



MODUL PELATIHAN



B T C L S

BASIC TRAUMA CARDIOVASCULAR LIFE SUPPORT

PRO EMERGENCY

BECAUSE LIFE IS PRICELESS

EDISI

4



PRO EMERGENCY

Basic Trauma & Cardiovascular Life Support

EDISI 4

Basic Trauma Cardiovascular Life Support

EDISI 4

Diterbitkan oleh : Pro Emergency

Nirwana Golden Park Jl. Kol. Edy Yoso Martadipura No.5-7, Pakansari, Cibinong,
Bogor, Jawa Barat 16915

www.proemergency.com

Edisi Keempat

Cetakan pertama: Oktober 2022

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin
tertulis dari Penerbit

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014

Tentang Hak Cipta

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf i untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 100.000.000,00 (seratus juta rupiah)
 2. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang hak cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)
 3. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang hak melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan atau huruf g untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4(empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah)
 4. Setiap orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah)
-

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah Subhanahuwata'ala, berkat rahmat dan karunia Nya, maka revisi modul *Basic Trauma and Cardiovascular Life Support* (BTCLS) edisi keempat ini dapat terselesaikan.

Modul BTCLS Edisi Keempat ini merupakan hasil perbaikan dan penyempurnaan berdasarkan referensi terupdate, persembahkan untuk Perawat di seluruh Indonesia. Terdiri dari penggabungan dua modul sebelumnya yaitu *Basic Trauma Life Support (BTLS)*, dan *Basic Cardiovascular Life Support (BCLS)*, menjadi satu paket Modul BTCLS. Kami lakukan perubahan-perubahan yang signifikan pada sistematika penulisan, konten materi serta penambahan beberapa materi seperti yang sangat penting dalam aplikasi penanganan pasien dengan henti jantung. Juga kami sajikan informasi referensi pada *footnote* dan pada akhir setiap BAB, sebagai dasar dalam penulisan konten materi. Beberapa buku utama yang menjadi referensi dalam penyusunan dan perbaikan modul BTCLS Edisi empat ini adalah referensi terupdate, seperti buku *Advanced Trauma Life Support (ATLS)* Edisi 10 Tahun 2018 dari *American College of Surgeons*, buku *Advanced Cardiovascular Life Support (ACLS)* Tahun 2020 dari *American Heart Association (AHA)* serta buku *Emergency Nursing Principles And Practice* edisi 7 tahun 2020 dari *Emergency Nurses Association*. Penambahan referensi lainnya menjadi pengkayaan khasanah keilmuan *Basic Trauma and Cardiovascular Life Support* (BTCLS).

Selain itu, kami hadirkan peta konsep dan bagan pada beberapa materi untuk mempermudah peserta dalam memahai konsep secara teologis. Juga dilengkapi dengan daftar

tilik prosedur yang menjelaskan langkah-langkah tindakan terkait materi yang akan di demonstrasikan pada sesi praktikum.

Semoga dengan pembaharuan yang kami lakukan pada Modul BTCLS ini dapat mempermudah peserta Pelatihan BTCLS dalam memahami fundamental penanganan awal pada kasus trauma dan kardiovascular serta menjadi referensi untuk pembelajaran yang berkelanjutan.

Di balik perbaikan dan penyempurnaan pada modul ini, tentunya modul ini tidak akan luput dari segala kekurangan yang mungkin dapat Anda temukan. Untuk itu, kami mohon maaf bila masih terdapat kekurangan-kekurangan tersebut dan kami selalu berkomitmen untuk terus memperbaiki kualitas pelatihan.

Tidak lupa ucapan terima kasih kami haturkan kepada seluruh pihak yang turut berkontribusi dalam penyusunan dan perbaikan Modul BTCLS Edisi empat ini.

Salam Hangat.

Bogor, Oktober 2022

Ns. Jajat Sudrajat, SKM, S.Kep, EMT-P
Direktur Utama PT. Pro Emergency



Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Ikhtisar Khusus	viii

Bab 1

Integrated Medical System

Hasil Belajar	1
Pendahuluan	2
<i>Intergrated Medical System</i>	3
Sistem Penanggulangan Gawat Darurat Terpadu (SPGDT).....	8
Ambulance	15

Bab 2

Basic Life Support

Hasil Belajar.....	22
Pendahuluan	23
Rantai Kelangsungan Hidup.....	24
Mengaktifkan Sistem Kegawatdaruratan.....	27
Tatalaksana Henti Jantung.....	31
RJP Pada Bayi	51
<i>Automated External Defibrillator</i>	64
<i>Return Of Spontaneous Circulation</i>	73
Tersedak (<i>Chocking</i>)	74

Bab 3

Electrocardiogram

Hasil Belajar.....	78
Elektrokardiografi.....	79
Anatomi & Fisiologi Jantung	79
Sandapan EKG	81
Kertas EKG	86
Kurva EKG.....	87
Interpretasi EKG Strip.....	89

Bab 4

Cardiac Arrest Management

Hasil Belajar.....	105
Aritmia Pada Henti Jantung.....	106
Tatalaksana Pasien VF/VT Tanpa Nadi	108
Tatalaksana Pasien PEA	109
Tatalaksana Pasien Asistol	110

Bab 5

Acute Coronary Syndrome

Hasil Belajar.....	115
Pendahuluan	116
Sindrom Koroner Akut.....	116
STEMI.....	133

Bab 6

Biomechanical Trauma

Hasil Belajar.....	139
Pendahuluan	140

Biomechanical Trauma.....	141
Biomekanik Tabrakan Kendaraan	143

Bab 7

Initial Assessment & Management

Hasil Belajar.....	153
Pendahuluan	154
<i>Initial Assessment and Management</i>	154
Triage.....	157
Primary Survey.....	157
Secondary Survey.....	166

Bab 8

Airway & Breathing Management

Hasil Belajar.....	179
Pendahuluan	180
Pengelolaan Obstruksi Jalan Napas (<i>Airway</i>).....	187
Pengelolaan Pernapasan (<i>Breathing</i>).....	203
Manajemen Oksigenasi dan Ventilasi	207

Bab 9

Shock Management

Hasil Belajar.....	233
Pendahuluan	234
Syok.....	237
Penatalaksanaan Syok	244

Bab 10

Head Trauma

Hasil Belajar.....	248
---------------------------	------------

Pendahuluan	249
Anatomi & Fisiologi.....	248
Penilaian Pasien.....	257
Cedera Khusus	281

Bab 11

Thoracic Trauma

Hasil Belajar.....	298
Pendahuluan	299
Trauma Thorax	301

Bab 12

Abdominal & Genitourinary Trauma

Hasil Belajar.....	311
Pendahuluan	312
Anatomi.....	313
Penilaian Pasien.....	319
Cedera Khusus.....	334

Bab 13

Musculoskeletal Trauma

Hasil Belajar.....	350
Pendahuluan	351
Mekanisme Cedera	361
Fraktur (Patah Tulang)	434

Bab 14

Spinal Trauma

Hasil Belajar.....	486
---------------------------	------------

Pendahuluan	487
Penilaian pasien	494

Bab 15

Thermal Trauma

Hasil Belajar.....	520
Pendahuluan	521
Etiologi	522
Patofisiologi.....	533
Manajemen Pasien.....	541

Bab 16

Pharmacology

Hasil Belajar.....	557
Obat-obatan	558

Bab 17

Team Dynamic

Hasil Belajar.....	564
Pendahuluan	565
Dinamika Tim.....	565

Bab 18

Special Population

Hasil Belajar.....	571
Pendahuluan	572
Trauma Pada Anak	573
Manajemen Trauma Pada Lansia	575
Manajemen Trauma Pada Wanita Hamil.....	579

Bab 19

Triage

Hasil Belajar.....	586
Pendahuluan	587
Triage.....	587
<i>Mass Casualties/ Korban Massal</i>	600

Bab 20

Lifting, Moving, Extrication, And Transportation

Hasil Belajar.....	606
Pendahuluan	607
Pemindahan Pasien.....	607

Ikhtisar Khusus

Penyakit jantung hingga saat ini masih menjadi penyebab utama kematian tertinggi di dunia. Pada tahun 2015, WHO memperkirakan 10 penyebab kematian tertinggi di dunia diantaranya adalah penyakit jantung iskemik, stroke, infeksi saluran napas bawah, PPOK, diare, HIV/AIDS, kanker paru, bronkus dan trakea, diabetes melitus, kecelakaan lalu lintas dan penyakit jantung hipertensif. Sementara di Indonesia, penyakit jantung dan pembuluh darah masih menjadi salah satu penyebab utama kematian. Berdasarkan hasil analisis awal survei kematian berskala nasional yang dilakukan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Balitbangkes) dalam *Sample Registration Survey* (SRS) tahun 2014, disampaikan bahwa penyakit jantung iskemik menjadi penyebab kematian kedua di Indonesia setelah penyakit stroke.

Selain penyakit jantung, penyebab kematian tertinggi di dunia adalah trauma, baik yang disebabkan oleh kecelakaan lalu lintas, terorisme, kriminalitas, konflik sosial dan bencana alam. *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa di dunia terdapat lebih dari 1,25 juta orang meninggal per tahun akibat kecelakaan lalu lintas dan terdapat 20-50 juta orang luka yang dapat menyebabkan kecacatan karena kecelakaan lalu lintas. WHO memperkirakan bahwa pada tahun 2030, kecelakaan lalu lintas akan menjadi penyebab kematian nomor 5 di dunia (WHO, 2009). Menurut *Disability adjusted life year* pada tahun 2020, kecelakaan lalu lintas akan menjadi penyebab kecacatan nomor 3 di dunia (WHO, 2004). Menurut laporan *Global Status Report on Road Safety* tahun 2013 dari WHO, prevalensi kecelakaan lalu lintas terbesar terjadi di negara dengan pendapatan rendah dan sedang. Sebanyak 62% kematian akibat kecelakaan lalu lintas dilaporkan terjadi di negara berkembang. Indonesia merupakan salah satu negara berpenghasilan sedang (WHO, 2013).

Indonesia merupakan salah satu dari 10 negara dengan jumlah kematian akibat kecelakaan terbanyak di dunia. Angka kematian akibat kecelakaan lalu lintas di negara berkembang mencapai 49,6% paling tinggi diantara negara maju dan miskin (WHO, 2009). Selain menyebabkan kematian, kecelakaan juga dapat menyebabkan cacat permanen, amputasi, cedera kepala atau cedera tulang belakang (WHO, 2013).

Berdasarkan data dari kepolisian RI pada tahun 2012 terdapat kasus kecelakaan sebanyak 109.038 kasus dengan korban meninggal sebanyak 27.441 orang (BIN, 2012). Artinya 25% dari kasus kecelakaan menyebabkan kematian pada tahun 2012.

Kementerian Perhubungan Dirjen Perhubungan Darat menyebutkan bahwa korban meninggal yang disebabkan oleh kecelakaan mencapai 11,5% dari kematian di Indonesia (Kemenhub, 2013).

Kematian karena trauma dapat terjadi sesaat setelah kejadian, dalam perjalanan ke rumah sakit, saat di rumah sakit atau setelah pulang dari rumah sakit. *American College Of Surgeon (ACS)* menguraikan distribusi kematian akibat trauma yang dikenal dengan *Trimodal Death Distribution*¹ yang terbagi dalam beberapa puncak kematian akibat trauma sebagai berikut :

1. Puncak pertama

50% kematian akibat trauma terjadi beberapa detik atau beberapa menit setelah kejadian. Kematian dini umumnya karena laserasi otak, batang otak, spinal cord level tinggi, jantung, aorta, dan pembuluh darah besar lainnya (hanya sedikit dari kelompok pasien ini dapat diselamatkan). Akibat beratnya cedera, hanya sedikit dari kelompok ini. Keberhasilan penanggulangan kelompok ini hanya dapat ditemui di daerah perkotaan tertentu yang memiliki sarana pra rumah sakit dan transportasi yang cepat dan baik.

2. Puncak kedua

35% kematian terjadi dalam 1-2 jam setelah trauma. Periode waktu ini dikenal dengan *The Golden Hour*. Kematian disebabkan oleh trauma kepala berat (Hematoma subdural atau extradural), Trauma thoraks (Hematotóraks atau *Pneumothorax*), trauma abdomen (ruptur limpa atau laserasi hati), Fraktur femur atau pelvis dengan perdarahan masif, multiple trauma dengan perdarahan. Pencegahan kematian harus dilakukan secara agresif dalam periode 1-2 jam setelah trauma dengan melakukan penilaian dan resusitasi yang tepat dan cepat, yang merupakan prinsip dasar dari *Basic Trauma and Cardiovascular Life Support (BTCLS)*

3. Puncak ketiga

15% kematian terjadi beberapa hari atau beberapa minggu setelah kejadian. Kebanyakan terjadi karena sepsis dan gagal sistem organ multiple. Kualitas penanggulangan pada setiap periode berdampak pada periode ini, sehingga orang pertama dan setiap individu yang terlibat dalam penanggulangan pasien gawat darurat trauma akan mempunyai dampak langsung pada hasil akhir jangka panjang.

¹ American College of Surgeons, *Advanced Trauma Life Support (ATLS) 10th Edition* (Chicago: American College of Surgeons, 2018)

Berdasarkan data di atas, baik di Indonesia maupun di dunia, prevalensi kematian sebagian besar masih disebabkan oleh kasus-kasus trauma dan kardiovaskular. Hal tersebut patut dijadikan perhatian khusus oleh berbagai pihak terutama para pelaku petugas kesehatan yang berkaitan langsung terhadap keselamatan korban. Oleh karena itu, menjadi hal yang sangat krusial bagi petugas kesehatan untuk menguasai pengetahuan dan keterampilan yang tepat dan cepat dalam menangani korban kegawatdaruratan. Semua petugas kesehatan yang berada di garis terdepan, baik di fasilitas pelayanan kesehatan maupun di area pra rumah sakit wajib memberikan pertolongan kegawatdaruratan sesuai dengan kompetensi yang dimiliki. Hal ini diperkuat dengan UU RI No. 38 Tahun 2014 Tentang Keperawatan, Pasal 35 yang menyatakan bahwa dalam keadaan darurat, Perawat dapat melakukan tindakan medis dan pemberian obat sesuai dengan kompetensinya. Pertolongan tersebut bertujuan untuk menyelamatkan nyawa pasien dan mencegah kecacatan lebih lanjut. Artinya bahwa secara hukum, perawat wajib memiliki kompetensi khusus dalam melakukan pertolongan pada korban kegawatdaruratan. Ditambah lagi dengan adanya tuntutan akreditasi rumah sakit yang mengharuskan seorang perawat harus memiliki sertifikasi pelatihan khusus, salah satunya adalah Pelatihan *Basic Trauma and Cardiovascular Life Support* (BTCLS).

Pelatihan BTCLS merupakan pelatihan bagi petugas kesehatan khususnya perawat dan mahasiswa keperawatan dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam penanganan pasien dengan kegawatdaruratan trauma dan kardiovaskular. Pelatihan ini menekankan pada keterampilan dalam melakukan penilaian dan penanganan yang cepat dan tepat (*rapid assessment and rapid treatment*) melalui pendekatan *Initial Assessment and Management* pada pasien dengan kasus trauma.

Pada Pelatihan BTCLS, selain penanganan kegawatdaruratan trauma, peserta juga akan diberikan pembekalan dalam menangani pasien dengan kasus kardiovaskular, diantaranya adalah penilaian dan tatalaksana awal pasien dengan sindrom koroner akut, pengenalan irama elektrokardiogram (EKG) khususnya irama yang mengancam nyawa, penilaian dini serangan jantung serta tatalaksana pasien dengan henti jantung baik di luar rumah sakit maupun di rumah sakit. Penilaian dan tatalaksana pasien dengan kasus kardiovaskular tersebut mengacu pada pedoman *American Heart Association (AHA) 2020*.

Pelatihan BTCLS merupakan sarana untuk mendukung program *Sustainable Development Goals (SDGs)* sebagai indikator pembangunan global saat ini. Pada program tersebut, isu kesehatan di Indonesia yang menjadi perhatian baru diantaranya

adalah kematian akibat kecelakaan lalu lintas serta penanganan krisis dan kegawatdaruratan. Dengan mengikuti Pelatihan BTCLS, diharapkan peserta mampu melakukan tatalaksana yang cepat dan tepat pada pasien baik dengan kasus kegawatdaruratan trauma maupun kardiovaskular. Dengan demikian, angka kematian maupun kecacatan akibat kasus trauma maupun kardiovaskular dapat diminimalisir. Selain itu, melalui kegiatan pelatihan BTCLS diharapkan dapat memenuhi kebutuhan akan upaya untuk meningkatkan profesionalitas perawat dalam memberikan pelayanan terbaik bagi pasien dengan mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terkini.

HASIL BELAJAR

Setelah menyelesaikan pelatihan BTCLS diharapkan peserta dapat mengaplikasikan konsep penanganan pasien dengan kegawatdaruratan trauma dan kardiovaskular secara cepat dan tepat berdasarkan prioritas masalah.

INDIKATOR HASIL BELAJAR

Setelah mengikuti pelatihan ini peserta diharapkan:

- Mampu melakukan pengkajian secara cepat dan tepat pada pasien dengan keadaan yang mengancam nyawa dan potensial mengancam nyawa (*rapid assessment*)
- Mampu melakukan tindakan penyelamatan nyawa (*life saving*) pada pasien dengan kasus kegawatdaruratan trauma dan atau kardiovaskular berdasarkan prioritas masalah (*rapid treatment*)
- Mampu mengenali dan menangani kegawatdaruratan pada jalan napas (*Airway*) dan pernapasan (*Breathing*)
- Mampu mengenali dan menangani pasien yang mengalami tanda awal syok karena perdarahan
- Mampu menilai tingkat kesadaran / status neurologis
- Mampu mengenali dan menangani trauma-trauma pada sistem tubuh pasien
- Mampu melakukan penilaian dan penanganan pasien dengan Sindrom Koroner Akut
- Mampu membaca irama Elektrokardiogram yang normal dan Aritmia Lethal
- Mampu melakukan penilaian dan penanganan pasien henti jantung baik di luar rumah sakit maupun di rumah sakit

- Mampu mendemonstrasikan dinamika tim resusitasi dengan tepat dalam penanganan pasien dengan henti jantung
- Mampu melakukan ekstrikasi, stabilisasi dan transportasi pasien dengan cepat dan tepat
- Mampu melaksanakan simulasi sistem penanganan kegawatdaruratan terpadu secara berkelompok.
- Mampu mengidentifikasi triage

METODE PELATIHAN

Pelatihan ini di desain dengan metode ceramah, diskusi, praktikum dan simulasi. Pada pelatihan ini diharapkan peserta dapat berpartisipasi aktif selama pelatihan, terutama dalam sesi diskusi dan praktikum. Pelatihan ini di desain agar materi pelatihan dapat diaplikasikan oleh peserta pelatihan saat kembali ke tempat kerja masing-masing. Pada akhir pelatihan, peserta diwajibkan untuk memenuhi standar kelulusan evaluasi yang telah ditetapkan sebagai syarat untuk mendapatkan sertifikat pelatihan.

MATERI TEORI

Materi Pelatihan BTCLS terdiri dari teori dan praktikum yang harus diikuti oleh semua peserta. Materi praktikum merupakan aplikasi dari teori yang telah disampaikan sebelumnya dan merupakan intisari dari pelatihan BTCLS. Hal tersebut dikarenakan pelatihan BTCLS merupakan pelatihan yang aplikatif dan harus dapat diterapkan di lingkungan kerja masing-masing. Materi teori pelatihan BTCLS adalah sebagai berikut :

1. Integrated Medical Emergency Response System

Pengenalan Sistem Penanggulangan Gawat Darurat Terpadu (SPGDT) yang meliputi penanganan pasien pada fase pra rumah sakit, fase rumah sakit, fase antar rumah sakit dan fase paska rumah sakit. Keberhasilan penanganan pasien di rumah sakit akan sangat bergantung pada keberhasilan penanganan pada fase pra rumah sakit, oleh karena itu perlu adanya upaya untuk menciptakan suatu penanganan yang terintegrasi mulai dari penanganan fase pra rumah sakit hingga fase rumah sakit dengan standar dan bahasa yang sama.

2. *Cardiopulmonary Resuscitation*

Dalam materi ini diuraikan tentang tatalaksana Resusitasi Jantung Paru (RJP) berdasarkan pedoman terbaru dari *American Heart Association (AHA)* tahun 2020. Materi ini berisi tentang RJP pada orang dewasa, anak dan bayi termasuk penggunaan *Automatic External Defibrillator (AED)*.

3. *Normal ECG & Arrhythmia*

Materi ini berisi tentang konsep dasar elektrokardiogram dan cara melakukan interpretasi irama jantung baik pada monitor jantung maupun EKG strip.

4. *Cardiac Arrest Management*

Materi ini meliputi macam-macam aritmia lethal (aritmia yang mengancam nyawa) serta pembelajaran pada algoritma/tatalaksana pasien dengan aritmia lethal.

5. *Acute Coronary Syndrome*

Materi yang disampaikan pada Sindrom Koroner Akut diantaranya adalah penilaian pasien dengan Sindrom Koroner Akut serta tatalaksana awal yang harus segera dilakukan oleh perawat, baik di luar rumah sakit (*pre hospital*) maupun di rumah sakit (*in hospital*)

6. *Initial Assessment and Management*

Materi ini berisi tentang penilaian awal dan resusitasi pasien trauma berdasarkan prioritas dan dalam rangka penyelamatan jiwa pasien. Materi ini merupakan materi inti pada kasus trauma yang merupakan rangkuman dari semua materi trauma yang diberikan pada pelatihan.

7. *Airway and Breathing Management*

Pemajaran dan praktik untuk melakukan penilaian dan pengelolaan jalan napas dan pernapasan, baik tanpa menggunakan alat, dengan alat sederhana maupun dengan cara *definitive*. Pengelolaan jalan napas dan pernapasan merupakan prioritas pertama dalam penanganan gawat darurat trauma walaupun dalam praktiknya bisa dilakukan secara simultan dengan tindakan-tindakan lainnya.

8. Shock Management

Materi ini berisi tentang jenis-jenis syok dengan berbagai macam penyebab, terutama syok yang diakibatkan oleh trauma. Materi ini juga berisi tentang cara penilaian secara cepat dan pengelolaan syok yang diakibatkan oleh trauma.

9. Penatalaksanaan Pasien akibat Trauma:

a. Head Trauma

Materi ini berisi tentang trauma kepala yang meliputi anatomi, jenis trauma, penilaian status neurologis dan kesadaran serta cara penanganan spesifik pada trauma kepala.

b. Spine and Spinal Cord Trauma

Materi ini berisi tentang trauma tulang belakang dan cara stabilisasi tulang belakang agar tidak terjadi cedera sekunder yang diakibatkan oleh kesalahan dalam melakukan pertolongan.

c. Thoracic Trauma

Materi ini berisi tentang trauma pada dada baik trauma tumpul maupun trauma tembus serta permasalahan yang diakibatkan oleh trauma tersebut. Materi ini juga berisi tentang pemeriksaan fisik dan penilaian secara cepat terhadap masalah yang mengancam nyawa pasien dan penanganan yang efektif dan efisien terhadap permasalahan yang dihadapi.

d. Abdominal & Genitourinary Trauma

Materi ini berisi tentang trauma pada abdomen (perut) baik trauma tumpul maupun trauma tembus. Materi ini juga berisi tentang penilaian melalui pemeriksaan fisik dan penanganan secara cepat terutama pada trauma tembus pada abdomen dan *genitourinary*.

e. Musculoskeletal Trauma

Materi ini berisi tentang trauma pada ekstremitas baik patah tulang, luka robek maupun luka amputasi. Materi ini secara khusus membahas teknik menghentikan perdarahan dan pembalutan. Selain itu, di bahas tentang teknik stabilisasi/pembidaian patah tulang, baik patah tulang tertutup maupun terbuka.

f. *Thermal Trauma*

Materi ini membahas tentang trauma yang diakibatkan oleh suhu ekstrim yang mengakibatkan kerusakan jaringan tubuh pasien. Penilaian luas dan kedalaman luka bakar serta cara penanganan luka bakar pada fase gawat darurat. Pada materi ini juga dibahas tentang trauma yang diakibatkan oleh bahan kimia serta cara penanganannya.

g. *Biomechanical Trauma*

Materi ini membahas tentang proses kejadian kecelakaan dari mulai sebelum, saat dan setelah kejadian berlangsung sehingga bisa memprediksi luka atau cedera yang diakibatkan oleh kejadian tersebut.

10. *Team Dynamic*

Tatalaksana pasien baik pada kasus henti jantung maupun trauma di fasilitas kesehatan lanjutan memerlukan kerjasama tim yang baik. Tidak hanya pada penguasaan algoritma pasien dengan aritmia lethal maupun *initial assessment and management*, tetapi juga komunikasi yang baik sangat penting untuk diperhatikan. Pada materi ini akan dipaparkan mengenai komponen kerjasama tim yang baik pada pasien henti napas dan atau henti jantung serta *initial assessment and management*.

11. *Lifting, Moving, Extrication and Transportation*

Materi ini berisi tentang teknik stabilisasi pasien sebelum melakukan transportasi. Pada materi ini juga akan dipaparkan tentang pemindahan pasien pada situasi aman maupun berbahaya, serta teknik pengangkatan dan pemindahan pasien dengan benar.

12. *Triage*

Materi ini berisi tentang pemilahan pasien berdasarkan prioritas masalah baik pada saat kejadian bencana/musibah masal maupun pada saat pasien masuk ke Unit Gawat Darurat (UGD) rumah sakit.

Materi praktek pelatihan BTCLS adalah sebagai berikut :

1. *Cardiopulmonary Resuscitation*

Praktek Resusitasi Jantung Paru (RJP) pada orang dewasa, anak dan bayi berdasarkan standar dari *American Heart Association* (AHA) 2020.

2. *ECG Interpretation*

Praktek dan tips cara membaca EKG strip maupun irama di monitor jantung

3. *Megacode*

Praktek untuk menangani pasien henti jantung dalam tim advance menggunakan algoritma henti jantung serta penggunaan defibrilator pada pasien dengan irama VF/VT tanpa nadi.

4. *Airway and Breathing Management*

Peserta harus dapat melakukan penanganan sumbatan total dan sumbatan parsial jalan napas dari mulai tanpa alat, penggunaan alat sederhana sampai dengan cara definitif. Peserta juga harus dapat memberikan ventilasi dan oksigenisasi dengan berbagai peralatan. Selain itu, peserta harus mampu memonitor saturasi oksigen pasien dan memberikan terapi oksigen sesuai dengan saturasi oksigen dan kondisi klinis pasien.

5. *Initial Assessment And Management*

Peserta harus mampu melakukan penilaian dan penanganan pasien mulai dari proteksi diri, meminta bantuan, penilaian dan penanganan secara cepat dan tepat berdasarkan prioritas masalah. Peserta harus mampu menguasai fase survey primer (penilaian dan penanganan pasien dengan masalah yang mengancam nyawa) dan survey sekunder (penilaian dan penanganan pasien dengan masalah potensial mengancam nyawa), serta re evaluasi dan proses rujukan.

6. *Lifting, Moving, Extrication and Stabilization*

Pada sesi ini peserta harus mampu membedakan pemindahan pasien pada situasi darurat dan non-darurat baik dengan alat atau tanpa peralatan. Peserta juga mempraktikkan teknik ekstrikasi pasien dengan tetap memperhatikan cedera pasien.

Selain itu, peserta juga harus mampu melakukan stabilisasi sebelum melakukan transportasi pasien, terutama stabilisasi pada kecurigaan cedera servikal-spinal.

7. Stop Bleeding, Splinting and Bandaging

Praktik untuk menghentikan perdarahan secara cepat dan tepat serta melakukan pembalutan pada luka robek dan amputasi sebagai upaya untuk menstabilkan sirkulasi pasien. Selain itu sesi ini mempraktikkan cara pembidaian pada patah tulang dan dislokasi berdasarkan prinsip-prinsip yang tepat.

BAB 1

Integrated Medical System

Hasil Belajar

Peserta dapat memahami sistem penanganan kegawatdaruratan terpadu.

Indikator Hasil Belajar

Setelah mengikuti pelatihan ini peserta diharapkan mampu untuk:

1. Menjelaskan pengertian, maksud dan tujuan sistem penanggulangan kegawatdaruratan terpadu.
2. Menyebutkan fase-fase dalam sistem kegawatdaruratan terpadu.
3. Menyebutkan komponen yang terlibat SPGDT

Pendahuluan

Kondisi gawat darurat dapat terjadi dimana saja dan kapan saja. Pada saat suatu kondisi gawat darurat seperti kecelakaan yang menyebabkan jatuhnya korban jiwa terjadi, akan melibatkan banyak pihak dalam proses penanganannya. Warga sekitar, petugas kepolisian, pemadam kebakaran hingga tenaga medis terlibat dalam menangani kondisi tersebut. Agar situasi kegawatan tersebut dapat teratasi, diperlukan suatu sistem yang mengatur seluruh komponen agar dapat bergerak dengan tepat dalam menangani kondisi gawat darurat. Sistem yang dimaksud antara lain sistem penanganan gawat darurat terpadu atau (SPGDT).

Secara umum, kondisi Sistem Penanganan Gawat Darurat di Indonesia masih tergolong belum baik. Meskipun belum ada data ilmiah yang dapat menyebutkan secara rinci, namun dapat dilihat dari rata-rata response time kasus emergency yang masih di atas 10 menit terhitung mulai dari adanya kondisi kegawatan hingga datangnya pertolongan penanganan utama pada pasien. Menurut EMS World, rata-rata standar yang ditetapkan suatu wilayah terhadap response time adalah delapan menit. Amerika Serikat sendiri memiliki waktu respon rata-rata di tiap wilayahnya selama 15 menit, dengan waktu respon tercepat yang tercatat selama enam menit. Penelitian lainnya menyatakan waktu respon rerata di Amerika adalah tujuh menit dan dapat meningkat lebih dari 14 menit pada daerah pedesaan. Hal ini tentu akan berdampak pada kecenderungan pasien bertahan hidup karena semakin lama waktu respon, akan semakin buruk kondisi pasien yang mengalami trauma.

Tidak hanya pada fase pra rumah sakit, penanganan yang belum optimal pun terjadi pada saat fase intra rumah sakit yang kemudian menyebabkan pasien tidak mendapatkan pertolongan yang maksimal dan meninggal dunia. Hal ini dapat disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya adalah akses menuju pasien yang sulit dicapai serta pengetahuan tentang gawat darurat yang belum maksimal sehingga pasien dapat mengalami kecacatan dan akhirnya meninggal tanpa penanganan yang optimal.

Pada Bagian *Course Overview*, telah diuraikan bahwa kematian karena trauma dapat terjadi sesaat setelah kejadian, dalam perjalanan ke rumah sakit, saat di rumah sakit atau setelah pulang dari rumah sakit. Hal tersebut diuraikan dalam distribusi kematian akibat trauma yang dikenal dengan *Trimodal Death Distribution*. Kematian akibat trauma terbagi ke dalam puncak pertama (beberapa detik/menit

setelah kejadian), puncak kedua (1-2jam setelah kejadian), dan puncak ketiga (beberapa minggu setelah kejadian). 50% kematian akibat trauma terjadi pada beberapa detik/menit setelah kejadian.

Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan suatu sistem penanggulangan pasien gawat darurat mulai dari tempat kejadian sampai dengan rumah sakit. Sistem tersebut di kenal dengan *Integrated Emergency Response System* (IERS) atau Sistem Penanggulangan Gawat Darurat secara Terpadu (SPGDT). IERS/ SPGDT merupakan suatu alur penanganan pasien gawat darurat yang berkesinambungan dan terintegrasi/terpadu dalam suatu sistem dengan melibatkan seluruh komponen dan sumberdaya, sehingga pasien mendapatkan pertolongan secara cepat dan tepat dari mulai tempat kejadian, di rumah sakit dan setelah keluar dari rumah sakit.

Intergrated Medical System

Pengertian

Sistem Penanggulangan Gawat Darurat Terpadu (SPGDT) adalah sebuah sistem penanggulangan pasien gawat darurat yang terdiri dari unsur, pelayanan pra Rumah Sakit, pelayanan di Rumah Sakit dan antar Rumah Sakit. Pelayanan ini melibatkan masyarakat awam umum dan khusus, petugas medis, pelayanan ambulans gawat darurat dan sistem komunikasi.

Lahirnya SPGDT dilatarbelakangi kebutuhan masyarakat akan suatu sistem penanganan kegawatdaruratan yang standar dan terpadu di Indonesia, dari awal tempat kejadian, selama perjalanan menuju fasilitas pelayanan kesehatan, selama menerima bantuan di fasilitas pelayanan kesehatan sampai paska penanganan. Hal ini sebagai bentuk penguatan pelayanan kesehatan dengan meningkatkan akses, optimalisasi sistem rujukan, dan peningkatan mutu pelayanan.

Jenis SPGDT

SPGDT Bencana

Kebijakan penanganan BENCANA di Indonesia

Kerjasama antar unit pelayanan Pra rumah sakit dan rumah sakit merupakan bentuk pelayanan gawat darurat terpadu pada pasien massal yang memerlukan peningkatan (eskalasi) kegiatan pelayanan sehari-hari. Tujuan SPGDT bencana yaitu menyelamatkan pasien sebanyak-banyaknya.

Bencana adalah suatu rangkaian peristiwa yang mengakibatkan kerugian pada manusia, kerugian harta benda, kerusakan lingkungan, sarana & prasarana (infrastruktur) yang memerlukan pertolongan dan bantuan khusus.

Kebijakan penanganan bencana di Indonesia:

- UU no 23 th 1992 tentang Kesehatan
- Kep pres no 3 th 2001 tentang BAKORNAS PBP
- Kep Menkes no 448 /1993 tentang Pembentukan Tim kes Penanggulangan Bencana di setiap RS
- Kep Menkes no 28 / 1995 tentang Petunjuk pelaksanaan umum penanggulangan medik Pasien bencana
- Kep Menkes no 130 / 2000 tentang Org & Tata kerja Depkes
- Kep Menkes no 979 / 2001 tentang PROTAP Pelayanan kesehatan penanggulangan bencana dan pengungsi

Adapun hal-hal yang dilakukan saat terjadi bencana & pengungsian adalah

- Melaksanakan pelayanan kasus gawat darurat
- Melaksanakan penilaian kebutuhan & dampak yang terjadi pada aspek kesehatan.
- Di daerah dengan gangguan keamanan: pelayanan gabungan Kementerian Kesehatan, TNI dan POLRI
- Membuat pos pelayanan kesehatan
- Pemberian makanan dan bahan makanan, penyediaan air bersih, sanitasi darurat, imunisasi

Hal yang dapat dilakukan pada SPGDT – Bencana adalah:

1. Regionalisasi PPKK (Pusat Penanggulangan Krisis Kesehatan)
2. Geomedik Mapping

SPGDT Sehari-Hari

Merupakan rangkaian upaya pelayanan Gawat Darurat yang saling terkait yang dilaksanakan ditingkat Pra rumah sakit – rumah sakit – antar rumah sakit dan terjalin dalam suatu sistem. Komponen yang terdapat dalam SPGDT ini yaitu fase pra rumah sakit, fase rumah sakit dan fase pasca rumah sakit.

1. Fase Pra Rumah Sakit (*Pre Hospital Phase*)

Fase ini adalah periode pertolongan di tempat kejadian sesaat setelah kejadian sampai dengan tiba di rumah sakit. Pada fase ini banyak pihak yang terlibat dalam pertolongan mulai dari orang awam/ masyarakat umum (pejalan kaki, karyawan, ibu rumah tangga, pedagang, dan lain-lain), orang awam khusus (polisi, pemadam kebakaran/rescue, Satpol Pamong Praja), Pusat Komunikasi Gawat Darurat (*Crisis Center*), Ambulans Gawat Darurat, dan dokter penanggung jawab medis (*Medical Direction*). Keberhasilan pertolongan penderita gawat darurat pada fase ini ditentukan oleh beberapa hal, sebagai berikut:

- a. Kecepatan dan ketepatan dalam menemukan melakukan pertolongan sesaat setelah kejadian. Biasanya yang pertama kali menemukan dan melakukan pertolongan adalah orang awam dan awam khusus disekitar tempat kejadian.
- b. Kemudahan akses meminta pertolongan ke pusat komunikasi gawat darurat (*Crisis center*).
- c. Kecepatan *response time ambulans* gawat darurat ke lokasi kejadian dan meneruskan pertolongan.
- d. Ketepatan dalam memilih rumah sakit rujukan.

Keberhasilan pertolongan pada fase ini akan menentukan keberhasilan pertolongan pada fase selanjutnya. Sebaliknya pertolongan yang buruk pada fase pra rumah sakit akan menurunkan tingkat keberhasilan pada fase selanjutnya.

2. Fase Rumah Sakit (*Hospital Phase*)

Fase ini adalah periode pertolongan dari mulai pasien masuk ke Instalasi Gawat Darurat (IGD) kemudian melakukan rujukan inter rumah sakit dan antar rumah sakit. Keberhasilan pertolongan pada fase rumah sakit sangat ditentukan oleh pertolongan pada fase pra rumah sakit sebelumnya. Oleh karena itu antara penanganan pasien pada fase pra rumah sakit dan fase rumah sakit harus berkesinambungan dalam satu sistem. Oleh karena itu sangat penting bagi petugas pra rumah sakit untuk memilih rumah sakit rujukan yang tepat, sesuai dengan kondisi dan kebutuhan pasien. Untuk memudahkan pemilihan rumah sakit sebaiknya ada kategorisasi rumah sakit sesuai dengan kemampuan peralatan dan kemampuan petugas yang ditetapkan oleh instansi yang berwenang.

Berikut ini klasifikasi pelayanan Instalasi Gawat Darurat berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 856/Menkes/SK/IX/2009 mengenai Standar Instalasi Gawat Darurat (IGD) Rumah Sakit (dinilai dari kualifikasi tenaga IGD):

a. Instalasi Gawat Darurat (IGD) Level I

Di IGD hanya terdapat dokter umum (telah mengikuti pelatihan kegawat daruratan seperti GELS, ATLS, ACLS, dll).

b. Instalasi Gawat Darurat (IGD) Level II)

Di IGD terdapat dokter umum (telah mengikuti pelatihan kegawatdaruratan seperti GELS, ATLS, ACLS, dll) yang on site 24 jam, dan dokter spesialis bedah, obgyn, anak, dan penyakit dalam yang *on call*.

c. Instalasi Gawat Darurat (IGD) Level III)

Di IGD terdapat dokter umum (telah mengikuti pelatihan kegawat daruratan seperti GELS, ATLS, ACLS, dll) yang on site 24 jam, dokter spesialis bedah, obgyn, anak, dan penyakit dalam yang on site, serta dokter spesialis lain yang *on call*. Terdapat dokter PPDS yang *on site* 24 jam (RS. Pendidikan)

d. Instalasi Gawat Darurat (IGD) Level IV

DI IGD hanya terdapat dokter umum (telah mengikuti pelatihan kegawat daruratan seperti GELS, ATLS, ACLS, dll) yang on site 24 jam, Program Pendidikan Dokter Spesialis yang on site 24 jam, dokter 4 besar spesialis

ditambah dokter spesialis anestesi yang on site, dokter spesialis lain on call, serta terdapat dokter semua jenis subspesialis yang on call.

Dengan melakukan kategorisasi seperti di atas petugas pra rumah sakit harus melakukan rujukan yang sesuai dengan kebutuhan pasien. Misalnya pasien dengan multiple trauma yang memerlukan tindakan bedah segera, tentu harus dibawa ke IGD Level IV, karena jika dibawa ke IGD Level I akan membahayakan jiwa pasien. Rumah sakit rujukan harus mendapat pemberitahuan / informasi terlebih dahulu dari dispatcher agar mempersiapkan segala sesuatunya.

Informasi yang diberikan meliputi identitas pribadi pasien, kejadian, permasalahan, dan penanganan pra rumah sakit yang sudah dijalankan. Ketika ambulans tiba di rumah sakit rujukan, pasien harus diserahterimakan kepada petugas IGD. Saat proses serah terima tersebut petugas pra rumah sakit harus memberikan laporan mengenai kejadian, permasalahan, penanganan di tempat kejadian dan selama dalam perjalanan. Setelah melakukan serah terima maka tanggung jawab kemudian beralih dari petugas pra rumah sakit ke petugas IGD untuk penanganan selanjutnya. IGD merupakan pintu masuk rumah sakit untuk pasien gawat darurat. IGD merupakan tempat resusitasi dan stabilisasi awal, selanjutnya pasien akan dirujuk ke kamar operasi, Intensive Care Unit (ICU), atau ruang perawatan. Seandainya rumah sakit tidak mampu untuk melakukan tindakan lebih lanjut maka setelah stabil pasien harus dirujuk ke rumah sakit dengan level lebih tinggi.

3. Fase Pasca Rumah Sakit (*Post Hospital Phase*)

Fase ini adalah periode di mana dalam kondisi pasien keluar dari rumah sakit baik sembuh, cacat atau harus menjalani perawatan lanjutan di rumah atau melakukan kontrol ke rumah sakit. Fase ini adalah fase dimana pasien telah menyelesaikan masa perawatan terhadap perlukaan atau penyakit yang dihadapinya untuk kembali ke rumahnya. Tetapi kepulangan pasien bisa sembuh total, sembuh dengan cedera atau masih memerlukan perawatan selanjutnya (berobat jalan/kontrol). Informasi mengenai perkembangan pasien setelah perawatan di rumah sakit harus selalu di monitor. Hal ini dapat dijadikan bahan evaluasi keberhasilan dari sistem penanggulangan pasien gawat darurat terpadu. Selain itu pasien sebaiknya diberikan pendidikan kesehatan terkait cedera/ penyakit yang di derita.

SISTEM PENANGGULANGAN PASIEN GAWAT DARURAT TERPADU (SPGDT)

Berikut ini gambaran pelaksanaan Sistem Penanggulangan Pasien Gawat Darurat Terpadu :

1. Ketika terjadi kecelakaan atau kegawat daruratan medis maka pasien akan terlebih dahulu ditemukan oleh orang awam yang ada di sekitarnya.
2. Orang awam bertugas untuk mengamankan terlebih dahulu diri sendiri, lingkungan dan pasien.
3. Setelah mengamankan lingkungan dan pasien, orang yang pertama kali menemukan pasien harus mengaktifkan SPGDT dengan cara meminta bantuan kepada pusat komunikasi gawat darurat (*Dispatcher*).
4. Dispatcher yang menerima panggilan harus melakukan bimbingan pertolongan awal kepada penolong pertama. Setelah itu *dispatcher* mendistribusikan informasi kepada polisi, pemadam kebakaran, *rescue* dan ambulans gawat darurat yang terdekat dengan lokasi kejadian.
5. Petugas yang datang ke lokasi bertugas untuk melanjutkan pertolongan sebelumnya. Selain itu polisi bertugas mengamankan lingkungan, pemadam bertugas memadamkan api dan memeriksa potensi kebakaran, *rescue* bertugas untuk mengeluarkan pasien yang terjepit atau terperangkap.
6. Petugas Ambulans Gawat Darurat bertugas untuk melakukan stabilisasi pasien di tempat kejadian dan membawa pasien ke rumah sakit rujukan yang sudah dihubungi dan ditunjuk oleh dispatcher.
7. Sesampainya di rumah sakit rujukan, petugas ambulans dan petugas IGD

melakukan serah terima pasien.

8. Petugas IGD melanjutkan tindakan sebelumnya, melakukan tindakan invasif dan pemeriksaan penunjang yang diperlukan. Petugas IGD juga menentukan rujukan selanjutnya ke kamar operasi, ICU, ruang perawatan atau rumah sakit lain yang lebih mampu.
9. Apabila akan melakukan rujukan ke rumah sakit lain maka petugas IGD harus menghubungi *Dispatcher* lagi untuk mencari rumah sakit rujukan yang tepat.
10. Pasien yang telah selesai mendapat perawatan di rumah sakit pulang kerumahnya dengan sehat atau memerlukan perawatan jalan / kontrol.

Adapun komponen-komponen yang terlibat dalam SPGDT adalah :

Orang Awam / *First Responder*

Pada saat kejadian kecelakaan yang pertama kali tiba dilokasi kejadian adalah orang awam atau masyarakat umum. Orang awam menurut perannya dalam masyarakat dibedakan menjadi dua:

1. Orang awam biasa

Orang awam biasa atau masyarakat umum biasanya adalah orang yang berada paling dekat dengan lokasi kejadian. Apabila kejadian terjadi di jalan raya maka yang pertama kali menemukan pasien adalah pengendara kendaraan, pejalan kaki, anak sekolah, pedagang disekitar lokasi dan lain-lain. Apabila kejadian di lokasi pabrik maka yang menemukan pasien adalah karyawan yang bekerja di tempat tersebut. Secara spontan sebagian dari mereka akan melakukan pertolongan terhadap pasien sesuai dengan pengetahuannya. Permasalahannya adalah masih sangat sedikit orang awam yang mendapat pelatihan khusus dalam melakukan pertolongan pada pasien gawat darurat, sehingga tidak jarang pertolongan yang diberikan justru menambah cedera / menimbulkan cedera baru kepada pasien (misal: kelumpuhan yang terjadi akibat kesalahan pemindahan pada pasien trauma dengan patah tulang leher). Untuk mewujudkan sistem penanggulangan gawat darurat terpadu orang awam seharusnya memiliki kemampuan untuk :

- a. Mengamankan diri sendiri, lingkungan dan pasien
- b. Meminta tolong ke pusat komunikasi gawat darurat.
- c. Membebaskan jalan napas secara manual, dengan aman
- d. Memberikan napas buatan pada pasien yang mengalami henti napas dengan aman
- e. Menghentikan perdarahan, melakukan pembidaian, mengatasi syok secara manual atau melakukan kompresi jantung luar (Resusitasi Jantung Paru/ RJP)
- f. Mengangkat dan memindahkan pasien dengan benar serta melakukan imobilisasi pada kecurigaan cedera tulang belakang dan cedera tulang leher.

2. Orang awam khusus

Orang awam khusus maksudnya adalah orang yang bekerja pada pelayanan masyarakat atau mempunyai tanggung jawab terhadap keamanan dan kenyamanan masyarakat yaitu Polisi, pemadam kebakaran, Satpol PP, Satuan Pengamanan (SATPAM), Tim SAR dan tentara. Sesuai dengan tanggung jawabnya kepada masyarakat, orang awam khusus seharusnya dilatih khusus untuk melakukan pertolongan kepada pasien gawat darurat di lokasi kejadian. Pengetahuan mereka harus lebih baik dibandingkan orang awam biasa. Kemampuan yang harus dimiliki oleh orang awam khusus adalah:

- a. Mengamankan diri sendiri, lingkungan dan pasien
- b. Meminta tolong ke pusat komunikasi gawat darurat
- c. Membebaskan jalan napas secara manual atau menggunakan alat yang tidak invasif.
- d. Memberikan napas buatan dan oksigenisasi.
- e. Menghentikan perdarahan, melakukan pembidaian, mengatasi syok secara manual atau melakukan kompresi jantung luar.
- f. Mengangkat dan memindahkan pasien dengan benar serta melakukan imobilisasi pada kecurigaan cedera tulang belakang dan cedera tulang leher.
- g. Petugas keamanan/ polisi bertugas untuk menjaga keamanan dan ketertiban lokasi kejadian dan orang yang berada di sekitar lokasi kejadian. Selain itu polisi berkewajiban untuk menjaga barang bukti.
- h. Pemadam kebakaran / *rescue* bertugas untuk mengeluarkan pasien yang terjepit atau yang berada pada posisi yang sulit dengan tetap memperhatikan jenis perlukaan dan cedera pasien.

Pusat Komunikasi Gawat Darurat / Crisis Center

Pusat komunikasi gawat darurat adalah bagian yang sangat vital dalam sistem penanggulangan pasien gawat darurat. Setiap lapisan masyarakat harus bisa mengakses ke sarana ini semudah mungkin. Sarana panggilan darurat ini berupa line telepon dengan sistem hunting, radio komunikasi, fasilitas internet, dan faksimili. Di Indonesia terdapat 3 nomor panggilan darurat, 118 untuk ambulans gawat darurat, 113 untuk pemadam kebakaran dan 110 untuk kepolisian. Ketiga nomor tersebut seharusnya berada dalam satu atap dan terintegrasi dalam satu sistem pelayanan. Namun kenyataannya sampai dengan saat ini ketiga nomor tersebut masih terpisah di masing-masing institusi sehingga pelayanan yang diselenggarakan tidak optimal. Sebagai contoh apabila terjadi kecelakaan lalu lintas yang melibatkan banyak kendaraan dan terjadi ledakan serta kebakaran pada kendaraan-kendaraan tersebut maka masyarakat harus melakukan 3 panggilan darurat, yaitu memanggil polisi ke 110/112, memanggil pemadam kebakaran/ rescue ke 113 dan memanggil ambulans ke 118. Bahkan saat ini, nomor untuk ambulans pun berbeda-beda tergantung lokasi/ daerah. Hal ini mengakibatkan keterlambatan dalam pertolongan, dan pertolongan yang diberikan bukan merupakan suatu pertolongan yang terpadu.



Gambar 1.1. Dispatcher yang bertugas menerima panggilan gawat darurat

Semua panggilan darurat akan diterima oleh petugas operator yang selalu siaga 24 jam. Operator yang siaga di pusat komunikasi gawat darurat disebut Dispatcher. Petugas inilah yang akan menerima semua panggilan darurat dan mendistribusikan informasi kepada pihak terkait. Secara umum *Dispatcher* harus memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Menerima panggilan darurat dari seluruh lapisan masyarakat yang memerlukan bantuan. Mengumpulkan data yang diperlukan dalam pertolongan :
 - a. Nama pemanggil
 - b. Nomor telepon pemanggil
 - c. Kejadian / masalah
 - d. Lokasi kejadian
 - e. Jumlah pasien
 - f. Kondisi pasien
2. Melakukan pengecekan ulang untuk memastikan kebenaran informasi yang masuk ke sarana pusat komunikasi gawat darurat.
3. Mendistribusikan informasi kepada pihak-pihak terkait seperti polisi, pemadam kebakaran dan ambulans gawat darurat.

4. Membimbing pemanggil bantuan atau orang yang terdekat dengan pasien / lokasi kejadian untuk melakukan pertolongan sementara sebelum petugas datang.
5. Melakukan komunikasi dua arah dengan pemanggil bantuan dan petugas yang berangkat ke lokasi kejadian.
6. Menghubungi IGD rumah sakit yang sesuai dengan kondisi pasien.
7. Menginformasikan kondisi jalan dan membimbing ambulans yang membawa pasien ke rumah sakit.

Medical Direction

Medical Direction adalah dokter atau sekumpulan dokter (komite medik) yang bertanggungjawab terhadap kualitas pelayanan dan tindakan medis yang dilakukan pada fase pra rumah sakit. *Medical direction* dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. *On Line Medical Direction*

Yaitu dokter yang memonitor langsung pelayanan pra rumah sakit dan membimbing petugas dalam melakukan pertolongan di lokasi kejadian dan selama perjalanan menuju rumah sakit rujukan. Dokter tersebut berada di pusat komunikasi gawat darurat dan berinteraksi langsung dengan petugas dilapangan dengan menggunakan telepon atau radio komunikasi. Keberadaannya tentu sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas pelayanan karena petugas di lapangan dapat berkonsultasi langsung terutama dalam melakukan tindakan-tindakan pertolongan lanjut (*advance*) dan pemberian obat-obatan darurat.

2. *Off Line Medical Direction*

Yaitu dokter atau sekumpulan dokter (komite medik) yang bekerja untuk menyusun protokol-protokol (*Standard operating procedure*) pertolongan pasien gawat darurat pada fase pra rumah sakit. Protokol tersebut dijadikan sebagai bahan acuan oleh petugas untuk melakukan tindakan medis dan pertolongan di tempat kejadian dan selama perjalanan kerumah sakit rujukan.

Ambulans Gawat Darurat/ *Emergency Ambulance*

Sistem penanggulangan gawatdarurat terpadu harus didukung oleh pelayanan ambulans gawat darurat yang memadai dari segi jumlah, kelengkapan peralatan dan kemampuan petugasnya. Keberhasilan pelayanan ini diukur dengan kecepatan waktu tanggap / response time dari mulai panggilan bantuan sampai dengan tiba di lokasi kejadian. Waktu tanggap / response time ideal adalah 4-6 menit setelah panggilan bantuan sampai dengan ambulans tiba di lokasi kejadian. Setiap menit keterlambatan response time akan berpengaruh terhadap keberhasilan pertolongan terhadap pasien.



Gambar 1.2 Emergency Ambulance

Berikut ini adalah rasio keterlambatan dan kemungkinan berhasil dalam melakukan pertolongan pada pasien yang mengalami henti napas dan henti jantung. Untuk mengantisipasi keterlambatan tersebut maka seharusnya orang awam dilatih agar mampu menolong terlebih dahulu sebelum petugas profesional datang. Berdasarkan kelengkapan peralatan, petugas dan jenisnya ambulans dibedakan menjadi beberapa kategori.

Kategori Ambulans	Persentase Keberhasilan
1. Ambulans Gawat Darurat	100%
2. Ambulans Gawat Darurat	100%
3. Ambulans Gawat Darurat	100%

Tabel 1.1. Rasio keterlambatan pertolongan

Tipe Ambulance

Berdasarkan kelengkapan peralatan, ambulans dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. *Transport Ambulance*

Ambulans transport digunakan untuk pasien yang tidak memerlukan perawatan khusus / tindakan darurat untuk menyelamatkan nyawa, ambulans transport juga digunakan untuk pasien yang diperkirakan tidak akan mengalami kegawatan selama dalam perjalanan. Biasanya ambulans transport digunakan untuk pasien yang sakit ringan atau berobat jalan.

Petugas yang mengoperasikan terdiri dari 1 orang perawat dan 1 orang pengemudi ambulans. Peralatan yang ada dalam transport ambulance merupakan peralatan yang sangat sederhana meliputi: Tabung oksigen dengan kanul atau masker, tensi meter, thermometer, tandu, kursi roda dan alat komunikasi.

2. *Basic Ambulance*

Basic Ambulance digunakan untuk menangani pasien yang tidak memerlukan peralatan invasif / *advance*. Peralatan yang tersedia hanya peralatan dasar untuk menyelamatkan jiwa pasien di lokasi kejadian sampai dengan ke rumah sakit. Pemakaian basic ambulance hanya untuk pasien yang sudah stabil dan diperkirakan tidak akan timbul kegawatan selama dalam perjalanan menuju rumah sakit rujukan. Petugas yang bertanggungjawab pada ambulans basic umumnya dua orang dan terlatih dalam melakukan *basic life support*, ekstrikasi dan stabilisasi. Peralatan yang tersedia di *basic ambulance* adalah peralatan penanganan gawat darurat non invasif, meliputi:

Peralatan Airway

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| a. <i>Suction Pump With Canule</i> | c. <i>Simple mask</i> |
| b. <i>Oropharyngeal Airway (OPA)</i> | d. <i>Mouth gag</i> |
| c. <i>Nasopharyngeal Airway (NPA)</i> | e. <i>Magil Forcep</i> |
| | f. <i>Tounge Spatel</i> |
| | g. <i>Gastric Tube</i> |

Peralatan Breathing

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| a. Tabung Oksigen | h. <i>Rebreathing Mask</i> |
| b. <i>Nasal canule</i> | i. <i>Non Rebreathing Mask</i> |

Peralatan Circulation

- a. *Traumatic Bandage*/Balut Cepat
- b. *Surgical Tape* / Plester
- c. *Steril Gauze* / Kassa steril
- d. Elastic Bandage/balutan elastis
- e. *Roll Bandage*/balutan gulung
- f. Tensimeter
- g. *Stetoscope*
- h. Alumunium Foil

Peralatan Extrication & Stabilization

- a. *Neck Collar* / Bidai Leher
- b. *Long Spine Board*
- c. *Scoop Sthrecher*
- d. *Splint* / bidai
- e. *Extrication Device*
- f. *Safety Belt*
- g. *Traction Splin*

Lain-Lain

- a. Alat Pelindung Diri : Sarung tangan, masker, kacamata, baju pelindung, kap kepala, sepatu pelindung.
- b. Antiseptik
- c. Gunting
- d. Pinset
- e. *Pen Light*
- f. Peralatan komunikasi

3. *Advance Ambulance*

Advance ambulance digunakan untuk melakukan pertolongan terhadap pasien gawat darurat yang kritis. Peralatan yang tersedia bisa digunakan untuk melakukan tindakan-tindakan medis yang definitif / invasif dan pemberian obat- obat darurat. *Advance Ambulance* juga dapat di digunakan sebagai transportasi rujukan antar rumah sakit dengan berbagai kemungkinan yang akan timbul selama dalam perjalanan. Petugas yang mengoperasikan *Advance Ambulance* adalah petugas yang paling berpengalaman dalam penanganan pasien darurat dan kritis. Petugas tersebut harus menguasai tindakan definitif dan pengoperasian alat advance. Bila perlu salah satu dari petugas tersebut dokter gawat darurat. Peralatan yang tersedia pada *advance ambulance* sama dengan *Basic ambulance* dengan penambahan peralatan *advance* sebagai berikut

Peralatan Airway

- a. ETT (*Endo Trachea lTube*)
- b. *Laryngoscope*
- c. *Cricothyroidotomy Needle*
- d. *Laryngeal Mask*

Peralatan Breathing

- a. *Pulse Oxymetri*
- b. *Portable ventilator*

Peralatan Circulation

- a. AED (*Automatic External Defibrillation*)
- b. Defibrilator
- c. ECG Monitor
- d. *IV line Cathéter*
- e. *Foley Cathéter*

Cairan dan obat gawat darurat

- a. *IV line catheter*
- b. *Infusion Fluid / cairan infus (RL, NACL 0,9%, Dextrose 5%, Dextrose 10%)*
- c. *Infusion Set*
- d. Obat darurat sirkulasi (epineprin, atropin, dan lain-lain)
- e. Obat darurat pernapasan
- f. Obat Alergi
- g. Anti bisa
- h. Anti racun
- i. Dan lain-lain

Jenis Ambulance

Berdasarkan daerah operasi dan jenisnya, ambulans dibedakan menjadi beberapa kategori sebagai berikut:

1. Ambulans Darat/ *Ground Ambulance*

Ambulans darat adalah ambulans yang umum ada di sekitar kita. Ambulans darat digunakan untuk melakukan pertolongan di tempat kejadian dan melakukan transportasi ke rumah sakit rujukan. Selain itu digunakan untuk melakukan rujukan antar rumah sakit dan pulang perawatan.



Gambar 1.3. Ground Ambulance

Berikut beberapa syarat yang harus diperhatikan dalam membuat sebuah ambulans, terutama ambulans gawat darurat:

- Luar / lebar kabin ambulans memungkinkan untuk pasien terlentang dengan leluasa tanpa harus menekuk kaki atau bagian tubuh lain.
- Luas dan lebar kabin ambulans memungkinkan petugas untuk memonitor kondisi pasien dan melakukan tindakan medis di dalamnya.
- Tinggi kabin memungkinkan petugas untuk berdiri dan tetesan infus berjalan lancar.
- Kabin memungkinkan untuk meletakkan peralatan secara aman.
- Dinding kabin terbuat dari bahan yang mudah dibersihkan dan dilakukan desinfeksi.

2. Ambulans Laut/ *Sea Ambulance*

Ambulans laut dioperasikan di daerah kepulauan, tempat wisata laut, dan pertambangan lepas pantai/“*offshore*”. Petugas ambulans laut harus dilengkapi dengan kemampuan berenang, *sea survival*, dan pertolongan korban tenggelam. Hal ini tentu berbeda dengan kemampuan petugas ambulans darat.

3. Ambulans Udara/ *Air Ambulance*

Ambulans udara dioperasikan untuk evakuasi pasien VIP, evakuasi antar pulau, evakuasi ke luar negeri, atau evakuasi dari pedalaman / laut ke kota besar. Petugas ambulans udara harus mendapat pelatihan khusus, karena ada beberapa pasien dengan kasus tertentu beresiko untuk berada di ketinggian. Hal ini

terkait dengan perubahan tekanan atmosfer di darat dan udara. Beberapa tipe ambulans udara yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Helikopter
- *Rotary wing*
- *Fixed Wing*



Gambar 1.4. Ambulance Udara

Berikut ini adalah keuntungan dan kerugian memakai ambulans udara.

Keuntungan :

- a. Transportasi cepat dan lancar tidak ada hambatan lalu lintas
- b. Akses menuju tempat kejadian cepat
- c. Dapat menghindari rambu lalu lintas, kereta api, gunung dan penghalang lainnya.
- d. Perjalanan masih mungkin dilakukan meskipun kondisi jalan tidak mendukung
- e. Jika ambulans darat tidak memungkinkan mencapai lokasi kejadian dengan cepat.
- f. Jika kualitas pertolongan di lokasi kejadian tidak memungkinkan
- g. Sangat jarang terjadi kecelakaan ambulans udara dibandingkan ambulans darat.

Kerugian :

- a. Di daerah perkotaan ambulans darat lebih cepat dibandingkan ambulans udara.
- b. Cuaca buruk dapat menghambat perjalanan ambulans udara
- c. Tingkat kebisingan yang tinggi mungkin akan menghambat komunikasi petugas dan pasien.

- d. Keterbatasan tempat dan keterbatasan berat beban yang di bawa akan membatasi akses ke pasien.
- e. Biaya operasional sangat tinggi.
- f. Kecelakaan ambulans udara lebih sedikit tertolong.

Kesimpulan

Sistem penanggulangan pasien gawat darurat terpadu yang baik akan terwujud apabila ada komitmen yang kuat dari pemerintah yang berwenang. Hal ini sehubungan dengan tingginya investasi yang harus ditanamkan dan perlunya koordinasi yang baik antar institusi terkait. Penanganan pasien gawat darurat dari mulai fase pra rumah sakit dan rumah sakit harus menjadi satu kesatuan dan berkesinambungan. Keberhasilan pertolongan di rumah sakit sangat ditentukan oleh kualitas pertolongan pada fase pra rumah sakit. Angka kematian terbesar pada trauma berat adalah pada fase pra rumah sakit. Oleh karena itu sangat penting untuk memberikan pelatihan kepada masyarakat agar mampu melakukan pertolongan kepada dirinya sendiri dan orang di sekitarnya ketika terjadi kegawat daruratan.

BAB 2

Basic Life Support

Hasil Belajar

Peserta diharapkan mampu mengetahui tentang penanganan henti jantung (*cardiac arrest*)

Indikator Hasil Belajar

Peserta diharapkan mampu untuk

1. Menjelaskan pengertian Bantuan Hidup Dasar (BHD)
2. Menjelaskan konsep Rantai Kehidupan Dewasa, Anak dan Bayi
3. Mengidentifikasi tanda dan gejala henti napas dan atau henti jantung
4. Melakukan Resusitasi Jantung Paru (RJP) berkualitas pada pasien dewasa, anak dan bayi berdasarkan panduan *American Heart Association (AHA) 2020*
5. Menjelaskan langkah-langkah penggunaan *Automated External Defibrillator (AED)*
6. Mengidentifikasi tanda dan gejala tersedak (Choking)
7. Melakukan penanganan tersedak (*choking management*) pada pasien dewasa, anak ataupun bayi baik dalam keadaan sadar maupun tidak sadar.

Pendahuluan

Penanganan pasien (dewasa) yang mengalami henti jantung mengacu pada gambar Algoritme Henti Jantung pada Dewasa, dimana algoritme ini paling sering digunakan saat kita melakukan resusitasi. Algoritme ini memandu kita, dimulai dengan melakukan asesmen dan tatalaksana pada pasien yang mengalami henti jantung.

Henti Jantung

Henti jantung biasanya terjadi karena adanya masalah di irama jantung. Hal tersebut terjadi saat jantung mengalami irama abnormal. Irama yang abnormal tersebut menyebabkan jantung bergetar—atau berhenti total—dan tidak lagi memompa darah ke otak, paru-paru dan organ lainnya, (BLS American Heart Association Manual Book, 2020).

Henti jantung tidak sama dengan serangan jantung (*heart attack*), dimana serangan jantung merupakan berkurangnya aliran darah ke otot jantung akibat adanya sumbatan/*clotting*. Henti jantung berkaitan dengan masalah irama jantung, sementara serangan jantung berkaitan dengan masalah sumbatan di arteri koroner/*clot*.

Dalam beberapa detik, korban henti jantung menjadi tidak berespons dan tidak bernapas atau hanya gasping. Kematian terjadi dalam waktu beberapa menit jika korban tidak menerima bantuan hidup dengan segera.

Penyelamatan hidup pasien yang mengalami henti jantung dilakukan melalui serangkaian algoritma yang disebut Bantuan Hidup Dasar (BHD). Melalui BHD, tindakan penyelamatan dilakukan mulai dari *chain of survival*/rantai kehidupan yang didalamnya mencakup pemberian Resusitasi Jantung Paru (RJP). Resusitasi Jantung Paru (RJP) adalah tindakan penyelamatan hidup untuk korban yang mengalami tanda-tanda henti jantung (tidak berespon, tidak ada nadi, tidak ada napas/gasping). RJP terdiri dari dua komponen, yaitu kompresi dada dan pemberian bantuan napas. RJP yang berkualitas dapat meningkatkan kesempatan hidup pasien dengan henti jantung.

Selain fokus pada keterampilan RJP, BHD juga mencakup penanganan pada korban dengan obstruksi jalan napas total/tersedak (*choking emergencies*).

Rantai Kelangsungan Hidup

Istilah rantai kelangsungan hidup memberikan metafora yang berguna untuk elemen-elemen di konsep perawatan darurat kardiovaskular. *Chain of survival* menunjukkan tindakan yang harus dilakukan untuk memberikan kesempatan terbaik bagi korban henti jantung untuk bertahan hidup. Hubungan antar rantai berdiri sendiri, namun saling terhubung dengan satu sama lain. Jika salah satu rantai rusak, kesempatan keberhasilan tindakan menjadi berkurang.

Cardiac arrest atau henti jantung dapat terjadi dimana saja—di jalan, di rumah, atau di ruang IGD rumah sakit, di ruang rawat inap ataupun di ruang ICU. Elemen-elemen dalam sistem perawatan dan urutan tindakan dalam rantai kelangsungan hidup dibedakan berdasarkan situasinya. Perawatan tergantung dari tempat korban mengalami henti jantung, yaitu di dalam Rumah Sakit atau di luar Rumah Sakit. Perawatan juga dapat tergantung dari kelompok usia korban, yaitu korban dewasa, anak-anak, atau bayi.

Tindakan dalam rantai kelangsungan kehidupan dibedakan berdasarkan tempat (di luar rumah sakit atau di dalam rumah sakit) dan golongan usia. Di bawah ini adalah rantai khusus untuk bertahan hidup

- Henti jantung pediatri di dalam rumah sakit
- Henti jantung pediatri di luar rumah sakit
- Henti jantung dewasa di dalam rumah sakit
- Henti jantung dewasa di luar rumah sakit





Gambar 2.1 Rantai kelangsungan hidup pedoman American Heart Association 2020. Rantai kelangsungan hidup dibedakan berdasarkan tempat kejadian dan usia korban. A, Rantai kelangsungan hidup anak di dalam rumah sakit. B, Rantai kelangsungan hidup anak di luar rumah sakit. C, Rantai kelangsungan hidup dewasa di dalam rumah sakit. D, Rantai kelangsungan hidup dewasa di luar rumah sakit

Komponen-Komponen Rantai Kelangsungan Hidup

Meskipun ada sedikit perbedaan pada rantai kelangsungan hidup berdasarkan usia korban dan tempat kejadian henti jantung, masing-masing mencakup elemen-elemen berikut:

- Pencegahan dan kesiapsiagaan
- Pengaktifan sistem tanggap darurat
- Teknik RJP yang baik, termasuk defibrilasi dini
- Intervensi resusitasi lanjutan
- Perawatan pasca henti jantung
- Pemulihan

Pencegahan dan Kesiapsiagaan

Pencegahan dan kesiapsiagaan adalah dasar dari pengenalan dini tanda henti jantung dan respons cepat.

Di luar rumah sakit. Kebanyakan henti jantung yang terjadi di luar rumah sakit tidak dapat diprediksi dan biasanya banyak terjadi di rumah. Keberhasilan tindakan bergantung pada Teknik RJP yang baik dan defibrilasi sedini mungkin pada menit-

menit awal serangan. Program organisasi komunitas yang mempersiapkan masyarakat untuk merespons dengan cepat terhadap serangan jantung sangat penting untuk meningkatkan keberhasilan.

Pencegahan termasuk meningkatkan kesehatan individu dan komunitas. Kesiapsiagaan termasuk program-program untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dan pelaksanaan pelatihan untuk membantu masyarakat mengenali tanda-tanda serangan jantung dan henti jantung dan tindakan yang harus dilakukan. Penting untuk dilakukan pelatihan RJP dan respons darurat di komunitas masyarakat.

Emergency telekomunikator (misalnya, *dispatcher*) yang memberi instruksi tindakan membantu meningkatkan pengamatan terhadap RJP dan meningkatkan keberhasilan tindakan. RJP yang dibantu oleh telekomunikator dapat membantu masyarakat melakukan Teknik RJP yang baik dan defibrilasi dini.

Aplikasi di ponsel atau SMS dapat digunakan untuk memanggil anggota masyarakat yang terlatih untuk melakukan RJP. Aplikasi *map* di ponsel dapat membantu penolong menunjukkan lokasi *AED* terdekat.

Ketersediaan *AED* yang luas membantu defibrilasi dini dan menyelamatkan nyawa. Program *Public Acces Defibrillation (PAD)* dirancang untuk mengurangi waktu untuk melakukan defibrilasi dengan menempatkan *AED* di tempat umum dan melatih orang awam untuk menggunakannya.

Di dalam rumah sakit. Pada kejadian di dalam Rumah Sakit, kesiapsiagaan termasuk deteksi dini dan respon cepat pada pasien yang mungkin membutuhkan resusitasi. Pada pasien dewasa di rumah sakit, henti jantung biasanya terjadi akibat dari masalah respirasi serius dan masalah sirkulasi yang memburuk. Petugas kesehatan dapat memprediksi dan mencegah henti jantung dengan observasi yang cermat, perawatan pencegahan, dan perawatan dini pada kondisi pra-serangan.

Saat petugas mendeteksi adanya henti jantung, segera aktifkan *sistem kegawatdaruratan*, RJP kualitas tinggi, dan penting untuk melakukan defibrilasi cepat. Banyak Institusi yang melakukan pelatihan resusitasi berkelanjutan. Beberapa institusi mempertahankan tim respon cepat atau tim *emergency*.

Mengaktifkan Sistem Kegawatdaruratan

Di luar rumah sakit.

Mengaktifkan sistem kegawatdaruratan biasanya berarti memanggil bantuan dan melakukan telpon ke nomor *emergency*. Di tempat kerja, setiap karyawan harus mengetahui bagaimana mengaktifkan sistem kegawatdaruratan di tempat kejadian. (gambar 2A). Semakin cepat penolong mengaktifkan *sistem kegawatdaruratan*, semakin cepat petugas level selanjutnya akan datang.

Di dalam rumah sakit.

Pengaktifkan sistem kegawatdaruratan di dalam rumah sakit spesifik di tiap institusi (gambar 2B). Petugas mungkin mengaktifkan kode, memanggil tim respon cepat atau tim *emergency* khusus, atau meminta orang lain untuk melakukan pemanggilan. Semakin cepat petugas mengaktifkan sistem kegawatdaruratan, semakin cepat perawatan level lanjutan akan datang.

Intervensi Resusitasi Tingkat Lanjut

Di dalam dan di luar rumah sakit.

Selama upaya resusitasi, intervensi tingkat lanjut dapat dilakukan oleh petugas medis terlatih. Beberapa intervensi tingkat lanjut yaitu memperoleh akses vaskuler, memberikan obat-obatan, dan memasang *airway* yang *advance*. Petugas yang lain memasang EKG 12 lead atau mulai memonitor keadaan jantung. Di kedua tempat terjadinya henti jantung, RJP kualitas tinggi dan defibrilasi dini adalah kunci yang mendasari keberhasilan resusitasi.

Di luar rumah sakit.

Penolong awam memberikan teknik RJP yang baik dan defibrilasi dini menggunakan *AED* sampai penolong lain datang untuk mengambil alih tindakan resusitasi. tim berkinerja tinggi ini akan melanjutkan RJP dan defibrilasi berkualitas tinggi dan dapat melakukan intervensi lanjutan.

Di dalam rumah sakit.

Tim berkinerja tinggi di rumah sakit dapat termasuk dokter, perawat, terapist respiratori, farmasi, dan lainnya. Selain intervensi lanjutan, cpr ekstrakorporeal dapat digunakan dalam situasi resusitasi tertentu.

Post Cardiac Arrest Care – Perawatan Pasca Henti Jantung.

Di luar rumah sakit.

Setelah terjadi *return of spontaneous circulation (ROSC)*, semua korban yang telah mengalami henti jantung mendapat perawatan pasca henti jantung. Perawatan pasca henti jantung termasuk dukungan perawatan kritis rutin, seperti ventilasi artificial dan manajemen tekanan darah. Perawatan dimulai di lokasi kejadian, dan berlanjut selama perjalanan ke fasilitas kesehatan.

Di dalam rumah sakit.

Perawatan tingkat lanjutan ini dilakukan oleh tim multidisiplin (tim yang beranggotakan tenaga kesehatan dari berbagai bidang). Petugas berfokus pada pencegahan henti jantung berulang dan menyesuaikan terapi khusus untuk meningkatkan kelangsungan hidup jangka panjang. Perawatan pasca henti jantung dapat terjadi di ruang IGD, *cardiac catheterization lab (cath lab)*, ICU, atau unit perawatan koroner.

Pasien mungkin menjalani prosedur *cardiac catheterization*. Selama proses prosedur, kateter dimasukan ke dalam arteri (paling sering di selangkangan atau pergelangan tangan) dan disambungkan melalui pembuluh darah ke jantung pasien untuk mengevaluasi fungsi jantung dan aliran darah. Beberapa masalah jantung, seperti sumbatan arteri, dapat diperbaiki atau mendiagnosa masalah lain.

Pemulihan.

Pemulihan dari henti jantung berlanjut lama setelah keluar dari rumah sakit. Bergantung pada hasil resusitasi, penyintas henti jantung mungkin membutuhkan intervensi khusus. Intervensi mungkin dibutuhkan untuk mengatasi penyebab yang mendasari henti jantung atau untuk meningkatkan rehabilitasi jantung. Beberapa pasien membutuhkan rehabilitasi yang berfokus pada pemulihan neurologi. Dukungan psikologi pada pasien dan keluarga sayang penting selama periode pemulihan. Penolong juga dapat mendapat keuntungan dari dukungan psikologi.

Perbedaan antara Rantai Kelangsungan Hidup di dalam dan di luar rumah sakit.

Lima kunci elemen mempengaruhi seluruh rantai kelangsungan hidup (tabel 1). Elemen-elemen tersebut adalah penanganan pertama, tim resusitasi, petugas yang tersedia, kendala resusitasi, dan tingkat kompleksitas. Di dalam tabel 1 menunjukkan perbedaan dalam penanganan pertama, tim resusitasi, dan petugas yang tersedia diantara kejadian di dalam rumah sakit dan di luar rumah sakit. Kendala resusitasi dan tingkat kompleksitas sama di setiap tempat kejadian.

Element	Henti jantung di dalam rumah sakit	Henti jantung di luar rumah sakit
Penanganan pertama	Bergantung pada sistem pengawasan, pemantauan, dan pencegahan yang tepat di rumah sakit dengan tim petugas utama yang responsif	Bergantung pada komunitas masyarakat dan dukungan dari petugas gawat darurat.
Tim resusitasi	Upaya resusitasi bergantung pada: <ul style="list-style-type: none"> • Kelancaran komunikasi antar beberapa departemen di rumah sakit (seperti rawat inap, IGD, <i>Cardiac Cath Lab</i>, dan ICU) • Petugas profesional di dalam tim multidisiplin, yang termasuk dokter, perawat, terapist respiratori, farmasi, konsultan, dan lainnya. 	Upaya resusitasi bergantung pada: <ul style="list-style-type: none"> • Penolong awam yang harus mengenali tanda korban yang tidak berespons dan dengan cepat mengaktifkan sistem kegawatdaruratan. • Penolong awam yang melakukan RJP dan menggunakan <i>AED</i> (jika ada) sampai petugas medis datang untuk mengambil alih upaya resusitasi. • <i>EMS</i> (petugas <i>ambulance</i>) yang membawa pasien ke fasilitas kesehatan.
Petugas yang tersedia	Bergantung pada fasilitas di tiap institusi. Di rumah sakit,	Pada kejadian di luar rumah sakit, sumber daya yang

	tim multidisiplin mungkin memiliki akses langsung ke personel tambahan serta petugas dari IGD, laboratorium kat jantung, dan ICU	tersedia mungkin terbatas antara lain: <ul style="list-style-type: none"> • Akses ke AED: AED mungkin tersedia pada tempat yang memiliki program PAD • Penolong yang tidak terlatih: Penolong dibantu dispatcher (telekomunikator) dalam melakukan RJP. • Tim <i>EMS</i>, alat yang dibawa mungkin hanya alat yang telah dibawa mereka, peralatan tambahan mungkin membutuhkan waktu untuk sampai ke tempat kejadian.
Kendala resusitasi	Faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi keduanya adalah pengendalian kerumunan massa, keberadaan keluarga, kendala ruang, sumber daya, pelatihan, transport pasien, dan kegagalan alat.	
Tingkat kompleksitas	Upaya resusitasi baik di luar maupun di dalam rumah sakit biasanya rumit. Keduanya membutuhkan kerja sama tim dan koordinasi yang baik antara penolong dan penyedia perawatan.	

Tabel 2.1 Perbandingan 5 elemen kunci pada rantai kelangsungan hidup.

Perbedaan Kunci Rantai Kelangsungan Hidup Pada Pasien Dewasa Dan Anak-Anak.

Pada korban dewasa, henti jantung sering terjadi tiba-tiba dan biasanya terjadi akibat masalah dari jantung. Tetapi, pada anak-anak, henti jantung sering terjadi karena gagal napas dan syok. Gagal napas maupun syok, keduanya dapat mengancam nyawa.

Pencegahan henti jantung adalah rantai pertama di dalam rantai kelangsungan hidup Identifikasi dini pada masalah respirasi atau masalah sirkulasi dan pengobatan

yang sesuai dapat mencegah progres dari henti jantung. Identifikasi dini juga dapat memaksimalkan bertahan hidup.

Tatalaksana Henti Jantung

Resusitasi Jantung Paru

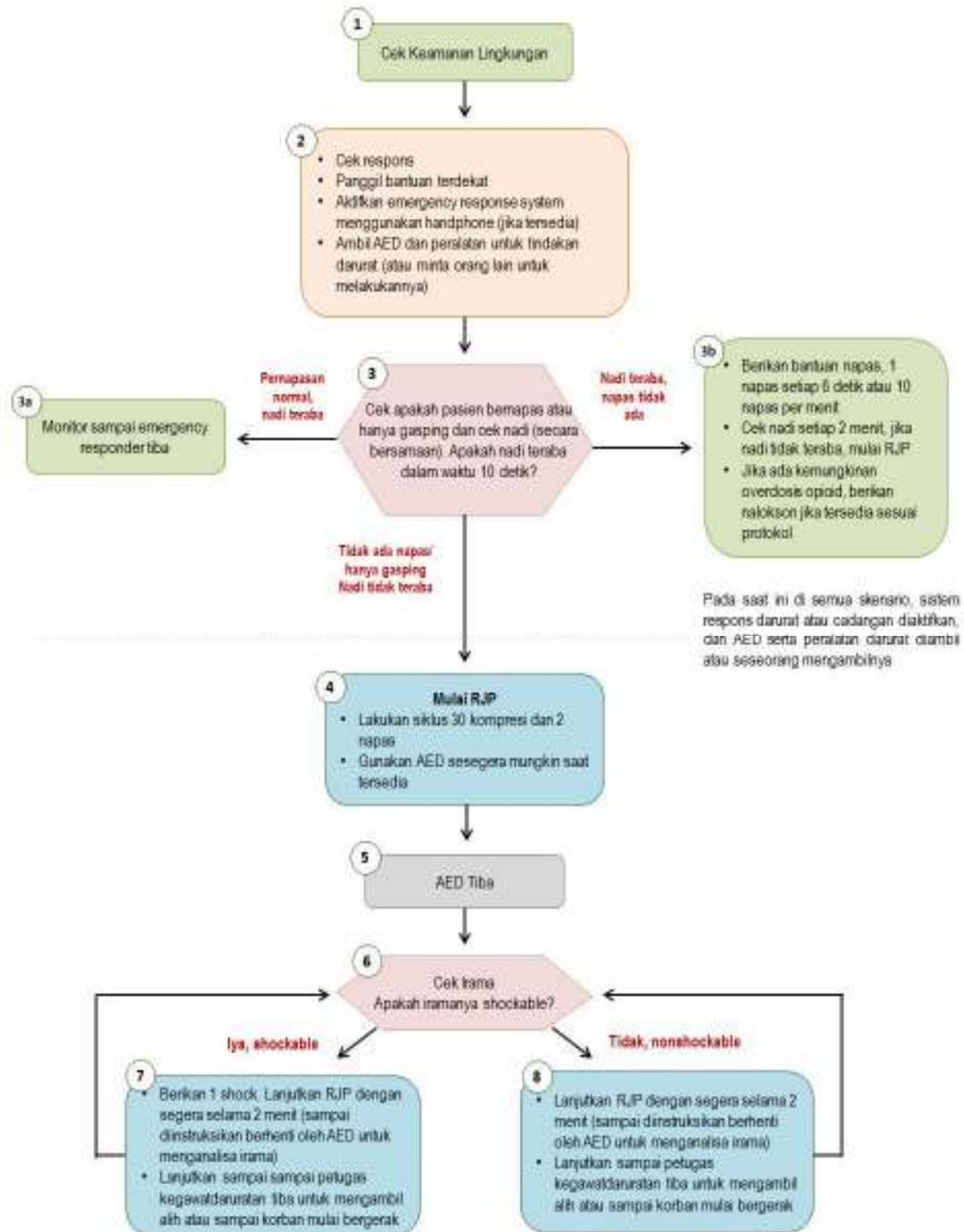
Resusitasi Jantung Paru (RJP) merupakan poin penting dalam penanganan pasien dengan henti jantung. RJP terdiri dari 3-komponen utama, yaitu:²

- 1) Kompresi dada
- 2) *Airway* / jalan napas
- 3) *Breathing* /pernapasan

Keberhasilan RJP sangat ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah RJP yang berkualitas / *High Quality CPR (Cardiopulmonary Resuscitation)* serta kerjasama tim yang baik saat melakukan resusitasi (lihat BAB V: Megacode dan Dinamika Tim)

² AHA, 2020

Algoritma Bantuan Hidup Dewasa



Penolong yang datang ke korban yang berpotensi mengalami henti jantung harus mengikuti langkah berurutan pada algoritma RJP.

Langkah 1: Periksa keamanan lingkungan

Pastikan lingkungan aman bagi penolong maupun bagi korban.

Langkah 2: Cek respons

Tepuk bahu korban lalu panggil korban dengan suara yang lantang pada korban. Jika korban tidak berespons, aktifkan sistem kegawatdaruratan via ponsel. Ambil AED atau minta orang lain untuk mengambilnya.

Langkah 3: Cek nadi dan napas

Cek nadi untuk menentukan tindakan selanjutnya. Untuk meminimalisir keterlambatan untuk memulai RJP, anda harus mengecek pernapasan dan nadi secara bersamaan. Pengecekan tidak boleh lebih dari 10 detik.

Langkah 3a dan 3b: tentukan langkah selanjutnya berdasarkan pemeriksaan sebelumnya. Apakah pernapasan normal dan apakah nadi teraba.

- Jika korban bernapas normal dan nadi teraba, monitor keadaan pasien
- Jika pasien tidak bernapas normal, tapi nadi teraba:
 - Berikan *rescue breathing* (bantuan napas) dengan hitungan 1 kali setiap 6 detik atau 10 kali dalam 1 menit
 - Cek nadi setiap 2 menit. Lakukan Teknik RJP yang baik jika nadi tidak teraba
 - Jika dicurigai adanya penggunaan opioid, berikan naloxone jika tersedia dan ikuti protokol setempat.
- Jika korban tidak bernapas dengan normal atau hanya gasping dan tidak teraba nadi, segera kalukan RJP.

Langkah 4: Lakukan RJP dengan rasio 30 kali kompresi dada dan 2 kali ventilasi. Gunakan AED sesegera mungkin jika ada.

Langkah 5 dan 6: Gunakan AED sesegera mungkin jika ada. Ikuti petunjuk dari AED untuk memeriksa ritme.

Langkah 7: Jika AED mendeteksi *shockable rythem* (Ritme yang harus dilakukan shock), berikan 1 kali shock. Lalu segera lanjutkan RJP sampai diminta AED untuk mengecek ritme setiap 2 menit. Lanjutkan RJP dan penggunaan AED sampai bantuan

lanjutan datang dan mengambil alih resusitasi atau sampai korban mulai bernapas, bergerak, atau bereaksi.

Langkah 8: Jika AED mendeteksi irama yang tidak bisa diberi shock, lanjutkan RJP sampai diminta AED untuk mengecek ritme setiap 2 menit. Lanjutkan RJP dan penggunaan AED sampai bantuan lanjutan datang dan mengambil alih resusitasi atau sampai korban mulai bernapas, bergerak, atau bereaksi.

Keterampilan RJP : Dewasa

Pembelajaran keterampilan di bagian ini akan menyiapkan peserta untuk melakukan *high quality CPR* (Teknik RJP yang baik)

Cek Nadi dan Napas

Cek nadi dan napas korban (gambar 5). Tindakan ini akan membantu menentukan tindakan yang tepat.

Untuk meminimalisir keterlambatan dalam pemberian RJP, pengecekan nadi dan napas harus dilakukan selama lima detik dan paling lama 10 detik.

Pernapasan

Untuk mengecek napas, perhatikan pergerakan naik dan turunnya dada korban, tindakan ini dilakukan tidak lebih dari 10 detik.

- Jika korban bernapas: monitor keadaan pasien sampai bantuan datang.
- Jika korban tidak bernapas normal dan hanya terlihat gasping: Bersiap-siap untuk memulai RJP. Pernapasan gasping tidak normal dan menjadi tanda henti jantung

Konsep Kritis

Agonal gasps.

Agonal gasp mungkin terjadi di menit-menit awal terjadinya henti jantung. *Agonal gasps* bukan pernapasan normal. Orang yang mengalami *agonal gasp* biasanya tampak menarik napas sangat cepat. Mulut mungkin terbuka, lalu rahang, kepala, dan leher mungkin bergerak saat bernapas. Pernapasan *gasp* bisa kuat atau lemah. beberapa waktu mungkin berlalu di antara pernapasan *gasps* karena biasanya terjadi dengan

kecepatan yang lambat dan teratur. Pernapasan *gasps* bisa terdengar seperti mendengus, mendengkur, atau mengerang.

Pernapasan *gasps* bukan pernapasan normal, *gasp* adalah tanda dari henti jantung.

Mengecek Nadi Karotis pada Dewasa

Untuk mengecek nadi pada korban dewasa, raba adanya nadi di karotis.

Jika sudah dipastikan nadi karotis tidak teraba selama 10 detik, mulai lakukan RJP dimulai dari kompresi dada.



Gambar 2.2 Memeriksa napas dan nadi secara bersamaan

Ikuti langkah berikut untuk menemukan dan meraba nadi karotis.

- Letakkan 2 atau 3 jari di trakea (di sisi terdekat dari penolong)
- Geser jari ke dalam lekukan antara trakea dan otot di sisi leher, di mana penolong bisa merasakan denyut nadi karotis.
- Raba adanya nadi minimal selama lima detik dan maksimal 10 detik. Jika sudah dipastikan nadi tidak teraba, mulai lakukan RJP yang dimulai dengan kompresi dada.



Gambar 2.3 Cek nadi karotis

Dalam semua skenario, sampai pemeriksaan pernapasan dan denyut nadi menunjukkan adanya henti jantung, hal-hal berikut seharusnya sudah dilakukan

- Seseorang sudah mengaktifkan sistem kegawatdaruratan
- Seseorang sudah pergi untuk mengambil AED.

Lakukan Kompresi Dada Yang Berkualitas Tinggi

Yang mendasari RJP yang berkualitas tinggi adalah kompresi dada. Mengompresi dada selama RJP dapat memompa darah dari jantung menuju otak dan seluruh tubuh. Setiap kompresi dada berhenti, aliran darah dari jantung menuju otak dan organ-organ lain menurun secara signifikan. Saat kompresi dilanjutkan, dibutuhkan beberapa kompresi untuk membuat aliran darah kembali mengalir seperti aliran sebelum adanya interupsi. Jadi, semakin sering dan semakin lama adanya interupsi saat kompresi, semakin rendah suplai darah ke otak dan organ-organ penting lainnya.

Ketika korban tidak bernapas normal atau hanya pernapasan gasping dan tidak ada nadi, mulai lakukan RJP yang dimulai dengan kompresi dada.

Posisi korban

Posisikan korban menghadap ke atas dengan permukaan yang datar, seperti lantai atau sebuah papan yang keras. Posisi seperti ini dapat membantu penolong memastikan kompresi dada bisa dilakukan seefektif mungkin. Jika korban dibaringkan di permukaan yang empuk, seperti matras, kekuatan dari kompresi dada hanya akan mendorong tubuh korban ke permukaan yang lembut. Permukaan yang kokoh memungkinkan kompresi dada dan jantung menciptakan aliran darah yang adekuat.

Rasio kompresi dan ventilasi

Satu orang penolong harus menggunakan rasio 30 kompresi dan 2 ventilasi saat memberikan RJP pada korban dengan segala usia.

Kecepatan laju kompresi

Lakukan kompresi dengan kecepatan 100 sampai 120 kali per menit. Kecepatan ini sama untuk kompresi dada semua korban henti jantung.

Kedalaman kompresi

Tekan dada minimal 5 cm. Saat berlatih keterampilan ini, ingatlah bahwa kompresi dada lebih sering terlalu dangkal dibanding terlalu dalam. Namun, ada kemungkinan terlalu dalam. Melakukan kompresi lebih dari 6 cm pada korban dewasa dapat mengurangi efektifitas dari kompresi dan dapat menyebabkan cedera. Penggunaan *CPR-quality feedback device* dapat membantu penolong mencapai kompresi optimal dengan kedalaman 5 sampai 6 cm.

Recoil Dada (*chest recoil*).

Biarkan dada mengalami recoil (kembali berkembang) sepenuhnya pada setiap kompresi. Recoil dada (perkembangan dada kembali) menyebabkan darah mengalir ke jantung. Recoil dada yang tidak sempurna mengurangi pengisian jantung diantara kompresi dan mengurangi aliran darah yang dihasilkan oleh kompresi dada. Untuk membantu memastikan recoil sempurna, hindari bersandar pada dada diantara kompresi. kompresi dada dan waktu recoil dada harus sama.

Interupsi pada kompresi dada

Minimalisir interupsi pada kompresi dada. Lebih sedikit durasi interupsi pada kompresi dada berhubungan dengan tingkat keberhasilan. Proporsi waktu yang digunakan penolong saat melakukan kompresi dada selama resusitasi disebut *chest compression fraction (CCF)*. Kompresi dengan CCF setidaknya 60% meningkatkan kemungkinan ROSC, keberhasilan shock, dan bertahan hidup sampai keluar rumah sakit. Dengan pelatihan dan kerja sama tim yang baik, penolong dapat mencapai CCF 80% atau lebih tinggi. Hal ini harus menjadi tujuan seluruh tim resusitasi.

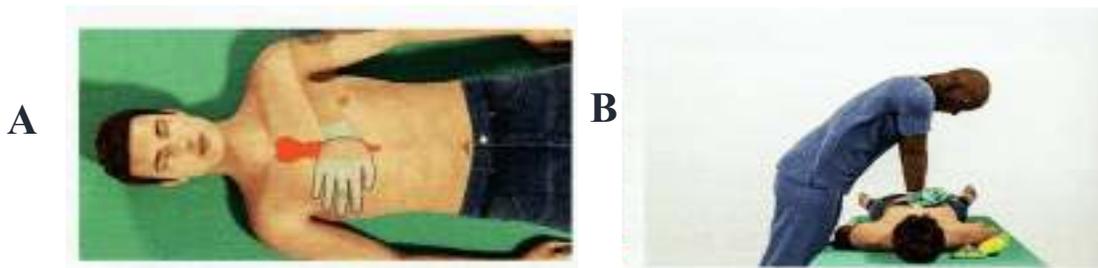
Jangan memindahkan korban selama proses resusitasi berlangsung kecuali jika korban berada di lingkungan yang berbahaya (misal, di gedung yang kebakaran) atau penolong yakin tidak bisa melakukan RJP dengan efektif di situasi terkini.

Ketika bantuan datang, tim resusitasi, karena protokol lokal mungkin memilih untuk melanjutkan RPJ di lokasi kejadian atau memindahkan korban ke fasilitas kesehatan yang tepat sambil melanjutkan upaya penyelamatan. Bantuan Hidup Dasar yang berkualitas tinggi adalah kunci setiap saat selama upaya resusitasi.

Teknik Kompresi Dada

Ikuti langkah-langkah berikut untuk melakukan kompresi dada pada pasien dewasa

1. Posisikan penolong di sebelah korban
 - a. Pastikan korban berbaring menghadap ke atas di permukaan yang datar. Jika korban menghadap ke bawah, gulingkan korban dengan hati-hati sampai menghadap ke atas. Jika dicurigai adanya cedera leher atau kepala, usahakan agar kepala, leher, dan torsi sejajar saat menggulingkan korban ke posisi menghadap ke atas. yang terbaik adalah jika seseorang dapat membantu penolong menggulingkan korban.
2. Posisikan badan dan tangan untuk melakukan kompresi dada
 - a. Letakkan tumit satu tangan di tengah dada korban, di bagian bawah tulang dada (sternum)
 - b. Letakkan tumit tangan yang lain di atas tangan pertama
 - c. Luruskan lengan dan posisikan bahu tepat di atas tangan
3. Lakukan kompresi dada dengan kecepatan 100 sampai 120 kali per menit
4. Tekan dengan kedalaman minimal 5 cm pada setiap kompresi; hal ini membutuhkan kerja keras. Pada setiap kompresi, pastikan tekanan lurus pada tulang dada
5. Di akhir setiap kompresi, selalu biarkan dada rekoil dengan sempurna. Hindari bersandar pada dada diantara kompresi.
6. Minimalisir interupsi pada kompresi dada (akan dipelajari cara mengkombinasikan kompresi dan ventilasi)



Gambar 2.4. A, letakkan tumit tangan di tulang dada, di tengah dada. B, Posisi penolong yang tepat selama kompresi dada.

Teknik Alternatif Pada Kompresi Dada

Jika penolong mengalami kesulitan dalam mendorong dada secara dalam, lakukan hal-hal sebagai berikut:

- Letakan satu tangan di sternum untuk menekan dada
- Genggam pergelangan tangan dengan tangan yang lain untuk membantu tangan pertama selama melakukan tekanan pada dada.

Teknik ini berguna bagi penolong yang memiliki masalah sendi, misal arthritis.



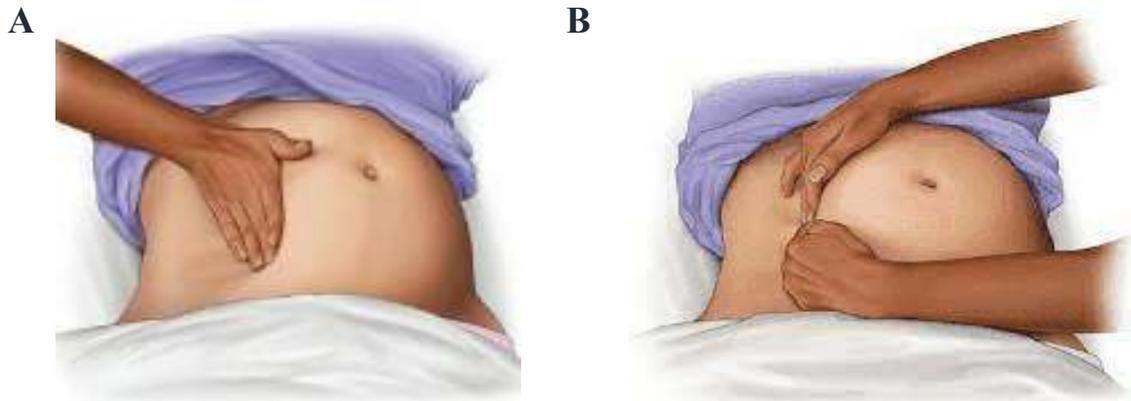
Gambar 2.5. Teknik alternatif untuk pemberian kompresi dada pada korban dewasa

Kompresi Pada Wanita Hamil.

Jangan menunda pemberian kompresi dada pada wanita hamil yang mengalami henti jantung. Teknik RJP yang baik termasuk bantuan napas dan intervensi medis dini dapat meningkatkan kesempatan bertahan hidup bagi ibu dan janin. Jika tidak melakukan RJP pada wanita hamil saat dibutuhkan dapat beresiko pada keselamatan nyawa ibu dan janin. Lakukan kompresi dada berkualitas dan beri ventilasi pada wanita hamil sama seperti korban henti jantung lainnya.

Waspada ketika wanita hamil yang telah terlihat (sekita 20 minggu) terlentang, uterus menekan pembuluh darah besar di abdomen. Tekanan ini dapat mengganggu aliran darah menuju jantung yang dihasilkan oleh kompresi dada. *Manual lateral uterine displacement (LUD)* (yaitu, memindahkan uterus secara manual ke sebelah kiri pasien untuk mengurangi tekanan pada pembuluh darah besar) dapat membantu mengurangi tekanan.

Jika bantuan tambahan datang dan penolong sudah terlatih, lakukan LUD berkelanjutan sebagai tambahan pada bantuan hidup dasar. Jika wanita hamil tersebut kembali hidup, tempatkan wanita tersebut ke sebelah kirinya. Hal ini dapat membantu meningkatkan aliran darah ke jantung dan ke janinnya.



Gambar 2.6. LUD manual saat RJP. A, teknik 1 tangan. B, Teknik 2 tangan

Konsep Kritis **Lakukan Kompresi Dada Berkualitas Tinggi**

- Gunakan rasio 30 kompresi dan 2 ventilasi
- Kompresi dada dengan kecepatan 100-120 kali per menit dengan kedalaman minimal 5 cm untuk korban dewasa.
- Perhatikan rekoil dada pada setiap kompresi. Jangan bersandar pada dada diantara kompresi.
- Minimalisir interupsi pada kompresi dada. Usahakan batasan jeda pada kompresi kurang dari 10 detik. Tujuannya adalah mencapai CCF setidaknya 60% dengan kerja sama tim yang baik, penolong seringkali bisa mencapai 80% atau lebih tinggi.

Pemberian Bantuan Napas (Ventilasi)

Membuka Jalan Napas

Untuk keefektifan ventilasi, jalan napas korban harus terbuka. Dua metode untuk membuka jalan napas adalah

- *Head tilt-chin lift*
- *Jaw thrust*

Penting: Jika ada dugaan cedera pada kepala dan leher, gunakan metode *jaw thrust maneuver* untuk mengurangi pergerakan leher dan tulang belakang. Jika metode *jaw thrust* tidak dapat membuka jalan napas, gunakan metode *head tilt-chin lift*.

Ketika penolong lebih dari satu orang, satu orang penolong dapat melakukan *jaw thrust* saat penolong lain memberikan bantuan napas dengan *bag mask device*. Penolong ketiga melakukan kompresi dada.

Head tilt chin lift

Ikuti langkah-langkah berikut untuk melakukan *head tilt—chin lift* (gambar 10)

1. Letakan satu tangan pada dahi korban dan tekan dengan tumit tangan untuk memiringkan kepala ke belakang.
2. Letakan jari tangan yang lain pada bagian tulang rahang bawah, dekat dagu.
3. Angkat rahang untuk mengangkat dagu ke depan.

Saat melakukan *head tilt-chin lift*, pastikan bahwa

- Hindari menekan terlalu dalam sampai ke jaringan lunak dibawah dagu karena hal ini mungkin dapat menutup jalan napas
- Jangan menutup mulut korban sepenuhnya.



Gambar 2.7. Head tilt-chin lift maneuver. A, obstruksi oleh lidah. Saat korban tidak berespons, lidah bisa mengobstruksi jalan napas atas. B, *Head tilt-chin lift maneuver* menaikkan lidah, menghilangkan obstruksi pada jalan napas

Jaw Thrust

Jika metode *head tilt-chin lift* tidak berhasil atau ada dugaan cedera kepala dan cedera leher, gunakan metode *jaw-thrust maneuver* (gambar 11)

Ikuti beberapa langkah di bawah untuk melakukan metode *jaw thrust*

- Posisikan diri di kepala korban
- Letakan satu tangan di setiap sisi kepala korban. Penolong dapat meletakkan sikut pada permukaan dimana korban telentang.
- Letakan jari di bawah sudut rahang bawah korban dan angkat dengan kedua tangan, tarik rahang ke depan
- Jika bibir korban tertutup, tekan bibir bagian bawah dengan ibu jari untuk membuka bibir.

Jika metode *jaw thrust* tidak dapat membuka jalan napas, gunakan metode *head tilt-chin lift*.



Gambar 2.8. Jaw Thrust

Memberikan Bantuan Napas (Ventilasi) Menggunakan *Barrier Device*

Ketika memberikan bantuan napas pada saar RJP, tindakan pencegahan standar adalah dengan menggunakan *barrier device*. Misalnya *pocket mask* (dianjurkan) dan *face shields*. Penolong harus mengganti dengan *pocket mask* pada kesempatan pertama.

Infeksi dari tindakan RJP sangat tidak mungkin. Hanya beberapa kasus yang telah dilaporkan. Namun, keamanan lokal dan protokol kesehatan harus memastikan bahwa petugas kesehatan menggunakan tindakan pencegahan standar saat melakukan RJP di tempat kerja.

Pocket Mask.

Untuk tindakan pemberiaan bantuan napas melalui *mouth-to-mask*, gunakan *pocket mask*. *Pocket mask* biasanya memiliki katup satu jalan yang mengalihkan udara yang dihembuskan, darah, atau cairan tubuh jauh dari penolong.

Pocket mask tersedia dengan berbagai ukuran untuk dewasa, anak, dan bayi (gambar 12). Penggunaan *barrier device* seperti *pocket mask* secara efektif membutuhkan instruksi dan praktek.



Gambar 2.9. Pocket mask

Untuk menggunakan *pocket mask*, posisikan penolong pada sisi sebelah korban. Posisi tersebut ideal; untuk resusitasi dengan satu orang penolong karena penolong dapat memberikan bantuan napas dan memberikan kompresi dada tanpa berpindah tempat setiap pergantian antara kompresi dan pemberian bantuan napas.

Ikuti langkah-langkah berikut untuk membuka jalan napas menggunakan *head tilt-chin lift* dan berikan ventilasi dengan menggunakan *pocket mask*.

1. Posisikan penolong pada sisi sebelah korban.
2. Letakan *pocket mask* pada wajah korban, gunakan pangkal hidung sebagai panduan untuk posisi yang tepat
3. Tutup *pocket mask* pada wajah
 - a. Gunakan tangan yang terdekat pada kepala atas korban, letakkan jari telunjuk dan ibu jari di sepanjang tepi atas mask
 - b. Letakan ibu jari tangan yang lain sepanjang tepi bawah mask
 - c. Letakan jari yang lain dari tangan kedua sepanjang margin tulang rahang dan angkat rahang. Lakukan metode *head tilt-chin lift* untuk membuka jalan napas.
 - d. Saat mengangkat rahang, tekan dengan kuat dan penuh di sekitar tepi luar mask untuk menutup *pocket mask* pada wajah

4. Berikan napas setiap satu detik, cukup untuk membuat dada korban mengembang.



Gambar 2.10. Tekan dengan kuat di sekitar tepi luar masker untuk menutup pocket mask di wajah

Konsep Kritis Pernapasan Dewasa

Ingat: ketika melakukan interupsi pada kompresi dada saat memberikan 2 kali napas dengan *barrier device*, pastikan bahwa

- Berikan ventilasi lebih dari satu detik
- Perhatikan pengembangan dada setiap pemberian napas
- Lanjutkan kompresi dada dalam waktu kurang dari 10 detik

Kandungan Oksigen Pada Napas Yang Dihembuskan

Udara yang kita hirup mengandung 21% oksigen. Udara yang kita hembuskan mengandung sekitar 17% oksigen. Hal ini berarti bahwa udara yang dihembuskan penolong masih mengandung oksigen yang cukup untuk memberikan korban oksigen yang sangat dibutuhkan.

Bag Mask Devices

Gunakan *bag mask device* jika tersedia untuk memberikan ventilasi tekanan positif pada korban yang tidak bernapas maupun yang bernapas tapi tidak normal. Alat tersebut terdiri dari kantong yang terikat pada *face mask*. Jika kantong dapat berkembang, penolong dapat menggunakannya dengan atau tanpa suplai oksigen. Jika tidak terhubung dengan aliran oksigen, alat tersebut memberikan sekitar 21% oksigen dari udara ruangan. Beberapa *bag mask device* termasuk katup satu jalan. Jenis katup mungkin berbeda-beda dari satu alat ke alat lain.

Face masks tersedia dengan berbagai ukuran. Umumnya, terdiri dari ukuran untuk bayi (kecil), anak (medium), dan dewasa (besar). Untuk ukuran yang pas, masker harus

- Memanjang dari pangkal hidung ke tepat di atas tepi bawah dagu
- Menutup hidung dan mulut; pastikan mask tersebut tidak menekan ke daerah mata.

Fleksibel dan empuk, mask harus memberikan segel kedap udara. jika segel tidak kedap udara, ventilasi tidak akan efektif.

Pemberian ventilasi melalui bag-mask selama resusitasi lebih efektif jika dua penolong melakukannya bersamaan. Satu orang penolong membuka jalan napas dan menutup rapat mask di wajah saat penolong lain menekan kantungnya.

Seluruh penyedia bantuan hidup dasar harus bisa menggunakan *bag-mask device*. Keahlian memberikan ventilasi dengan teknik tersebut membutuhkan pelatihan



Gambar 2.11. *Bag-mask device*

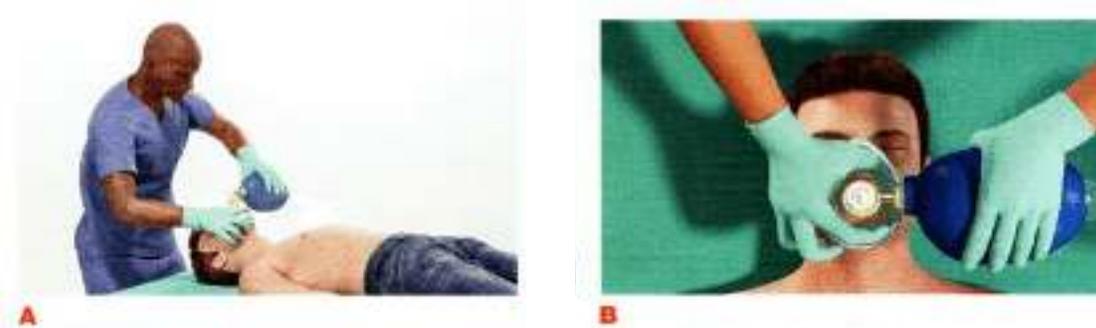


Gambar 2.12 Area yang tepat untuk meletakkan face mask. Catat bahwa mask tidak boleh menekan area mata.

Teknik pemberian ventilasi dengan *bag mask* (untuk satu orang penolong)

Untuk membuka jalan napas dengan metode *head tilt-chin lift* dan menggunakan *bag-mask device* untuk pemberian bantuan napas pada korban, ikuti langkah-langkah berikut:

1. Posisi penolong tepat di atas kepala korban
2. Letakan mask pada wajah korban, dengan menggunakan pangkal hidung korban sebagai acuan posisi yang benar. Gunakan teknik E-C clamp untuk memegang mask agar tetap di tempat saat menaikkan rahang untuk membuka jalan napas.
 - a. Lakukan *head tilt*
 - b. Letakan mask pada wajah korban dengan bagian yang lebih kecil di atas pangkal hidung
 - c. Gunakan ibu jari dan telunjuk dari satu tangan untuk membentuk huruf C pada sisi mask, tekan tepian mask pada wajah
 - d. Gunakan jari yang lain untuk menaikkan bagian sudut rahang (3 jari membentuk huruf "E"). Buka jalan napas dan tekan mask pada wajah.
3. Remas bagian kantung untuk memberikan napas sambil perhatikan pengembangan dada korban. Berikan napas selama lebih dari satu detik tiap pemberian, dengan atau tanpa suplai oksigen tambahan.



Gambar 2.13. Teknik E-C clamp untuk memegang mask saat mengangkat rahang. A, terlihat dari samping. B, terlihat dari atas.

Teknik pemberian ventilasi dengan *bag mask* (untuk dua orang atau lebih penolong)

Saat terdapat 3 orang atau lebih penolong, dua diantaranya bekerja sama dapat memberikan ventilasi melalui *bag-mask device* lebih efektif dan efisien dibandingkan satu orang. Dua penolong bekerja sama dengan cara berikut

1. Penolong 1, posisikan tepat di atas kepala korban, buka jalan napas dan posisikan *bag-mask device*, ikuti langkah-langkah yang telah dijelaskan di bagian teknik *bag-mask ventilation* (untuk satu orang penolong)
 - a. Penolong ini harus berhati-hati untuk tidak menekan mask terlalu kuat, karena hal tersebut dapat menekan rahang korban dan menutup jalan napas.
2. Penolong 2, posisikan di sebelah korban, remas bagian kantung dari *bag-mask*



Gambar 2.14. Ventilasi dengan *bag-mask* untuk 2 orang penolong.

Ventilasi Pada Korban Dengan Stoma Atau Trakeostomi

Saat memberikan ventilasi pada korban yang memiliki stoma atau dipasang trakeostomi, posisikan mask pada stoma atau tube dan gunakan teknik yang telah dijelaskan sebelumnya. Mask ukuran anak mungkin lebih efektif dari mask ukuran dewasa. Jika dada tidak mengembang, tutup mulut korban saat pemberian napas pada stoma atau trakeostomi.

Konsep Kritis

Dua penolong untuk Jaw thrust dan bag-mask ventilation

Saat resusitasi, metode *jaw thrust* dan pemberian ventilasi dengan *bag-mask device* akan lebih efektif jika pemberian ventilasi dilakukan oleh dua orang penolong. Satu penolong diposisikan di atas kepala korban dan gunakan kedua tangan untuk membuka jalan napas, menaikkan rahang dan memegang mask selama penolong ke dua menekan bagian kantung dari bag-mask. Penolong kedua diposisikan di sebelah korban.

Bantuan Hidup Dasar Pada Korban Dewasa Dengan Dua Orang Penolong

Saat menemukan orang dewasa yang tidak berespons dan terdapat penolong lain, kerja sama untuk mengikuti langkah-langkah yang telah diringkas pada algoritma Bantuan Hidup Dasar pada korban dewasa untuk petugas kesehatan (gambar 4). Saat terdapat lebih banyak penolong untuk upaya resusitasi, lebih banyak tugas yang bisa dikerjakan bersamaan.

Penolong pertama yang datang pada korban yang berpotensi mengalami henti jantung harus segera memeriksa keamanan lingkungan dan cek respon korban. Penolong ini harus memberikan intruksi pada penolong lain untuk mengaktifkan *sistem kegawatdaruratan* dan mendapatkan AED. Saat penolong lain datang, tetapkan tugas masing-masing penolong. Penolong tambahan masing-masing dapat melakukan pemberian ventilasi menggunakan *bag-mas device*, melakukan kompresi, dan menggunakan AED

Untuk langkah-langkah insruksi yang lengkap pada algoritma BLS pada korban dewasa bagi petugas kesehatan sebagai bagian dari penolong, lihat urutan 2 penolong bagi korban dewasa di appendix.



Gambar 2.15. Semakin banyak penolong semakin banyak tugas yang dapat dikerjakan selama upaya resusitasi

Peran dan tugas tim untuk 2 atau lebih penolong

Saat terdapat lebih banyak penolong untuk upaya resusitasi, semakin banyak tugas yang bisa dikerjakan di waktu yang bersamaan. Pada multirescuer RJP (gambar 19) setiap penolong memiliki tugas yang berbeda

Penolong 1: Melakukan kompresi

Posisikan di sebelah korban

- Pastikan korban terlentang menghadap ke atas pada permukaan yang datar
- Lakukan kompresi dada
 - Lakukan kompresi dengan kecepatan 100 sampai 120 kali per menit
 - Tekan dada dengan kedalaman minimal 5cm untuk korban dewasa
 - Biarkan dada rekoil dengan sempurna pada tiap kompresi; hindari bersandar pada dada korban pada setiap kompresi
 - Minimalisir interupsi saat kompresi (usahakan batasi interupsi pada kompresi dada kurang dari 10 detik)
 - Gunakan rasio 30 kompresi dan 2 ventilasi
 - Hitung kompresi dengan keras.
- Ganti kompresor sekitar 5 siklus atau setiap dua menit (lebih sering jika penolong kelelahan). Usahakan pergantian kurang dari 5 detik.

Penolong 2: Berikan bantuan napas

Posisikan penolong pada kepala korban

- Pertahankan jalan napas dengan
 - *Head tilt-chin lift*
 - *Jaw thrust*
- Berikan napas, perhatikan perkembangan dada dan hindari ventilasi berlebihan
- Dorong penolong pertama untuk
 - Melakukan kompresi dengan cukup cepat dan cukup dalam
 - Biarkan dada rekoil dengan sempurna pada tiap kompresi
- Jika hanya terdapat dua orang penolong, lakukan pergantian dengan kompresor sekitar 5 siklus atau setiap 2 menit, dan usahakan jangan lebih dari 5 detik untuk berganti posisi.



Gambar 2.16. RJP dengan 2 penolong

Konsep Kritis

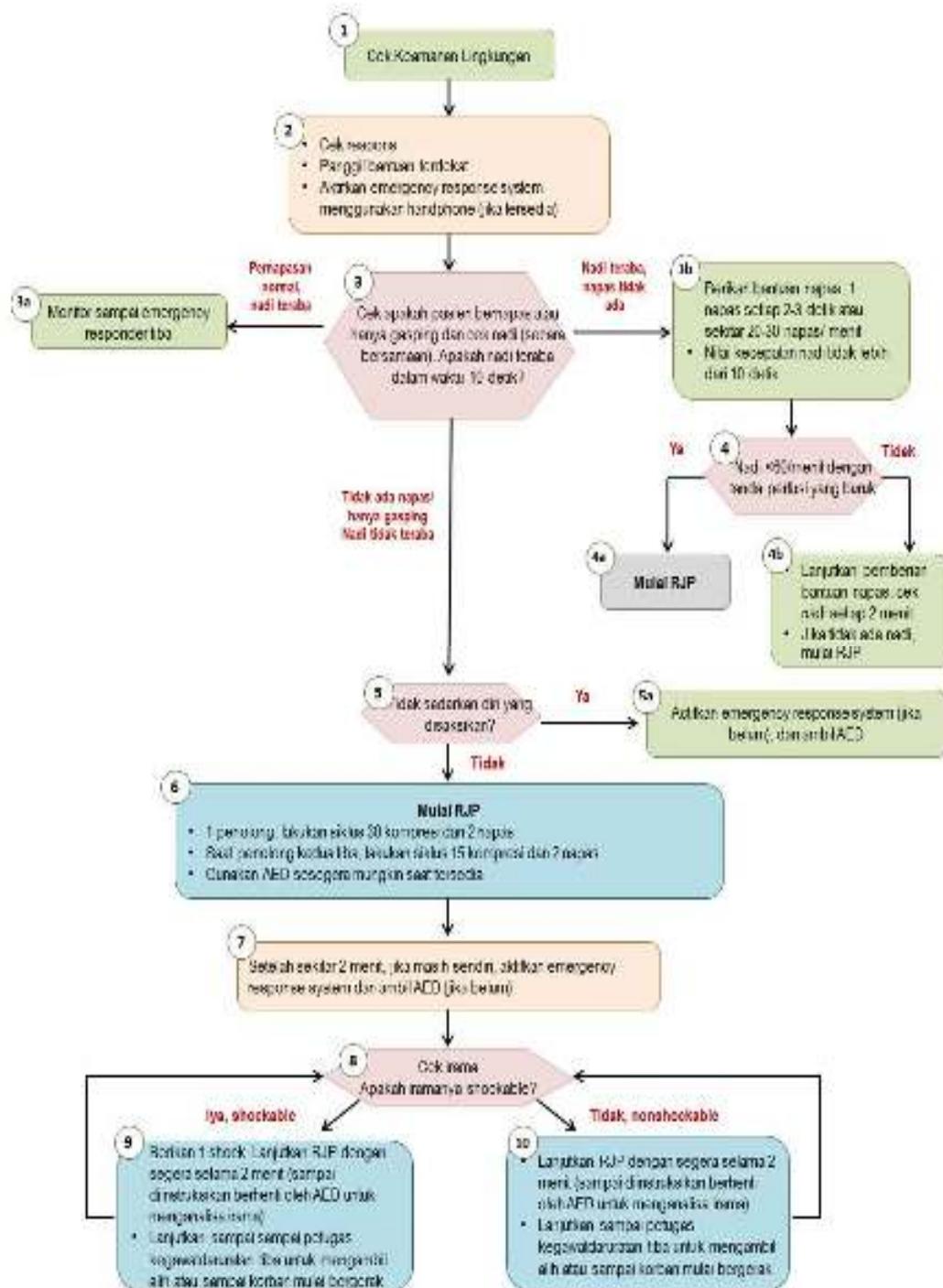
High Performance Team

- Saat melakukan kompresi, kompresor harus melakukan pergantian setelah 5 siklus atau setiap dua menit (lebih sering jika penolong kelelahan) atau segera saat penolong kelelahan.
- Saat penolong tambahan datang, masing-masing dapat membantu melakukan ventilasi dengan menggunakan bag-mask, melakukan kompresi, dan menggunakan AED dan alat *emergency* lain

Algoritma Bantuan Hidup Dasar Pada Pediatri Untuk Satu Orang Penolong Bagi Petugas Kesehatan

Garis besar algoritma Bantuan hidup dasar pada pediatri untuk satu orang penolong bagi petugas kesehatan memberikan langkah-langkah untuk satu orang penolong anak atau bayi yang tidak berespons Saat mempelajari keahlian yang disajikan pada bab ini, gunakan algoritma sebagai referensi cepat.

Algoritma BLS Untuk Petugas Kesehatan—penolong tunggal



Penolong pertama yang datang ke sisi bayi atau anak yang kemungkinan mengalami henti jantung harus mengikuti langkah berurutan pada algoritma

Langkah 1: Periksa keamanan lingkungan

Pastikan lingkungan aman bagi penolong maupun bagi korban.

Langkah 2: Cek respons dan panggil bantuan

Tepuk bahu anak dan berteriak panggil korban. Jika korban tidak berespons, panggil bantuan dan aktifkan *sistem kegawatdaruratan* via ponsel.

Langkah 3: periksa napas dan nadi. Cek nadi untuk menentukan tindakan selanjutnya. Untuk meminimalisir penundaan dalam memulai RJP, penolong harus memeriksa nadi dan napas secara bersamaan. Pengecekan tidak boleh lebih dari 10 detik.

Langkah 3a dan 3b: tentukan langkah selanjutnya berdasarkan pemeriksaan sebelumnya. Apakah pernapasan normal dan apakah nadi teraba:

- Jika korban bernapas normal dan nadi teraba:
 - Aktifkan *emergency respons system* (jika belum dilakukan)
 - Monitor keadaan korban sampai *emergency responder* datang

Langkah 4, 4a, dan 4b: Apakah kecepatan nadi kurang dari 60 kali/ menit dengan tanda perfusi yang buruk:

- Jika iya, mulai RJP
- Jika tidak, lanjutkan pemberian bantuan napas. Cek nadi setiap 2 menit. Jika tidak ada nadi, mulai RJP

Langkah 5 dan 5a: Apakah pingsan tiba-tiba tersebut disaksikan?

Jika iya, aktifkan sistem kegawatdaruratan (jika belum) dan ambil AED

Langkah 6: Jika tidak pingsan tidak disaksikan

Mulai RJP dengan siklus 30 kompresi dan 2 ventilasi. Segera gunakan AED jika sudah tersedia.

Langkah 7: Setelah sekitar 2 menit, jika penolong masih sendiri, aktifkan *sistem kegawatdaruratan* dan dapatkan AED jika belum tersedia.

Langkah 8: Segera gunakan AED jika sudah tersedia

Ikuti petunjuk AED untuk mengecek irama

Langkah 9: Jika AED mendeteksi irama yang *shockable*, berikan 1 shock. Segera lanjutkan RJP sampai diminta oleh AED untuk mengecek irama, setiap sekitar 2 menit. Lanjutkan RJP dan gunakan AED sampai advanced life support provider mengambil alih resusitasi atau sampai korban mulai bernapas, bergerak, atau reaksi lain.

Langkah 10: jika AED mendeteksi irama yang *non shockable*, lanjutkan Teknik RJP yang baik sampai diminta oleh AED untuk mengecek irama, setiap sekitar 2 menit. Lanjutkan RJP dan gunakan AED sampai advanced life support provider mengambil alih resusitasi atau sampai korban mulai bernapas, bergerak, atau reaksi lain.

Keahlian Teknik RJP yang baik : Bayi Dan Anak

Menguasai seluruh keahlian yang digaris besarkan pada sesi ini dapat mempersiapkan penolong untuk memberikan Teknik RJP yang baik untuk bayi dan anak yang tidak berespons.

Memeriksa Nadi Dan Napas

Mengecek nadi dan pernapasan normal pada bayi dan anak akan membantu menentukan tindakan selanjutnya. Penolong harus memeriksa napas dan nadi secara bersamaan. Pengecekan nadi dan napas tidak boleh lebih dari 10 detik sehingga penolong dapat melakukan RJP dengan segera jika diperlukan.

Pernapasan

Untuk mengecek pernapasan, perhatikan perkembangan naik turunnya dada korban dan lakukan pengecekan kurang dari 10 detik.

- Jika korban bernapas: monitor korban sampai bantuan tambahan datang
- Jika korban tidak bernapas dan hanya gasping: korban mengalami henti napas atau (jika nadi tidak teraba) mengalami henti jantung. Gaspings bukan pernapasan normal dan tanda dari henti jantung.

Nadi

Bayi: Untuk melakukan pengecekan nadi pada bayi, rasakan nadi brakhialis. Di bawah ini adalah cara untuk mengecek nadi brakhialis

1. Letakan 2 sampai 3 jari di bagian dalam lengan atas, pertengahan antara sikut dan bahu bayi.
2. Tekan jari dan rasakan adanya nadi setidaknya selama 5 detik tapi tidak boleh lebih dari 10 detik.

Anak: untuk melakukan pengecekan nadi pada anak, rasakan nadi karotis atau femoralis. Cek nadi karotis pada anak dengan menggunakan teknik yang sama dengan pengecekan nadi karotis pada korban dewasa. Di bawah ini adalah cara untuk mengecek nadi femoralis

1. Letakan 2 atau 3 jari di bagian dalam paha, pertengahan antara tulang panggul dan tulang kemaluan dan tepat di bawah lipatan tempat tungkai bertemu dengan batang tubuh.
2. Rasakan adanya nadi setidaknya selama 5 detik tapi tidak boleh lebih dari 10 detik.

Bisa jadi sulit bagi pemberi bantuan hidup dasar untuk menentukan ada atau tidaknya nadi pada korban, terutama pada bayi dan anak. Jika nadi sudah dipastikan tidak teraba dalam waktu 10 detik, mulai Teknik RJP yang baik yang dimulai dengan kompresi dada

A



B



C



Gambar 2.17. Pemeriksaan nadi pada bayi: rasakan adanya nadi brakhhialis. (A). Cek nadi pada anak: rasakan adanya nadi karotis (B). Atau nadi femoralis (C)

Tanda-tanda perfusi yang buruk

Perfusi ada aliran darah yang mengandung oksigen dari jantung lewat arteri ke seluruh jaringan tubuh. Untuk mengidentifikasi tanda-tanda perfusi yang buruk, lakukan penilaian berikut

- Temperatur: ekstremitas dingin
- *Altered mental state*: penurunan terus menerus dalam kesadaran / daya tanggap
- Nadi: Nadi lemah
- Kulit: Pucat, belang-belang, dan nantinya menjadi sianosis (kebiruan di bagian bibir atau kulit)

Melakukan Kompresi Dada Berkualitas Tinggi

Yang mendasari RJP yang berkualitas tinggi adalah kompresi dada. Lakukan kompresi seperti yang dijelaskan di bagian ini untuk memberikan korban anak atau bayi yang mengalami henti jantung kesempatan terbaik untuk bertahan hidup.

Rasio Kompresi – Ventilasi

Rasio kompresi dan ventilasi pada resusitasi anak dan bayi untuk satu orang penolong sama seperti pada korban dewasa yaitu rasio **30:2**

Namun, ketika ada 2 orang penolong yang melakukan upaya resusitasi pada anak atau bayi, harus menggunakan rasio **15:2**

Kecepatan kompresi

Kecepatan umum untuk kompresi di semua kejadian henti jantung adalah 100 sampai 120 kali per menit

Kedalaman kompresi

Pada bayi, kompres setidaknya sepertiga diameter AP dada (sekitar 4 cm). Untuk anak, kompres setidaknya sepertiga diameter AP dada (sekitar 5 cm) pada setiap kompresi.

Recoil dada

Selama RJP, recoil dada (ekspansi ulang dada) memungkinkan darah mengalir ke jantung. Recoil dada yang tidak sempurna mengurangi pengisian jantung diantara kompresi dan mengurangi aliran darah yang diciptakan oleh kompresi dada. Untuk membantu memastikan recoil dada sempurna, hindari bersandar pada dada diantara kompresi. Waktu untuk kompresi dada dan recoil dada harus seimbang.

Interupsi pada Kompresi dada

Minimalisir interupsi pada kompresi dada. Lebih sedikit waktu yang digunakan untuk menginterupsi kompresi dada berhubungan dengan hasil yang lebih baik.

Teknik kompresi dada

Untuk melakukan kompresi dada pada anak, gunakan 1 atau 2 tangan. Pada sebagian besar anak, teknik kompresi sama dengan teknik kompresi pada dewasa: 2 tangan (tumit salah satu tangan dengan tumit tangan lain di atasnya). Untuk anak kecil kompresi 1 tangan mungkin lebih adekuat untuk mencapai kedalaman kompresi yang diinginkan. Penggunaan 1 tangan ataupun dua tangan untuk kompresi, kompres pada kedalaman setidaknya sepertiga diameter AP dada (sekitar 5 cm) pada tiap kompresi.

Pada bayi, satu orang penolong dapat menggunakan 2 jari maupun teknik 2 ibu jari—tangan melingkar. Jika terdapat lebih dari satu penolong, teknik 2 ibu jari—

tangan melingkar lebih dianjurkan. Jika penolong tidak dapat mengkompres pada kedalaman yang seharusnya dengan jari, penolong dapat menggunakan tumit satu tangan, Teknik tersebut akan dijelaskan di bawah\

Bayi: teknik 2 jari

Ikuti langkah-langkah berikut untuk memberikan kompresi dada pada bayi dengan menggunakan teknik 2 jari:

1. Letakan bayi pada permukaan datar
2. Letakan 2 jari pada bagian tengah dada bayi, dibawah garis nipple, pada setengah bagian bawah tulang dada. Jangan menekan bagian ujung tulang dada (gambar 29)
3. Berikan kompresi dengan kecepatan 100 sampao 120 kali per menit
4. Kompres dengan kedalaman setidaknya sampai sepertiga diameter AP dada bayi (sekitar 4 cm)
5. Pada akhir dari setiap kompresi, pastikan dada rekoil dengan sempurna (reexpand); jangan bersandar pada dada. Waktu untuk kompresi dan rekoil dada harus seimbang . Minimalisir interupsi pada saat kompresi (misal, untuk melakukan pemberian bantuan napas), waktu interupsi maksimal 10 detik.
6. Setelah melakukan 30 kompresi, buka jalan napas dengan metode *head tilt-chin lift* dan berikan 2 kali bantuan napas lebih dari 1 detik tiap pemberiannya. Dada harus berkembang tiap melakukan pemberian napas.
7. Setelah 5 siklus atau 2 menit melakukan RJP, jika penolong hanya sendiri dan belum ada yang mengaktifkan sistem kegawatdaruratan, tinggalkan bayi (atau bawa bayi bersama penolong) dan aktifkan *sistem kegawatdaruratan* dan ambil AED.
8. Lanjutkan kompresi dada dan pemberian napas dengan rasio 30 kompresi 2 ventilasi. Segera gunaan AED jika telah tersedia. Lanjutkan sampai petugas advanced life support datang untuk mengambil alih upaya resusitasi atau sampai bayi mulai bernapas, bergerak, atau reaksi lain.



2.18. Teknik kompresi dada 2 jari pada bayi

Bayi: Teknik 2 ibu jari—tangan melingkar

Teknik 2 ibu jari—tangan melingkar adalah teknik yang lebih dianjurkan saat RJP dilakukan oleh 2 orang penolong, namun dapat digunakan jika penolong hanya satu orang. Teknik ini

- Memproduksi suplai darah lebih baik ke otot jantung
- Membantu memastikan kedalaman konsisten dan membantu kekuatan kompresi dada
- Menghasilkan tekanan darah yang lebih tinggi.

Ikuti langkah-langkah berikut untuk memberikan kompresi dada pada bayi dengan teknik 2 ibu jari—tangan melingkar:

1. Letakan bayi pada permukaan datar
2. Letakan kedua ibu jari berdampingan pada bagian tengah dada bayi, pada pada setengah bagian bawah tulang dada. Kedua ibu jari mungkin bertumpang tindih pada bayi yang sangat kecil. Lingkari dada bayi dengan jari-jari dari kedua tangan dan sangga punggung bayi.
3. Dengan kedua tangan yang melingkari dada bayi, gunakan kedua ibu jari untuk menekan tulang dada (gambar 30) dengan kecepatan 100 sampai 120 kali/menit.
4. Kompres dengan kedalaman setidaknya sampai sepertiga diameter AP dada bayi (sekitar 4 cm)
5. Setelah setiap kompresi, bebaskan seluruh tekanan pada tulang dada dan biarkan dada rekoil dengan sempurna.
6. Setelah setiap 15 kompresi, berhenti sebentar untuk membuka jalan napas dengan metode head tilt-chin lift oleh penolong kedua dan berikan dua kali napas, yang masing-masingnya lebih dari 1 detik. Dada harus berkembang tiap

pemberian napas. Minimalisir interupsi pada saat kompresi (misal, untuk melakukan pemberian bantuan napas), waktu interupsi maksimal 10 detik.

7. Lanjutkan kompresi dada dan pemberian napas dengan rasio 15 kali kompresi 2 kali ventilasi (untuk 2 penolong). Penolong yang melakukan kompresi dada harus bertukar peran dengan penolong lain setiap 5 siklus atau 2 menit untuk menghindari kelelahan sehingga kompresi dada akan tetap efektif. Lanjutkan kompresi sampai AED datang, sampai petugas advanced life support datang untuk mengambil alih upaya resusitasi atau sampai bayi mulai bernapas, bergerak, atau reaksi lain.

Alternatif tambahan untuk melakukan kompresi pada bayi dan anak yaitu menggunakan tumit satu tangan. Teknik ini mungkin berguna untuk bayi yang berukuran lebih besar atau jika penolong mengalami kesulitan untuk mencapai kedalaman yang seharusnya dengan jari atau dengan ibu jari.



Gambar 2.19 Teknik 2 Ibu jari-tangan melingkar pada bayi

Konsep Kritis

Kedalaman Kompresi Pada Bayi dan Anak VS Dewasa dan Remaja

- Bayi: Setidaknya sepertiga diameter AP dada bayi, sekitar 4 cm
- Anak: Setidaknya sepertiga diameter AP dada anak, sekitar 5 cm
- Dewasa dan anak: minimal 5 cm

Pemberian Napas

Pemberian napas sangat penting bagi bayi dan anak yang mengalami henti jantung

Saat henti jantung terjadi tiba-tiba, darah yang mengandung oksigen biasanya memadai untuk memenuhi permintaan oksigen tubuh pada menit-menit pertama setelah serangan. Jadi, untuk henti jantung yang disaksikan, kompresi dada saja dapat menjadi cara yang efektif untuk mendistribusikan oksigen ke jantung dan ke otak.

Namun, henti jantung pada anak dan pada bayi bisa terjadi dengan tidak tiba-tiba dan seringnya disebabkan oleh komplikasi pernapasan. Bayi dan anak yang mengalami henti jantung sering memiliki gagal napas atau shock yang menurunkan kandungan oksigen pada darah bahkan sebelum henti jantung terjadi. Jadi, pada bayi dan anak yang mengalami henti jantung, hanya melakukan kompresi dada tidak dapat mengirimkan darah yang mengandung oksigen ke jantung dan otak seefektif saat diberikan kompresi dada dan bantuan napas. Jadi, sangat penting bagi bayi dan anak untuk menerima keduanya dari kompresi dada dan bantuan napas saat resusitasi berkualitas tinggi.

Membuka jalan napas

Seperti yang telah didiskusikan dalam pembukaan jalan napas di bagian 3, untuk memberikan bantuan napas dengan efektif, jalan napas harus dibuka. Dua metode untuk membuka napas yaitu *head tilt-chin lift* dan *jaw thrust maneuver*.

Seperti pada korban dewasa, jika penolong mencurigai adanya cedera leher, gunakan metode *jaw thrust maneuver*. Jika *jaw thrust* tidak dapat membuka jalan napas, gunakan *head tilt-chin lift*.

Konsep Kritis

Jika Anda memiringkan (memanjangkan) kepala bayi melebihi posisi netral (mengendus), jalan napas bayi dapat menjadi tertutup. Maksimalkan pembukaan jalan napas dengan memposisikan bayi dengan leher pada posisi netral sehingga saluran telinga luar sejajar dengan bahu bayi.

Ventilasi Dengan *Barrier Device*

Gunakan *barrier device* (misal *pocket mask* atau *face shield*) atau *bag-mask device* untuk memberikan bantuan napas pada bayi atau anak. Lihat pemberian napas menggunakan *barrier device* dan *bag-mask device* di bagian 3 untuk instruksi yang lebih lengkap.

Saat memberikan bantuan napas menggunakan *bag-mask* pada bayi, lakukan hal-hal berikut

1. Pilih ukuran *bag-mask* yang benar. Mask harus menutup seluruh mulut dan hidung korban tanpa menutup mata atau memperluas bagian ujung bawah dagu.
2. Lakukan head tilt-chin lift untuk membuka jalan napas korban. Tekan mask pada wajah saat mengangkat rahang, sampai membuat segel antara wajah anak dan mask
3. Hubungkan pada oksigen tambahan jika tersedia.

Algoritma BLS pediatri untuk petugas kesehatan—2 orang penolong

Garis besar langkah-langkah algoritma BLS pediatri untuk petugas kesehatan—2 orang atau lebih penolong untu tim pada bayi dan anak yang tidak berespons

Bantuan Hidup Dasar pada anak –2 orang penolong

Penolong pertama yang telah berada di samping bayi atau anak yang tidak berespons harus melakukan dua langkah pertama pada algoritma dengan cepat. Saat bantuan datang, bagikan peran dan tanggung jawab masing-masing. Sebagai tim penolong, ikuti langkah-langkah algoritma secara berurutan. Saat tersedia lebih banyak penolong pada saat upaya resusitasi, lebih banyak tugas yang bisa dilakukan dalam waktu bersamaan.

Langkah 1 : Periksa keamanan lingkungan

Pastikan lingkungan aman bagi penolong maupun bagi korban.

Langkah 2: Cek respons dan panggil bantuan

Tepuk bahu anak dan bangunkan korban, jika korban tidak berespons, panggil bantuan dan aktifkan *sistem kegawatdaruratan* via ponsel. Penolong pertama tetap bersama korban sementara penolong kedua mengaktifkan *sistem kegawatdaruratan* lalu mengambil AED dan alat emergency lain.

Langkah 3: periksa napas dan nadi. Cek nadi untuk menentukan tindakan selanjutnya. Untuk meminimalisir penundaan dalam memulai RJP, penolong harus memeriksa nadi dan napas secara bersamaan. Pengecekan tidak boleh lebih dari 10 detik.

Langkah 3a dan 3b: tentukan langkah selanjutnya berdasarkan pemeriksaan sebelumnya. Apakah pernapasan normal dan apakah nadi teraba:

- Jika korban bernapas normal dan nadi teraba:
 - Aktifkan *emergency respons system* (jika belum dilakukan)
 - Monitor keadaan korban sampai emergency responder datang
- Jika korban tidak bernapas normal tapi nadi teraba:
 - Berikan bantuan napas dengan 1 napas tiap 2 sampai 3 detik atau 20 sampai 20 kali per menit
 - Periksa kecepatan nadi selama 10 detik

Langkah 4, 4a, dan 4b: Apakah kecepatan nadi kurang dari 60 kali/ menit dengan tanda perfusi yang buruk:

- Jika iya, mulai RJP
- Jika tidak, lanjutkan pemberian bantuan napas. Cek nadi setiap 2 menit. Jika tidak ada nadi, mulai RJP

Langkah 5: penolong pertama memulai siklus RJP dengan 30 kompresi dan 2 ventilasi. Saat penolong kedua kembali, lanjutkan siklus RJP dengan 15 kompresi dan 2 ventilasi. Gunakan AED sesegera mungkin jika telah tersedia.

Langkah 6: Ikuti petunjuk AED untuk mengecek irama

Langkah 7: Jika AED mendeteksi irama yang *shockable*, berikan 1 shock. Segera lanjutkan RJP sampai diminta oleh AED untuk mengecek irama, setiap sekitar 2 menit. Lanjutkan RJP dan gunakan AED sampai advanced life support provider mengambil alih resusitasi atau sampai korban mulai bernapas, bergerak, atau reaksi lain.

Langkah 8: jika AED mendeteksi irama yang *non shockable*, lanjutkan Teknik RJP yang baik sampai diminta oleh AED untuk mengecek irama, setiap sekitar 2 menit. Lanjutkan RJP dan gunakan AED sampai *advanced life support provider* mengambil alih resusitasi atau sampai korban mulai bernapas, bergerak, atau reaksi lain.

Automated External Defibrillator

Automated external defibrillator atau AED adalah alat yang ringan, portabel, dan terkomputerisasi yang dapat mengidentifikasi irama jantung abnormal yang membutuhkan shock. AED dapat memberikan shock yang memberhentikan irama abnormal dan membiarkan irama jantung kembali normal. Penggunaan AED itu mudah, AED membuat orang awam dan petugas kesehatan dapat memberikan upaya defibrilasi dengan aman.

Defibrilasi

AED mengidentifikasi irama jantung abnormal sebagai irama yang *shockable* atau tidak *shockable*. Irama yang *shockable* akan dipulihkan dengan defibrilasi. Defibrilasi adalah istilah medis untuk menginterupsi atau memberhentikan irama jantung abnormal dengan menggunakan *electrical shock* yang terkontrol. Shock tersebut memberhentikan irama jantung abnormal. Hal tersebut dapat mereset aktifitas listrik jantung sehingga irama jantung normal dapat kembali.

Jika sirkulasi efektif telah kembali, otot jantung korban dapat memompa darah kembali. Korban akan memiliki detak jantung yang memproduksi nadi yang dapat dipalpasi (nadi yang dapat dirasakan oleh penolong). Hal ini disebut dengan return of spontaneous circulation atau ROSC. Tanda-tanda ROSC adalah bernapas, batuk, atau adanya pergerakan dan nadi yang dapat dipalpasi atau tekanan darah yang bisa diukur.

Defibrilasi Dini

Defibrilasi dini dapat meningkatkan kesempatan bertahan hidup dari henti jantung yang disebabkan oleh irama abnormal atau irregular jantung, atau disebut aritmia. Aritmia terjadi saat impuls listrik yang membuat jantung berdetak terjadi terlalu cepat, terlalu lambat atau tidak menentu. Dua jenis *shockable* aritmia yang mengancam nyawa yang menyebabkan henti jantung adalah ventrikel takikardi tanpa nadi (VT tanpa nadi) dan ventrikel fibrilasi (VF).

- **VT tanda nadi:** Ketika ruang bagian bawah jantung (ventrikel) mulai berkontraksi dengan sangat cepat, detak jantung yang cepat dikenal dengan ventrikel takikardi. Pada kasus yang sangat berat, ventrikel memompa dengan sangat cepat dan tidak efisien sampai membuat nadi tidak dapat dideteksi (yaitu ventrikel takikardi tanpa nadi). Jaringan tubuh dan organ-organ, khususnya jantung dan otak tidak lagi mendapat suplai oksigen.

- **Ventrikel Fibrilasi (VF):** pada aritmia ini, aktifitas listrik jantung menjadi semrawut. Otot jantung gemetar dengan cepat dan tidak sinkron dan membuat jantung tidak memompa darah.

Defibrilasi dini, Teknik RJP yang baik, dan seluruh komponen pada rantai kelangsungan hidup dibutuhkan untuk meningkatkan kesempatan bertahan hidup dari VT tanpa nadi dan ventrikel fibrilasi.

Program Defibrilasi Akses Publik

Untuk memberikan defibrilasi dini, penolong harus memiliki AED yang tersedia dengan segera. Program *public acces defibrillation (PAD)* meningkatkan ketersediaan AED dan melatih orang awam cara penggunaannya. Program PAD menempatkan AED di tempat umum dimana orang dengan jumlah besar sering berkumpul misalnya gedung perkantoran, bandara, convention center, dan sekolah. Program tersebut juga menempatkan AED di komunitas dimana orang-orang banyak yang beresiko mengalami henti jantung, misalnya gedung perkantoran, kasino, dan bangunan apartemen. Beberapa program PAD berkoordinasi dengan EMS lokal sehingga telekomunikator (*dispatcher*) dapat menuntun penelpon ke AED terdekat.

Konsep Kritis

Mempertahankan AED dan Persediaan

AED harus dirawat dengan benar berdasarkan instruksi dari pabrik. Seseorang harus ditunjuk untuk melakukan hal-hal berikut:

- Merawat baterai
- Memesan dan mengganti persediaan termasuk AED pads (dewasa dan anak)
- Mengganti peralatan yang telah digunakan,* termasuk *barrier device* (misal *pocket mask*), sarung tangan, silet (untuk mencukur bulu dada) dan gunting

* Item-item ini kadang ditempatkan di tas *emergency* atau *first aid* yang berbeda.

Kedatangan AED

Saat AED datang, tempatkan di sebelah korban dekat dengan penolong yang akan mengoprasikannya. Posisi ini menyediakan akses siap ke kontrol AED dan membantu memastikan penempatan pad AED mudah dijangkau. Posisi ini juga memudahkan penolong ke dua untuk melanjutkan RJP dari sisi berlawanan dari korban tanpa mengganggu pengoperasian AED. Pastikan bahwa pad AED diletakkan di atas kulit langsung dan tidak diletakkan di atas baju, jalur pengobatan atau alat implan.

Menggunakan AED

Ketahui jenis AED

Peralatan AED bervariasi tergantung dari model dan pabrik. Tapi pada dasarnya, cara kerjanya sama. Langkah-langkah umum untuk mengoperasikan AED dapat memandu penolong di segala situasi. Namun, penolong harus tahu cara penggunaan AED yang tersedia di tempat. Sebagai contoh, penting untuk mengetahui apakah AED harus dihidupkan secara manual atau AED tersebut hidup secara otomatis setelah membuka tutupnya.

Penggunaan AED: Langkah-langkah umum

Dimulai dengan membuka AED. Jika diperlukan, tekan tombol power. Selama upaya resusitasi, ikuti petunjuk dari AED. Petunjuk tersebut dapat berupa suara elektronik atau petunjuk di layar digital.

Untuk mengurangi waktu untuk pemberian shock, cobalah untuk melakukan dua langkah berikut selama 30 detik setelah AED tersedia di sisi korban.

1. Buka tas (jika ada). Hidupkan AED (gambar 20) jika dibutuhkan.
 - a. Beberapa alat hidup secara otomatis saat membuka penutup atau casenya
 - b. Ikuti petunjuk dari AED
2. Lekatkan pad AED pada dada telanjang korban. Hindari menempatkan AED pada baju, jalur pengobatan atau alat implan. Pilih pad ukuran dewasa untuk anak usia 8 tahun atau lebih tua. Hal ini harus sambil dilakukan saat penolong kedua melanjutkan RJP.
 - a. Buka bagian belakang dari pad AED
 - b. Tempelkan perekat pad AED pada dada telanjang korban. Ikuti diagram penempatan pad (gambar 21). Lihat konsep kritis : Opsi penempatan pad AED nanti di bagian 4 untuk opsi penempatan pada umumnya.

- c. Hubungkan kabel konektor AED pada alat AED (sebagian AED memiliki kabel yang belum terkoneksi)
3. “Clear” kan korban dan biarkan AED menganalisa irama (gambar 22)
 - a. Saat AED memberi petunjuk untuk “clear” korban selama analisa, pastikan tidak ada yang menyentuh korban, bahkan orang yang bertugas memberikan ventilasi.
 - b. Beberapa alat AED akan memberi tahu untuk menekan tombol untuk membuat AED mulai menganalisa irama jantung; beberapa jenis lain akan menganalisa secara otomatis. AED mungkin akan membutuhkan waktu beberapa detik untuk menganalisa.
 - c. Kemudian, AED akan memberi tahu bahwa korban membutuhkan shock.
4. Jika AED menganjurkan shock, AED akan memberi tahu untuk “clear” korban (gambar 23) dan memberikan shock.
 - a. Sebelum memberikan shock, clearkan korban. Lakukan hal ini dengan memastikan bahwa tidak ada yang menyentuh korban.
 - Ucapkan dengan lantang untuk clear korban, misalnya dengan mengucapkan “Everybody clear” dengan lantang.
 - Lihat sekeliling dan pastikan tidak ada yang menyentuh korban.
 - b. Tekan tombol shock. Shock tersebut akan menghasilkan kontraksi tiba-tiba pada otot korban.
5. Jika AED menunjukkan bahwa pemberian shock tidak diperlukan maupun setelah AED memberikan shock, segera lanjutkan RJP yang dimulai dengan kompresi dada (gambar 24).
6. Setelah melakukan RJP sekitar 5 siklus atau 2 menit, AED akan memberi petunjuk untuk mengulang langkah 3 dan 4.



Gambar 2.20. Hidupkan AED



Gambar 2.21. Operator AED menempelkan pads pada korban kemudian menempelkan elektroda pada AED



Gambar 2.22. Operator AED meng-clear kan korban sebelum analisa irama. Jika dibutuhkan, operator AED mengaktifkan fitur analisa pada AED



Gambar 2. 23. A, Operator AED meng-clearkan korban sebelum memberikan shock. B, Saat korban sudah clear, operator AED menekan tombol shock

Minimalkan waktu antara kompresi terakhir dan pemberian shock

Penelitian telah menunjukkan bahwa semakin singkat waktu antara kompresi terakhir dengan pemberian shock, semakin tinggi kesempatan untuk ROSC. Minimalkan interupsi membutuhkan latihan dan koordinasi tim, khususnya antara kompresor dan operator AED.

Jangan Menunda RJP Setelah Penggunaan AED

Segera lanjutkan RJP dimulai dengan kompresi dada setelah melakukan hal-hal berikut:

- Operator AED memberikan shock
- AED menunjukkan “*no shock advised*”

Setelah 5 siklus atau 2 menit melakukan RJP, AED akan memberikan petunjuk untuk mengulangi langkah 3 dan 4. Lanjutkan sampai bantuan advance datang dan mengambil alih korban atau sampai korban mulai bernapas, bergerak, atau reaksi lainnya.



Gambar 2. 24. Jika tidak diindikasikan untuk dilakukan shock dan segera setelah pemberian shock, penolong mulai RJP yang dimulai dengan kompresi dada

Konsep Kritis Opsi Penempatan Pad AED

Letakkan pad AED dengan mengikuti diagram pada pad tersebut. Umumnya ada 2 penempatan yaitu di anterolateral dan anteroposterior (AP)

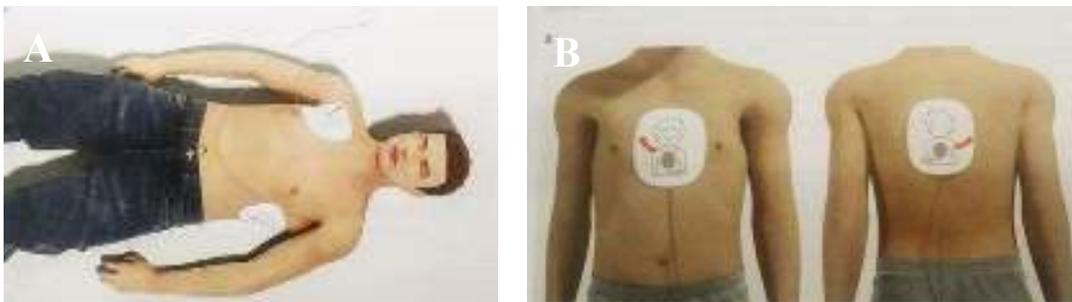
Penempatan di anterolateral

- Seperti yang telah ditunjukkan, letakkan pad pada dada telanjang korban
- Letakkan 1 pad AED tepat di bawah tulang selangka kanan
- Letakkan 1 pad lain di sisi nipple kiri dengan tepi atas pad 7 sampai 8 cm dibawah ketiak.

Penempatan di anteoposterior (AP)

- Seperti yang telah ditunjukkan, letakkan satu pad di atas dada telanjang korban (anterior) dan pad yang lain pada punggung korban (posterior)
- Letakkan satu pad AED di sebelah kiri dada, diantara sisi kiri tulang dada korban dan nipple kiri.
- Letakkan pad yang lain pada sisi kiri punggung korban, di sebelah tulang belakang.

Selalu letakkan pad langsung mengenai kulit korban dan hindari kontak dengan pakaian, jalur pengobatan dan alat implan.



Gambar 2. 25. Opsi penempatan pad AED pada korban dewasa. A, Anterolateral. B, Anteroposterior.

Pad AED Anak

AED mungkin memiliki pad yang lebih kecil yang dirancang khusus untuk anak usia dibawah 8 tahun. Jangan gunakan pad anak pada korban dewasa. Pad anak memberikan dosis shock yang terlalu kecil untuk dewasa dan kemungkinan besar tidak akan berhasil. Lebih baik melakukan RJP dibanding menggunakan pad anak dalam upaya pemberian shock pada korban dewasa.

Kondisi Khusus

Saat menempelkan pad AED, penolong mungkin harus melakukan tindakan tambahan jika pasien:

- Memiliki dada yang berbulu
- Tenggelam di air atau dada tertutup air atau cairan lain
- Memiliki defibrilator implan atau pacemaker
- Memiliki transdermal medication patch atau benda lain pada permukaan kulit dimana akan dipasangkan pad
- Wanita hamil
- Menggunakan perhiasan atau pakaian tebal.

Dada berbulu

Pad AED mungkin menempel pada bulu dada dan bukan pada kulit dada, jika hal ini terjadi, AED tidak akan bisa menganalisa irama jantung korban dan akan menampilkan pesan “*check electrodes*” atau “*check electrode pads*”.

Ingat untuk mencatat apakah korban memiliki bulu dada sebelum menempelkan pad. Kemudian, jika dibutuhkan, gunakan silet dari tas AED untuk mencukur area yang akan ditempelkan pad.

Jika tidak memiliki silet tapi memiliki dua set pad, gunakan pad pertama untuk menghilangkan bulu. Tempelkan set pertama pad, tekan ke bawah sampai pad tersebut menempel selekat mungkin lalu tarik dengan cepat. Lalu tempelkan satu set pad kedua.

Tubuh korban tertutup air atau cairan.

Air dan cairan lain mengkonduktor listrik. Jangan gunakan AED di air.

- Jika korban di dalam air, keluarkan korban dari air terlebih dahulu
- Jika dada basah oleh air atau keringat, usap air dengan cepat sebelum menempelkan pad AED
- Jika korban tergeletak di salju atau genangan air, penolong dapat menggunakan AED setelah mengusap dada korban

Implanted Defibrillator dan Pacemaker

Korban yang beresiko tinggi mengalami henti jantung mungkin memiliki implanted defibrillator atau pacemaker yang secara otomatis memberikan shock langsung ke jantung. Jika pad AED diletakan tepat di atas alat medis yang diimplan, alat implan mungkin mengganggu pemberian shock.

Alat-alat tersebut mudah diidentifikasi karena membentuk benjolan keras dibawah kulit yang biasanya paling sering terdapat di bagian atas dada sebelah kiri dan bisa juga terdapat di bagian atas dada kanan atau abdomen. Benjolan bisa berkisar dari ukuran dolar perak hingga setengah ukuran setumpuk kartu remi.

Jika teridentifikasi adanya implanted defibrillator/pacemaker:

- Jika memungkinkan, hindari menempelkan pad AED tepat di atas alat implan
- Ikuti langkah-langkah normal untuk mengoperasikan AED.

Transdermal Medication Patches

Jangan tempatkan AED tepat di atas medication patch. Patch tersebut dapat mengganggu transfer energi dari AED ke jantung. Hal ini juga dapat menyebabkan luka bakar di kulit. Contoh medication patch adalah nitrogliserin, nikotin, obat nyeri, dan terapi pengganti hormon.

Jika kemungkinan tidak akan memperlambat pemberian shock, lepaskan patch dan lap area sebelum menempelkan pad AED.

Untuk menghindari berpindahnya obat dari patch ke penolong, gunakan sarung tangan pelindung atau gunakan pelindung jenis lain saat melepaskan patch. Ingat sebisa mungkin hindari keterlambatan.

Ibu Hamil

Gunakan AED pada ibu hamil yang mengalami henti jantung sama seperti pada korban lain. Shock dari AED tidak akan membahayakan bayi. Tanpa tindakan penyelamatan pada ibu, kemungkinan besar bayi juga tidak akan selamat. Jika ibu selamat, letakkan ke sebelah sisi kirinya. Hal ini membantu meningkatkan aliran darah ke jantung sekaligus ke bayi.

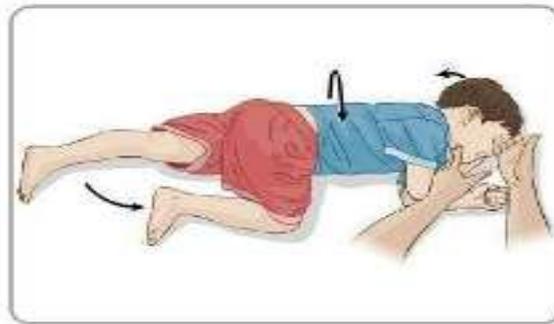
Pakaian dan Perhiasan

Cepat lepaskan pakaian tebal yang di kenakan korban. Jika pakaiannya susah untuk dilepas, penolong masih bisa melakukan kompresi dada di atas pakaian. Jika AED sudah tersedia, lepaskan seluruh pakaian yang menutupi dada karena pad AED tidak boleh ditempelkan pada pakaian. Tidak perlu melepaskan perhiasan selama perhiasan tersebut tidak kontak dengan pad AED.

Return Of Spontaneous Circulation

Recovery Position

Pasien non-trauma yang sudah ada nadi dan napas setelah dilakukan RJP, maka lakukan posisi *recovery*.¹⁶ Posisi *recovery* adalah posisi memiringkan pasien untuk mencegah terjadinya aspirasi pada pasien yang tidak sadar, dengan nadi teraba dan bernapas normal.



Gambar 2.26. Recovery position

Menghentikan Rjp

RJP dihentikan saat:^{3 4 17 & 18}

1. Pasien menunjukkan tanda-tanda respon (bernapas, ada pergerakan, batuk dll)
2. Tim ahli sudah datang
3. Penolong kelelahan
4. SOP di rumah sakit (biasanya ditentukan dengan waktu maksimal melakukan RJP)

³ Heart Foundation, 2011.

⁴ AHA, 2020

5. Instruksi dokter
6. Sudah ada tanda kematian pasti, diantaranya:
 - Kebiruan (livor mortis)
Tanda merah tua sampai kebiruan pada bagian tubuh yang terbawah (kalau penderita dalam keadaan terlentang, pada pinggang bagian terbawah).
 - Kekakuan (rigor mortis)
Anggota tubuh dan batang tubuh kaku, mulai 4 jam, menghilang setelah 10 jam.
 - Pembusukan yang nyata, terutama bau busuk
 - Cedera yang tidak memungkinkan penderita hidup seperti putusnya kepala.

Komplikasi Rjp

Teknik dalam melakukan RJP yang salah dapat menyebabkan komplikasi, diantaranya:

1. Komplikasi Kompresi^{5 6}
 - Fraktur iga atau sternum Hemoragic/kontusio iga
 - *Hemoragic Mediasternal anterior*
 - *Flail chest*
 - Laserasi/ruptur hati dan limpa
 - Emboli udara
 - Ruptur aorta
2. Komplikasi Ventilasi⁷
 - Gastric Insuflasi
 - Peningkatan tekanan intratoraks → menurunkan cardiac output

Tersedak (Chocking)

Penilaian awal korban yang diduga mengalami tersedak/*chocking* merupakan kunci utama dalam menentukan keberhasilan penanganan.

Tanda-tanda tersedak diantaranya adalah :⁸

- Tangan korban mencengkram leher, tampak seperti ingin batuk

⁵ Bon, 2011.

⁶ Buschmann, 2008

⁷ AHA, 2020

⁸ AHA, 2020.

- Tidak mampu berbicara ataupun menangis
- Lemas, batuk tidak efektif bahkan tidak mampu untuk batuk
- Terdengar bunyi bising di hidung korban saat inspirasi, bahkan dapat tidak terdengar bunyi sama sekali
- Kesulitan bernapas
- Sianosis

Tatalaksana tersedak⁹

a. Pasien sadar

- Dewasa dan Anak

Lakukan *abdominal thrust* / *heimlich maneuver* pada pasien dewasa dan anak. Langkah-langkahnya adalah:



- 1) Penolong berdiri di belakang korban dan tangan penolong masuk melingkari sekitar pinggang korban
- 2) Buat kepalan tangan
- 3) Letakkan sisi ibu jari dari kepalan tangan penolong di garis tengah antara pusar dan tulang dada bagian bawah
- 4) Pegang kepalan tangan dengan tangan Anda yang satu lagi, tekan ke arah atas dengan cepat dan kencang
- 5) Ulangi sampai benda asing keluar atau hingga pasien tidak berespon

⁹ AHA, 2020.

- **Wanita Hamil atau korban dengan obesitas**

Lakukan *chest thrust* dengan langkah-langkah yang sama namun posisi tepat di atas dada

- **Bayi**

Lakukan Tindakan *Back Slap* dan *Chest Thrust*. Langkah-langkahnya adalah:



- 1) Berlutut atau duduk dengan bayi di pangkuan penolong
- 2) Buka area baju yang menutupi dada jika memungkinkan
- 3) Pegang bayi menghadap ke bawah dengan posisi kepala sedikit lebih rendah dari dada, dengan bertumpu pada lengan bawah penolong. Pegang kepala dan rahang bayi dengan hati-hati, jangan sampai menekan tenggorokan bayi.
- 4) Lakukan *5-back slaps* dengan keras di antara tulang belikat bayi menggunakan tumit tangan penolong
- 5) Setelah pemberian *5 back slaps*, tempatkan tangan penolong di punggung bayi dengan telapak tangan memegang kepala bagian belakang bayi, sementara tangan satunya memegang wajah dan rahang bayi
- 6) Balikan bayi dengan posisi terlentang menghadap ke atas dan pastikan posisi kepala lebih rendah dari posisi dada
- 7) Lakukan *5-chest thrusts* dengan kecepatan 1-kali tepukan/detik
- 8) Ulangi *5-back slap* dan *5-chest thrusts* hingga benda asing keluar atau hingga pasien tidak sadarkan diri

b. Pasien tidak sadar

- Dewasa dan Anak

- 1) Berteriak minta tolong. Bila ada seseorang, intruksikan untuk mengaktifkan sistem emergensi
- 2) Letakkan korban hingga posisi berbaring di lantai
- 3) Mulai RJP hingga benda asing keluar tanpa melakukan pengecekan nadi terlebih dahulu
- 4) Setiap Anda akan memberikan ventilasi, buka mulut pasien dengan lebar dan lihat adanya benda asing
 - Bila Anda melihat benda asing tampak mudah untuk dikeluarkan, lakukan *finger swipe*
 - Bila tidak tampak adanya benda asing, lanjutkan RJP
- 5) Setelah 2-menit atau 5-siklus RJP, aktifkan sistem emergency bila belum ada orang yang mengaktifkan sistem emergency

- Bayi

Lakukan tindakan seperti pada korban dewasa tersedak tidak sadar, dengan teknik RJP bayi. Saat memberi ventilasi, bila Anda melihat benda asing tampak mudah untuk dikeluarkan, segera keluarkan. Namun tidak disarankan untuk melakukan *blind finger swipe*, karena dapat mendorong benda asing semakin menyumbat jalan napas.

BAB 3

Elektrokardiogram

Hasil Belajar

Peserta diharapkan mampu mengetahui tentang gambaran EKG Strip

Indikator Hasil Belajar

Peserta diharapkan mampu untuk

1. Menyebutkan definisi elektrokardiogram
2. Menyebutkan fungsi EKG
3. Menyebutkan jenis-jenis sandapan EKG
4. Membaca irama EKG normal di monitor jantung dan EKG strip
5. Mengidentifikasi aritmia di monitor jantung dan EKG strip

Elektrokardiografi

Elektrokardiografi adalah ilmu yang mempelajari aktivitas listrik jantung. Sedangkan elektrokardiogram (EKG) adalah suatu grafik yang menggambarkan rekaman listrik jantung. Aktivitas kelistrikan jantung dapat dicatat dan di rekam oleh sadapan-sadapan yang dipasang pada permukaan tubuh. Adanya kelainan aktivitas kelistrikan di jantung akan menimbulkan kelainan gambar EKG. EKG adalah salah satu pemeriksaan laboratorium yang menjadi alat bantu untuk menentukan diagnosis penyakit jantung. Keadaan klinis pasien tetap menjadi prinsip utama dalam menentukan diagnostik.

Anatomi & Fisiologi Jantung:

Sistem Konduksi

Jantung merupakan sistem elektromekanikal di mana signal untuk kontraksi otot jantung timbul akibat penyebaran arus listrik disepanjang otot jantung. Sistem elektromekanik terdiri dari:

1. Sel pacu jantung (*pacemaker*), berfungsi sebagai sumber listrik jantung. Sel pacu jantung adalah Nodus Sinoatrial (SA Node).
 - Nodus Sinoatrial (SA Node)
Nodus SA merupakan sekumpulan sel yang terletak di bagian sudut kanan atas atrium dekstra dengan ukuran panjang 10-20 mm dan lebar 2-3 mm yang senantiasa berdepolarisasi spontan. Nodus SA menghasilkan impuls dalam kisaran 60-100 x/menit dengan mempertahankan kecepatan depolarisasi serta mengawali siklus jantung, ditandai dengan sistol atrium. Impuls dari nodus SA menyebar pertama sekali di atrium kanan lalu ke atrium kiri (melalui berkas bachman) yang selanjutnya diteruskan ke nodus AV (*Atrioventrikuler*) melalui traktus internodus.
2. Sel konduksi listrik, berfungsi sebagai penghantar impuls listrik. Terdiri dari Nodus Atrioventrikuler (AV node) dan Sistem His-Purkinje.
 - Nodus Atrioventrikuler (AV node)
Terletak dekat septum interatrial bagian bawah, di atas sinus koronarius dan di belakang katup trikuspidalis yang berfungsi memperlambat kecepatan konduksi sehingga memberi kesempatan atrium mengisi

ventrikel sebelum sistol ventrikel serta melindungi ventrikel dari stimulasi berlebihan atrium seperti pada fibrilasi atrial. Nodus AV menghasilkan impuls 40-60 x/menit dan kecepatan konduksi 0,05 meter/detik. Impuls dari nodus AV akan diteruskan ke berkas His.

- Sistem His-Purkinje
 - Berkas his terbagi atas berkas His kanan dan kiri
 - Berkas his kiri terbagi menjadi berkas anterior kiri, posterior dan septal
 - Berkas kanan menghantarkan impuls ke septum interventrikel dan ventrikel kiri dengan kecepatan konduksi 2 meter/detik
 - Berkas-berkas tersebut bercabang menjadi cabang-cabang kecil atau serabut purkinje yang tersebar mulai dari septum interventrikel sampai ke muskulus papilaris dan menghasilkan impuls 20-40 x/menit dengan kecepatan konduksi 4 meter/detik.

3. Sel miokard, yang akan berkontraksi

Impuls listrik menyebar mulai dari endocardium ke miokardium dan terakhir mencapai epikardium. Hantaran cepat potensial aksi menyusuri berkas his dan seluruh anyaman serabut purkinje tersebut mengakibatkan pengaktifan sel miokard di kedua ventrikel yang terjadi hampir serentak sehingga terjadi kontraksi ventrikel yang tunggal dan terkoordinasi yang secara efisien memompa darah ke sirkulasi sistemik (kontraksi ventrikel kiri) dan paru (kontraksi ventrikel kanan) pada saat yang bersamaan.

Diantara sistem elektromekanik di atas, sel-sel yang mampu mengalami otoritmisitas (*automaticity*) adalah nodus Sinoatrial, nodus atrioventrikular, berkas his-serabut purkinje.

Konsep Otoritmisitas Sel Jantung

Otoritmisitas adalah kemampuan sel jantung untuk menghasilkan impuls elektrik secara spontan. Konsep automacity mempunyai karakteristik berikut:

1. Sel jantung memiliki fungsi mekanik dan elektrik serta terdiri dari filament-filamen kontraktil yang jika terstimulasi akan saling berinteraksi sehingga sel-sel miokard akan berkontraksi.
2. Kontraksi sel otot jantung yang berhubungan dengan perubahan muatan listrik disebut depolarisasi dan pengembalian muatan listrik disebut repolarisasi. Rangkaian proses ini disebut dengan potensial aksi.

3. Sel miokard bersifat depolarisasi spontan, yang berfungsi sebagai back-up sel pacu jantung jika terjadi disfungsi nodus sinus atau kegagalan propagasi depolarisasi dengan manifestasi klinik berupa aritmia.

Impuls listrik jantung berasal dari nodus sinoatrial (SA) yang terletak diatrium kanan atas dekat dengan muara vena cava superior, merupakan sekumpulan serat otot yang mampu menghasilkan impuls listrik sehingga nodus SA disebut sel pacu jantung (pacemaker cells). Dari nodus SA, impuls dihantarkan ke atrium kiri dan kanan. Aktivitas listrik ini disebut dengan depolarisasi (muncul gelombang P pada hasil rekaman EKG), menyebabkan atrium berkontraksi dan memompa darah ke ventrikel kiri dan kanan. Impuls listrik kemudian akan dihantarkan ke nodus atrioventrikuler (AV) untuk memperlambat kecepatan hantaran.

Nodus AV adalah satu-satunya jembatan konduksi listrik antara atrium dan ventrikel dikarenakan diantara atrium dan ventrikel dibatasi oleh jaringan fibrosa yang tidak mampu menghantarkan listrik. Setelah itu impuls listrik akan dihantarkan ke berkas his yang akan bercabang menjadi dua bagian: berkas his kanan dan kiri yang masing-masing bercabang lagi menjadi serabut purkinje yang berakhir di miokardium. Otot ventrikel akan terdepolarisasi secara sempurna dan dimulailah kontraksi otot ventrikel.

Fungsi Ekg

Fungsi EKG diantaranya adalah untuk:

1. Menentukan gangguan irama jantung (aritmia/disritmia)
2. Menentukan adanya iskemik atau infark pada otot jantung
3. Mengetahui pembesaran pada ruang-ruang jantung (atrium dan ventrikel)
4. Mengetahui efek dari obat-obatan (seperti digitalis, anti aritmia)
5. Mengetahui gangguan keseimbangan elektrolit
6. Mengetahui penilaian fungsi pacu jantung
7. Mengetahui infeksi pada lapisan jantung (perikarditis)

Sandapan EKG

Untuk memperoleh nilai EKG, dipasang elektroda-elektroda di kulit pada tempat-tempat tertentu. Lokasi penempatan elektroda penting untuk diperhatikan. Kesalahan penempatan elektroda akan menghasilkan perekaman yang berbeda.

Terdapat 2-jenis sandapan EKG, yaitu :

1. Sandapan Bipolar
2. Sandapan Unipolar

Sandapan Bipolar (Bipolar Limb Lead)

Merekam perbedaan potensial dari dua elektroda, sandapan ini ditandai dengan angka romawi (I, II dan III).

Sandapan I

Merekam perbedaan potensial dari elektroda di lengan kanan (Right Arm/ RA) dengan lengan kiri (Left Arm /LA). Lengan kanan bermuatan negative (-) dan lengan kiri bermuatan positif (+)

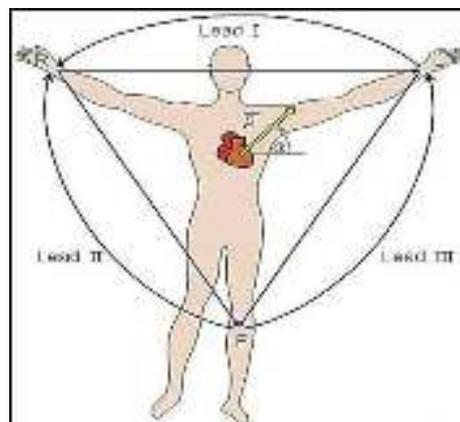
Sandapan II

Merekam perbedaan potensial dari elektroda lengan kanan (RA) dengan kaki kiri (Left Foot/LF), lengan kanan bermuatan (-) dan kaki kiri bermuatan (+)

Sandapan III

Merekam perbedaan potensial antara lengan kiri (LA) dengan kaki kiri (LF) dimana lengan kiri bermuatan (-) dan kaki kiri bermuatan (+)

Ketiga sandapat tersebut dapat digambarkan dengan segitiga sama sisi (segitiga Einthoven).



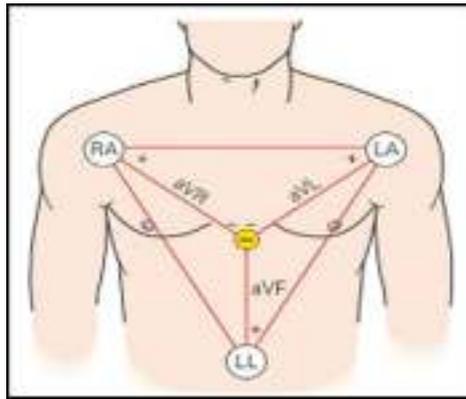
Gambar 3.1 Segitiga Einthoven

Sandapan Unipolar

Sandapan unipolar ini terbagi dua jenis, yaitu sandapan unipolar ekstremitas dan sandapan unipolar prekordial.

Sandapan Unipolar Ekstremitas (Extremity Limb Lead)

Merekam besar potensial listrik pada satu ekstremitas, elektroda eksplorasi diletakkan pada ekstremitas yang akan diukur. Gabungannya elektroda-elektroda pada ekstremitas yang lain membentuk elektroda indifferen (potensial 0). Sandapan ini ditulis (aVR, aVL, dan aVF).



Gambar 3.2 Sandapan Unipolar Ekstremitas

Sandapan aVR

Merekam potensial listrik pada lengan kanan (RA), lengan kanan bermuatan (+), lengan kiri (LA) dan kaki kiri (LF) membentuk elektroda indifferen

Sandapan aVL

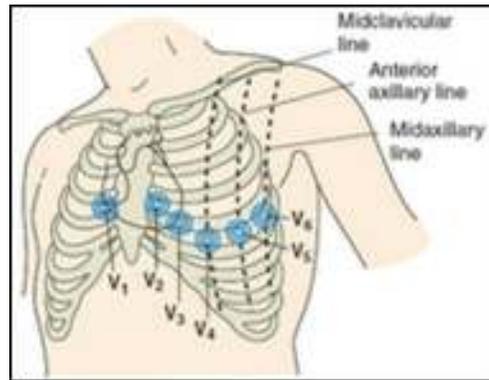
Merekam potensial listrik pada lengan kiri (LA) dimana lengan kiri bermuatan (+), lengan kanan (RA) dan kaki kiri (LF) membentuk elektroda indifferen.

Sandapan aVF

Merekam potensial listrik pada kaki kiri (LF), kaki kiri bermuatan (+), lengan kanan (RA) dan lengan kiri (LA) membentuk elektroda indederen.

Sandapan Unipolar Prekordial

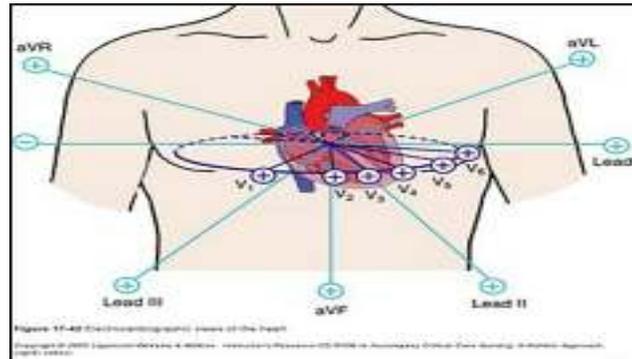
Merekam besar potensial listrik jantung dengan meletakkan elektroda positif secara horizontal pada dinding dada atau punggung mengelilingi jantung. Elektroda indiferen didapat dengan menggabungkan ketiga elektroda ekstremitas.



Gambar 3.3 Sandapan Unipolar Prekordial

Terdapat enam tempat umum digunakan untuk merekam sandapan unipolar prekordial, yaitu:

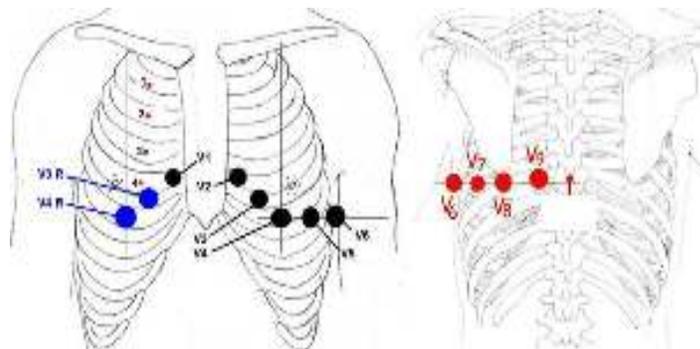
- Lead V1: Elektroda ditempatkan di ruang intercostal IV, garis sternum kanan
- Lead V2: Elektroda ditempatkan di ruang intercostal IV, garis sternum kiri
- Lead V3: Elektroda ditempatkan pada pertengahan V2 dan V4
- Lead V4: Elektroda ditempatkan di ruang intercostal V, garis midklavikula kiri
- Lead V5: Elektroda ditempatkan sejajar dengan V4, garis axillaris anterior kiri
- Lead V6: Elektroda ditempatkan sejajar dengan V4 dan V5, garis midaxillaris kiri



Gambar 3.4 Sandapan Unipolar

Bila seluruh sadapan di atas digabungkan, akan tampak menjadi seperti pada gambar dibawah ini, biasa sebut sebagai sadapan lengkap 12-lead/ ECG 12-lead lengkap.

Pada umumnya perekaman EKG dibuat 12 lead, namun pada keadaan tertentu dapat dibuat hingga 17 lead, meliputi lead V7, V8, V9, V3R dan V4R.



Gambar 3.5 Sandapan Unipolar V7-V9, V3R, V4R

Penempatan Lead Di Sisi Posterior Dan Sisi Kanan Jantung

- Lead V3R: Elektroda ditempatkan diantara V1 dan V4R
- Lead V4R: Elektroda ditempatkan di intercosta 5 kanan, garis midclavicula
- Lead V7: Elektroda ditempatkan di intercosta 5 garis axila posterior kiri, sejajar horizontal dengan V6
- Lead V8: Elektroda ditempatkan di scapula tip kiri, midskapula, sejajar horizontal dengan V6
- Lead V9: Elektroda ditempatkan di garis paravertebra kiri, sejajar horizontal dengan V6

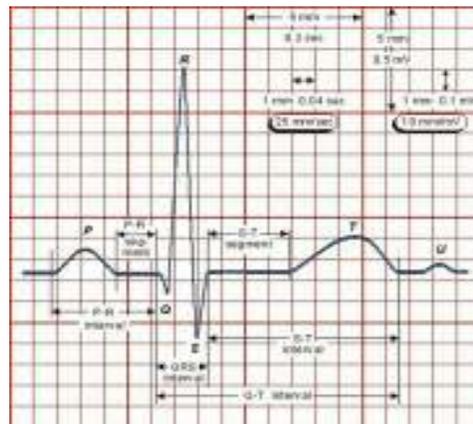
Kertas EKG

Kertas EKG merupakan kertas grafik yang terdiri dari garis horizontal dan vertikal dengan jarak 1-mm (disebut kotak kecil). Garis yang lebih tebal terdapat pada setiap 5mm (disebut kotak besar).

- Garis horizontal menunjukkan waktu. 1mm = 0,04-detik, sedangkan 5mm = 0,20-detik.
- Garis vertikal menggambarkan Voltage. 1mm = 0,1 mv, sedangkan setiap 10-mm = 1-mv.

Pada praktik sehari-hari perekaman dibuat dengan kecepatan 25mm/detik. Kalibrasi yang biasa dilakukan sebelum dan sesudah perekaman adalah 1-mv yang menimbulkan defleksi 10-mm.

Pada keadaan tertentu kalibrasi dapat diperbesar yang akan menimbulkan defleksi 20-mm atau diperkecil yang akan menimbulkan defleksi 5-mm. Kalibrasi tersebut harus dicatat pada setiap perekaman EKG sehingga tidak menimbulkan interpretasi yang salah bagi yang membacanya.



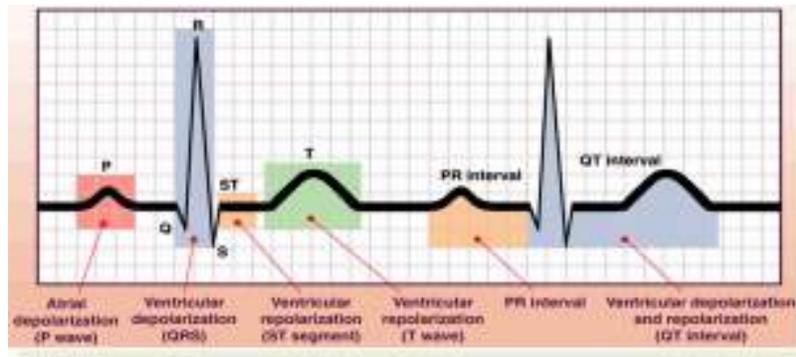
Gambar 3.6 Kertas EKG

Kurva EKG

Kurva EKG menggambarkan proses listrik yang terjadi pada atrium dan ventrikel. Proses listrik ini terdiri dari:

1. Depolarisasi atrium
2. Repolarisasi atrium
3. Depolarisasi ventrikel
4. Repolarisasi ventrikel

Kurva EKG normal terdiri dari gelombang P, Q, R, S dan gelombang T serta kadang terlihat gelombang U. Selain itu terdapat beberapa interval dan segmen EKG.



Gambar 3.7 Kurva EKG

Gelombang P

Gelombang P merupakan gambaran proses depolarisasi Atrium. Normal gelombang P yaitu:

- Lebar $< 0,12$ detik
- Tinggi $< 0,3$ mv
- Selalu positif di lead II
- Selalu Negatif di aVR Gelombang QRS

Gelombang QRS merupakan gambaran proses depolarisasi ventrikel. Normal gelombang QRS:

- Lebar $0,06 - 0,12$ detik
- Tinggi tergantung lead

Gelombang QRS terdiri dari gelombang Q, gelombang R dan gelombang S.

Gelombang Q

Gelombang Q adalah defleksi negatif pertama pada gelombang QRS. Normal gelombang Q:

- Lebar < 0,04 detik
- Tinggi.dalamnya < 1/3 tinggi R

Gelombang R

Gelombang R adalah defleksi positif pertama pada gelombang QRS. Umumnya positif di lead I, II, V5 dan V6. Di lead aVR, V1 dan V2 biasanya hanya kecil atau tidak ada.

Gelombang S

Gelombang S adalah defleksi negatif setelah gelombang R. Di lead aVR dan V1 gelombang S terlihat besar (dalam), namun mulai dari V2 sampai V6 terlihat makin kecil dan hilang.

Gelombang T

Merupakan gambaran proses repolarisasi ventrikel. Umumnya gelombang T positif di lead I, II, V3-V6 dan terbalik di aVR

Gelombang U

Adalah gelombang yang timbul sesudah gelombang T dan sebelum gelombang P berikutnya. penyebab timbulnya gelombang U masih belum diketahui, namun diduga akibat repolarisasi lambat sistim konduksi interventrikel

Interval PR

Interval PR di ukur dari awal gelombang P sampai awal gelombang QRS. Nilai normal berkisar antara 0,12 – 0,20 detik, yang merupakan waktu yang dibutuhkan untuk

depolarisasi atrium dan jalannya impuls melalui berkas His sampai permulaan depolarisasi ventrikel.

Segmen ST

Segmen ST diukur dari akhir gelombang S sampai awal gelombang T. Segmen ST normalnya isoelektris, tetapi pada lead prekordial dapat bervariasi dari -0,5 sampai +2mm. Segmen ST yang naik disebut ST elevasi dan yang turun disebut ST depresi.

Interpretasi EKG Strip

Membaca EKG akan lebih mudah jika dilakukan secara sistematis. Berikut ini urutan dalam membaca EKG strip:

1. Tentukan Irama

Irama teratur (regular) atau tidak teratur (irregular), dengan cara melihat jarak R-R interval sama atau tidak

2. Tentukan frekuensi jantung (*Heart rate*)

Menghitung frekuensi jantung (HR) melalui gambaran EKG dapat dilakukan dengan 3 cara :

a.
$$\frac{300}{\text{Jumlah kotak besar antara R - R}^1}$$

b.
$$\frac{1500}{\text{Jumlah kotak kecil antara R - R}^1}$$

c. Ambil EKG strip sepanjang 6 detik, hitung jumlah gelombang R dalam 6 detik tersebut, kemudian dikalikan 10

3. Tentukan gelombang P

- Gelombang P normal atau tidak
- Apakah setiap gelombang P selalu diikuti gelombang QRS atau tidak

- Perbandingan P dengan QRS

4. Tentukan interval PR normal atau tidak

5. Tentukan durasi / lebar gelombang QRS normal atau tidak

Bila point 1 hingga 5 hasilnya normal pada Irama EKG strip, maka iramanya disebut dengan Irama Sinus (Sinus Rhythm).

Kriteria Irama Sinus adalah:

- Irama : Teratur
- Frekuensi jantung (HR) : 60–100x/menit
- Gelombang P : Normal, setiap gelombang P selalu diikuti gel QRS dan T
- Interval PR : Normal (0,12-0,20 detik)
- Gelombang QRS : Normal (0,06–0,12) detik

Semua irama EKG yang tidak memiliki kriteria tersebut di atas disebut dengan aritmia/disritmia.

Berdasarkan prognosis, aritmia terbagi dalam tiga golongan:

1. Aritmia Minor

Aritmia minor tidak memerlukan perhatian khusus karena biasanya tidak mempengaruhi sirkulasi, tidak berlanjut ke aritmia yang lebih serius dan tidak memerlukan terapi

2. Aritmia mayor

Gangguan ini dapat menimbulkan penurunan curah jantung, dapat berlanjut ke aritmia yang mengancam nyawa sehingga memerlukan tindakan/terapi dini dan segera.

3. Aritmia Mengancam Nyawa (Aritmia Lethal)

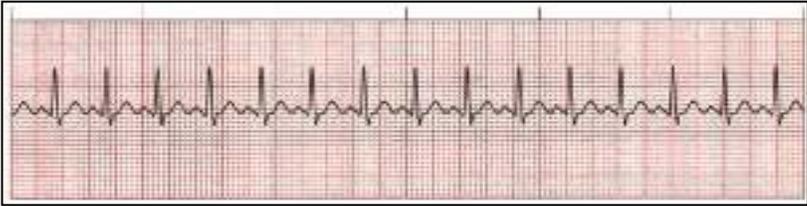
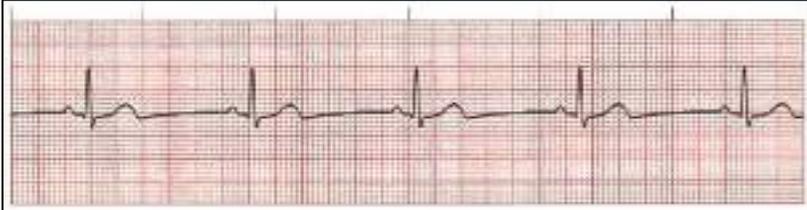
Aritmia lethal / death-producing dysrhythmia, merupakan jenis aritmia yang memerlukan resusitasi segera untuk mencegah kematian.

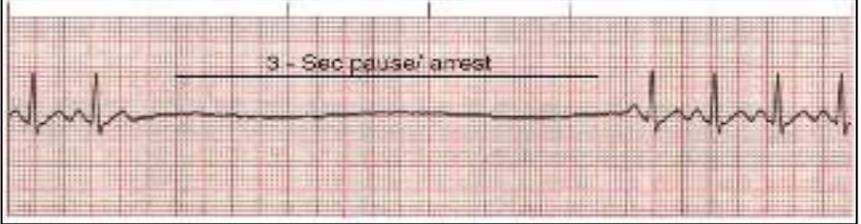


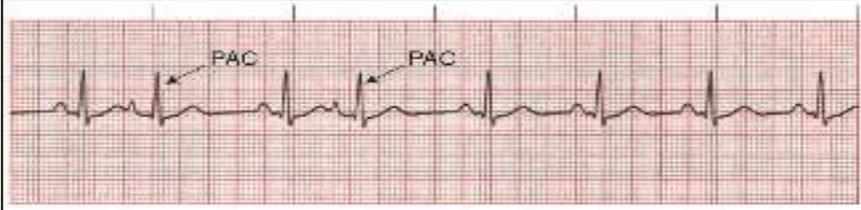
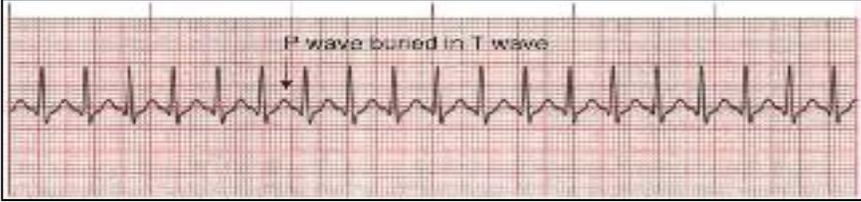
Gambar 3.8 Irama Sinurs (Sinus Rhythm)

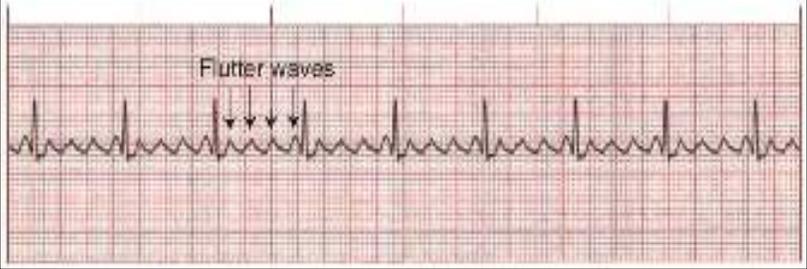
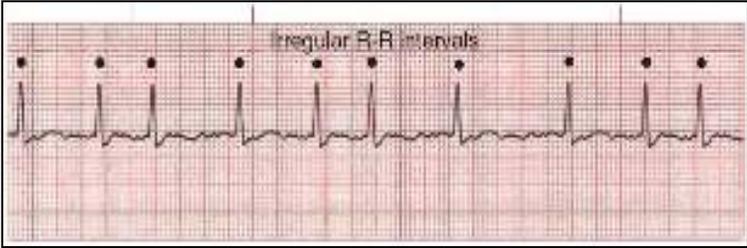
BEBERAPA CONTOH IRAMA JANTUNG

Tabel 3.1. Irama Jantung

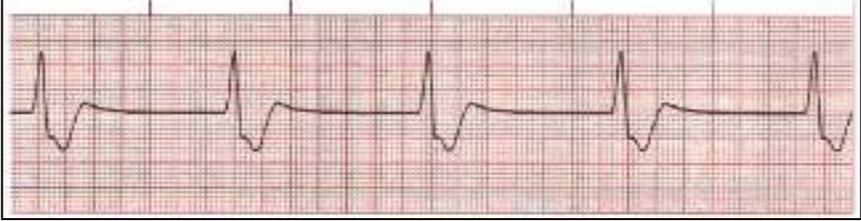
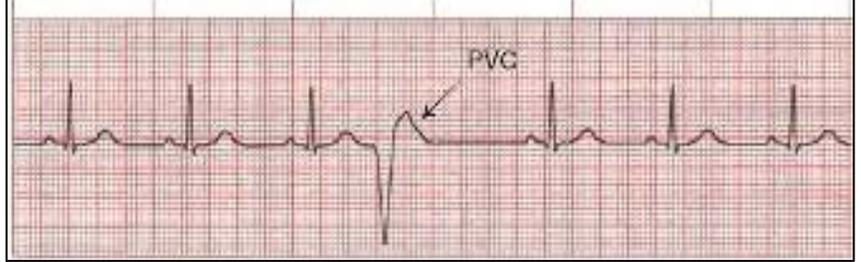
<p>1. Sinus Takikardi</p> <p>Kriteria :</p> <p>Manifestasi Klinis</p> <p>Penyebab Umum</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Irama : Teratur - Frekuensi : 100 – 150 X/menit - Gelombang P : Normal, setiap gel P selalu di ikuti gel QRS dan T - Interval PR : Normal - Gelombang QRS : Normal <p>Semua aspek sinus takhikardi sama dengan irama sinus normal kecuali frekuensi. Peningkatan frekuensi dapat menurunkan waktu pengisian diastolik, menyebabkan penurunan curah jantung dan kemudian timbul gejala sinkop dan ekanan darah rendah.</p> <p>Dapat disebabkan oleh demam, kehilangan darah akut, anemia, syok, latihan, gagal jantung kongestif, nyeri, keadaan hipermetabolisme, kecemasan, simpatomimetika atau pengobatan parasimpatolitik</p>
<p>2. Sinus Bradikardi</p> <p>Kriteria</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Irama : Teratur - Frekuensi (HR) : < 60 X/menit - Gelombang P : Normal, setiap gel P selalu diikuti gel QRS dan T - Interval P : Normal - Gelombang.QRS : Normal <p>- Biasanya asimptomatik saat istirahat</p>

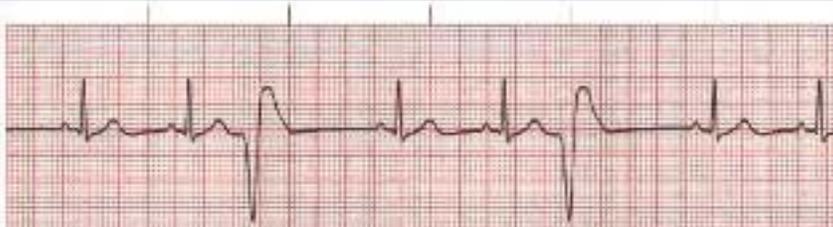
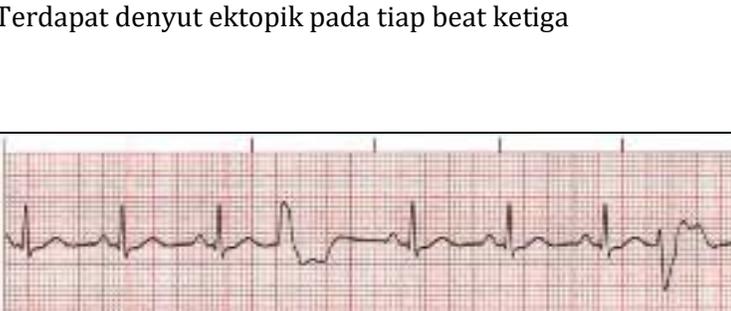
<p>Manifestasi klinis</p> <p>Penyebab Umum</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dengan meningkatnya aktifitas dan disfungsi Sinus Nodal, jumlah denyut nadi yang lambat dan persisten dapat menyebabkan gejala mudah kelelahan, sesak nafas, sakit kepala, synkope, hipotensi, berkeringat dingin, Congesti Pulmonary, edema paru yang jelas - Pada gambaran EKG secara independen tampak ST-segment akut atau adanya deviasi gelombang T atau aritmia ventrikuler - Dapat normal untuk kondisi orang yang dalam keadaan yang baik. - Keadaan vasovagal, seperti muntah, manuver valsava - SKA, efek obat-obatan yang merugikan, contoh β-bloker, digoxin, quinidine
<p>3. Sinus Aritmia</p> <p>Kriteria</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Irama : Tidak teratur - Frekuensi (HR) : Biasanya antara 60 – 100 kali/menit - Gelombang P : Normal, setiap gel P selalu diikuti gel QRS,T - Interval PR : Normal - Gelombang QRS : Normal
<p>4. Sinus Arest</p> <p>Kriteria</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Terdapat episode hilangnya satu atau lebih gelombang P.QRS dan T - Irama : Teratur, kecuali pada yang hilang - Frekuensi (HR) : Biasanya < 60 kali/menit - Gelombang P : Normal - Interval PR : Normal, setiap gel P selalu diikuti gel QRS - Gelombang QRS : Normal - Hilangnya gel P.QRS, T tidak menyebabkan kelipatan jarak antara R – R¹

<p>5. Ekstrasistol Atrial (ESA) / Prematur Atrial Ekstrasistol (PAC)</p>	 <p>Kriteria</p> <p>Ekstrasistol selalu mengikuti irama dasar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Irama : Tidak teratur, karena ada gelombang yang timbul lebih dini - Frekuensi (HR) : Tergantung irama dasarnya - Gelombang P : Bentuknya berbeda dari gel P irama dasar - Interval PR : Biasanya normal - Gelombang QRS : Normal <p>Manifestasi Klinis</p> <p>Berdebar-debar, berkurangnya denyut nadi dapat terjadi (perbedaan antara frekuensi denyut nadi dan denyut apeks). Bila AES jarang terjadi, tidak diperlukan penatalaksanaan. Jika AES sering terjadi (lebih dari 6x per menit) atau terjadi selama repolarisasi atrium, dapat mengakibatkan disritmia serius seperti fibrilasi atrium.</p> <p>Penyebab Umum</p> <p>Disebabkan oleh iritabilitas otot atrium yang teregang seperti pada gagal jantung kongstif, stres atau kecemasan, hipokalemia, cedera, infark atau keadaan hipermetabolik</p>
<p>6. Takhikardi Supraventrikel (TSV)</p>	 <p>Kriteria</p> <ul style="list-style-type: none"> - Irama : Teratur - Frekuensi (HR) : 150 – 250 kali/menit - Gelombang P : Sukar dilihat karena bersatu dengan gel T. Kadang gelombang P terlihat tetapi kecil - Interval PR : Tidak dapat dihitung atau memendek - Gelombang QRS : Normal

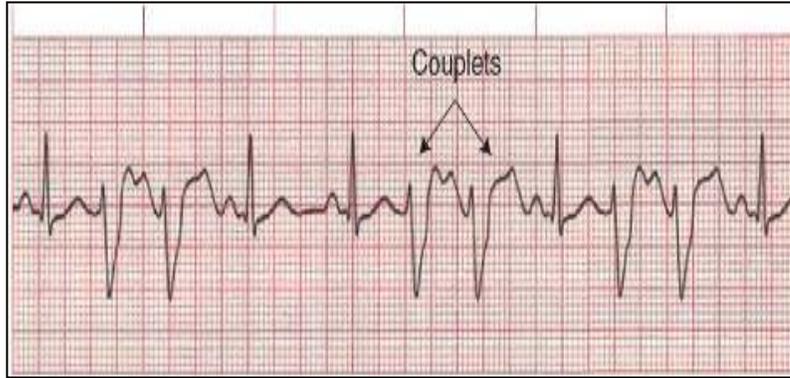
<p>Manifestasi Klinis</p> <p>Penyebab Umum</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada yang spesifik untuk Takikardi - Gejala yang mungkin timbul yang menyebabkan Takikardi (Demam, Hypovolemia, dll) <ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">- Latihan Normal <li style="width: 50%;">- Hypoxemia <li style="width: 50%;">- Demam <li style="width: 50%;">- Hypovolemia <li style="width: 50%;">- Cemas, Stimulasi Adrenergik <li style="width: 50%;">- Anemia <li style="width: 50%;">Hypertiroid <li style="width: 50%;">- Nyeri
<p>7. Atrial Flutter</p> <p>Kriteria</p>	<div style="text-align: center;">  <p>Flutter waves</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> - Irama : Biasanya teratur bisa juga tidak - Frekuensi (HR) : Bervariasi (bisa normal, lambat atau cepat) - Gelombang P : Bentuknya seperti gigi gergaji, di mana gelombang P timbulnya teratur dan dapat di hitung, P : QRS = 2 : 1, 3:1 atau 4 : 1 - Interval PR : Tidak dapat di hitung - Gelombang QRS : Normal
<p>8. Atrial Fibrilasi</p> <p>Kriteria :</p>	<div style="text-align: center;">  <p>Irregular R-R intervals</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> - Irama : Tidak teratur - Frekuensi (HR) : Bervariasi - Gelombang P : ada dan banyak, sering terlihat keriting - Interval PR : Tidak dapat di hitung - Gelombang QRS : Normal

<p>Manifestasi Klinis</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gejala dan tanda merupakan fungsi dari tingkat respon ventrikel gelombang fibrilasi atrium, “fibrilasi atrium dengan respon ventrikel yang cepat” mungkin dapat digambarkan dengan adanya dispnea saat aktivitas (Dyspnea on Exertion –DOE), sesak napas (Shortness of breath –SOB), dan kadang-kadang edema paru akut - Irama tidak teratur sering diperspsikan “palpitasi” - Dapat asytmomatic
<p>Penyebab umum</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Coronary Artery Desease</i> - Penyakit pada katup mitral atau trikuspid - <i>Congestve Heart Failer</i> - Obat Induksi : <i>Digoxin</i>, atau <i>quinidine;β-agonist, theophiline</i> - Hipertensi - Hipertiroid
<p>9. Irama Juntional (IJ)</p>	<div data-bbox="505 709 1289 926" data-label="Figure"> <p>The ECG strip displays a regular rhythm with narrow QRS complexes. Two specific features are highlighted with arrows and labels: 'Inverted P wave' pointing to a downward deflection before a QRS complex, and 'Absent P wave' pointing to a QRS complex that begins without a preceding P wave.</p> </div> <p>Kriteria</p> <ul style="list-style-type: none"> - Irama : Teratur - Frekuensi (HR) : 40 – 60 X/menit - Gelombang P : Dapat terbalik didepan / di belakang setelah QRS / dapat tidak ada - Interval PR : Kurang dari 0,12 detik atau tidak dapat dihitung - Gelombang QRS : Normal
<p>10. Ekstrasistol Junctional (ES)</p>	<div data-bbox="467 1455 1321 1654" data-label="Figure"> <p>The ECG strip shows a regular rhythm with narrow QRS complexes. Two premature, narrow QRS complexes are marked with arrows and labeled 'PJC'. These complexes occur earlier than the expected regular rhythm and lack a preceding P wave.</p> </div> <p>Kriteria</p>

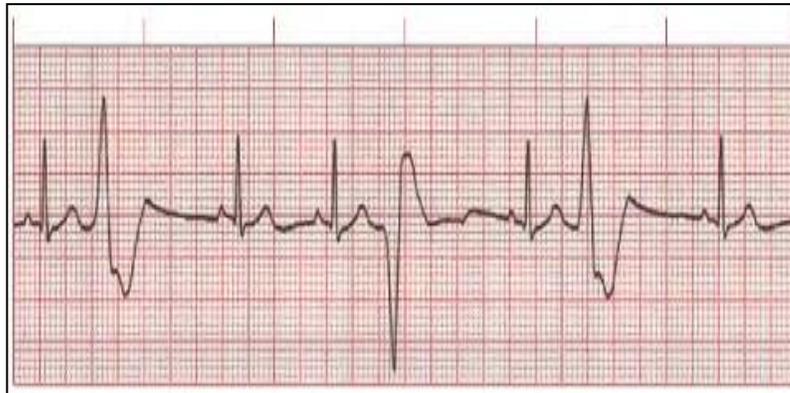
	<ul style="list-style-type: none"> - Irama : Tidak teratur, karena ada gelombang yang timbul lebih dini - Frekuensi (HR) : Tergantung irama dasarnya - Gelombang P : Tidak normal, sesuai dengan letak asal impuls - Interval PR : Memendek atau tidak ada - Gelombang QRS : Normal
<p>11. Irama Idioventrikuler</p>	 <p>Kriteria</p> <ul style="list-style-type: none"> - Irama : Teratur - Frekuensi (HR) : 20 – 40 X/menit - Gelombang P : Tidak terlihat - Interval PR : Tidak ada - Gelombang QRS : lebar, > 0,12 detik
<p>12. Ekstrasistol Ventrikel (ESV) / Prematur Ventrikel Ekstrasistol (PVC)</p>	 <p>Kriteria</p> <ul style="list-style-type: none"> - Irama : Tidak teratur, karena ada gelombang yang timbul dini - Frekuensi (HR) : Tergantung irama dasarnya - Gelombang P : Tidak ada, - Interval PR : Tidak ada - Gelombang QRS : lebar, > 0,12 detik <p>Lima (5) bentuk</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ekstrasistol Ventrikel > 6 kali/menit

Ekstrasistol Ventrikel yang berbahaya :	<ol style="list-style-type: none"> 2. Ekstrasistol Ventrikel <i>bigemini</i> 3. Ekstrasistol Ventrikel <i>Multifocal</i> 4. Ekstrasistol Ventrikel <i>Consecutif</i> 5. Ekstrasistol Ventrikel <i>R on T</i>
Ekstrasistol Ventrikel Bigemini	 <p>Terdapat denyut ektopik pada tiap beat kedua</p>
Ekstrasistol Ventrikel Trigemini	 <p>Terdapat denyut ektopik pada tiap beat ketiga</p>
Ekstrasistol Ventrikel Quadrigemini	 <p>Terdapat denyut ektopik pada tiap beat keempat</p>
Ekstrasistol Ventrikel Couplet	

**Ekstrasistol
Ventrikel
Multifocal**

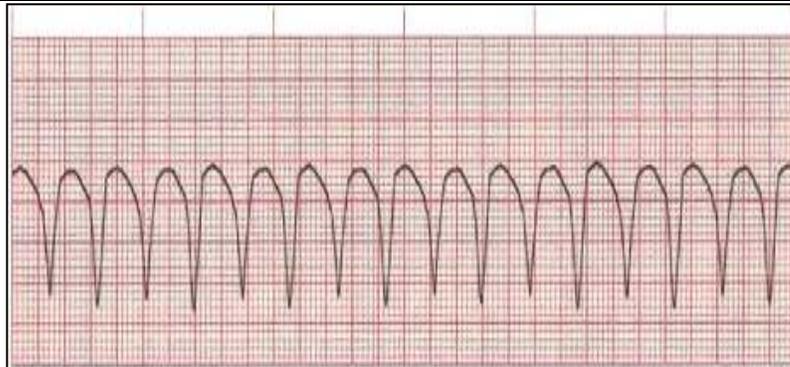


Terdapat denyut ektopik yang berdampingan



Bentuk VES berbeda-beda

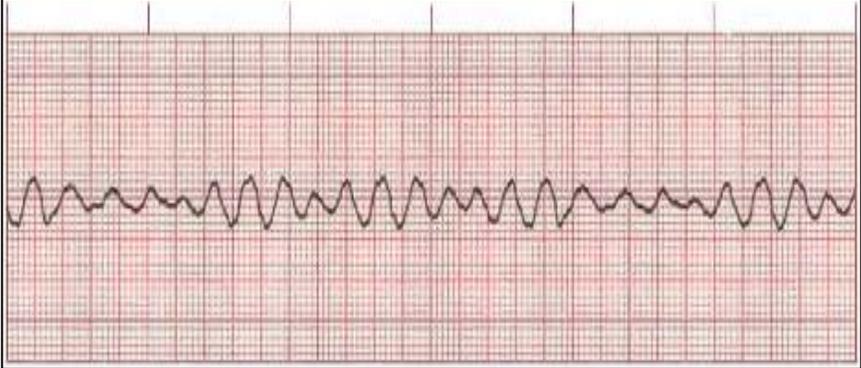
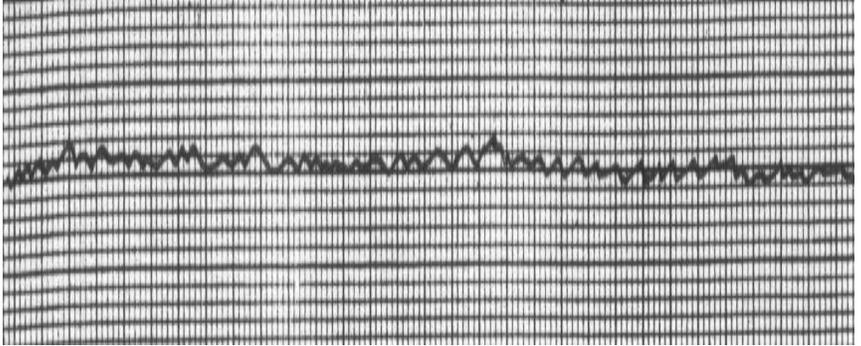
**13.Ventrikel
Takhikardi
(VT)
Tipe
Monomorfic**



Kriteria

- Irama : Teratur

<p>Manifestasi Klinis</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Frekuensi (HR) : 100 – 250 x/menit - Gelombang P : Tidak ada - Interval PR : Tidak ada - Gelombang QRS : lebar, > 0,12detik <ul style="list-style-type: none"> - Gejala khas adanya penurunan cardiac output (orthostasis, Hypotensi, syncope, latihan terbatas, dll) - VT monomorfik dapat asimtomatik meskipun pemahaman luas bahwa VT yang berkelanjutan selalu menghasilkan gejala - VT yang terus menerus dan tidak tertangani akan memperburuk VT yang tidak stabil, kasus tersering adalah VF <ul style="list-style-type: none"> - Iskemik akut - Fraksi pemompaan rendah karena gagal jantung sistolik kronis - Induksi Obat, Interval QT yang lama (trycyclic antidepressan, procainamide, digoxin, antihistamin, dofetilide dan antipsikotik)
<p>Ventrikel Takhikardi (VT) Tipe Poli Morfic</p> <p>Kriteria</p> <p>Manifestasi Klinis</p> <p>Penyebab Umum</p>	<div data-bbox="500 827 1286 1241" data-label="Figure"> <p>The figure is a 12-lead ECG tracing on a standard grid. It displays a regular rhythm with a rate of approximately 150-180 bpm. The QRS complexes are wide and show significant morphological changes from beat to beat, characteristic of polymorphic ventricular tachycardia. There are no visible P waves preceding the QRS complexes.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> - Irama : Teratur - Frekuensi (HR) : 100 – 250 x/menit - Gelombang P : Tidak ada - Interval PR : Tidak ada - Gelombang QRS : lebar, > 0,12detik <ul style="list-style-type: none"> - Gejala khas dapat memperburuk ke arah VT tanpa nadi atau VF - Gejala akan menurunkan cardiac output (orthostasis, hypotensi, perfusi yang lemah, syncope, dll), gejala tersebut akan ada sebelum nadi tidak teraba.

	<ul style="list-style-type: none"> - Jarang terjadi VT terus menerus - Iskemik Akut - Induksi Obat, Interval QT yang lama (tryclic antidepressan, procainamide, digoxin, antihistamin, dofetilide dan antipsikotik)
<p>14. Ventrikel Fibrilasi : VF Halus dan Kasar</p> <p>Kriteria</p> <p>Manifestasi Klinis</p>	<p>VF Kasar (<i>Coarse VF</i>)</p>  <p>VF Halus (<i>Fine VF</i>)</p>  <ul style="list-style-type: none"> - Irama : Tidak teratur - Frekuensi (HR) : > 350x/menit sehingga tidak dapat di hitung - Gelombang P : Tidak ada

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">- Interval PR : Tidak ada- Gelombang QRS : Tidak dapat dihitung, bergelombang & tidak teratur |
|--|--|

Denyut jantung tidak terdengar, tidak teraba dan tidak ada respirasi

**PROSEDUR
Perekaman EKG**

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Persiapan alat	Siapkan alat- alat untuk perekaman EKG sebagai berikut : <ul style="list-style-type: none"> - Mesin EKG. - Kertas Grafik / Kertas EKG. - Plat ekstremitas elektrode - Jelly - Tissue - Tempat tidur - Pena / spidol
2.	Persiapan Petugas	<ul style="list-style-type: none"> - Cuci tangan - Siapkan peralatan dan lingkungan, jaga privasi pasien. - Jelaskan prosedur pada pasien - Instruksikan pasien tidur refleks (tangan, tungkai tidak bersentuhan) - Instruksikan pasien tidak menyentuh tepi tempat tidur.
3.	Pasang flat dan elektroda	<ul style="list-style-type: none"> - Pasang flat dan elektroda pada dada pasien dengan ketentuan: - Kabel merah (R) : Pasang di tangan kanan (RA) - Kabel kuning (K) : Pasang di tangan kiri (LA) - Kabel hijau (F) : Pasang di tungkai kiri (RL), kabel dapat dipasang lain bila ada petunjuk khusus dari alat EKG yang di pakai. - Kabel hitam (G) : Pasang ditungkai kanan (Grounding) - V1 : Ruang Intercostal IV garis sternal kanan. - V2 : Ruang Intercostal IV garis sternal kiri. - V3 : Di tengah antara V2 dan V4 - V4 : Ruang Intercostal V garis mid clavícula. - V5 : Setinggi V4 garis axila depan kiri. - V6 : Setinggi V4 garis axila tengah kiri. Bila terdapat kecurigaan terhadap adanya infark di posterior, maka lakukan perekaman pada V7 – V9 - V7 : Setinggi V4 axila belakang kiri. - V8 : Setinggi V4 garis spacula kiri - V9 : Setinggi V4 garis columna vertebra kiri. - V3R : Sama seperti V3 tapi sebelah kanan.
4.	Lakukan Kalibrasi	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin di ON kan: untuk pemanasan - Mulai kalibrasi.

		<ul style="list-style-type: none"> - Pilih lead selector di putar pada hantaran : I, II, III, Arf, Avf, VI sampai V6 min direkam 3 – 4 QRS kompleks. - Setelah selesai kalibrasi kembali.
5.	Dokumentasi	<ul style="list-style-type: none"> - Lepaskan kabel dan electrode dari tubuh pasien bersihkan tubuh pasien dari jeli / air. - Jika perlu : voltage diperkecil atau diperbesar (beri tanda sebelum dan sesudahnya dengan kalibrasi) - Beri : - Nama lead masing – masing. - Nama pasien - Tanggal dan jam pembuatan. - Nama pembuat perekaman. - Rapihkan peralatan dan dokumentasikan tindakan.

BAB 4

Cardiac Arrest Management

Hasil Belajar

Setelah mengikuti materi ini, peserta mampu melakukan penatalaksanaan pasien dewasa yang mengalami henti jantung.

Indikator Hasil Belajar

Setelah mengikuti pembelajaran ini diharapkan peserta mampu :

1. Melakukan penanganan pada pasien henti jantung dengan irama jantung *shockable* (VF / VT tanpa nadi)
2. Melakukan penanganan pada pasien henti jantung dengan irama jantung non-*shockable* (*Asistole / Pulseless Electrical Activity (PEA)*)

Aritmia Pada Henti Jantung

Salah satu manifestasi yang terjadi pada pasien dengan henti jantung adalah munculnya irama yang mengancam nyawa, disebut dengan aritmia lethal. Aritmia lethal terdiri dari:

1. Ventrikel Takikardi (VT) tanpa nadi
2. Ventrikel Fibrilasi (VF)
3. Asistol
4. *Pulseless Electrical Activity (PEA)*

Diperlukan waktu yang cepat dalam menganalisa irama yang mengancam nyawa serta tatalaksana yang cepat dan tepat. Kerjasama yang baik dalam penatalaksanaan pasien dengan henti jantung akan berpengaruh terhadap keberhasilan resusitasi.

Tatalaksana Pasien Henti Jantung

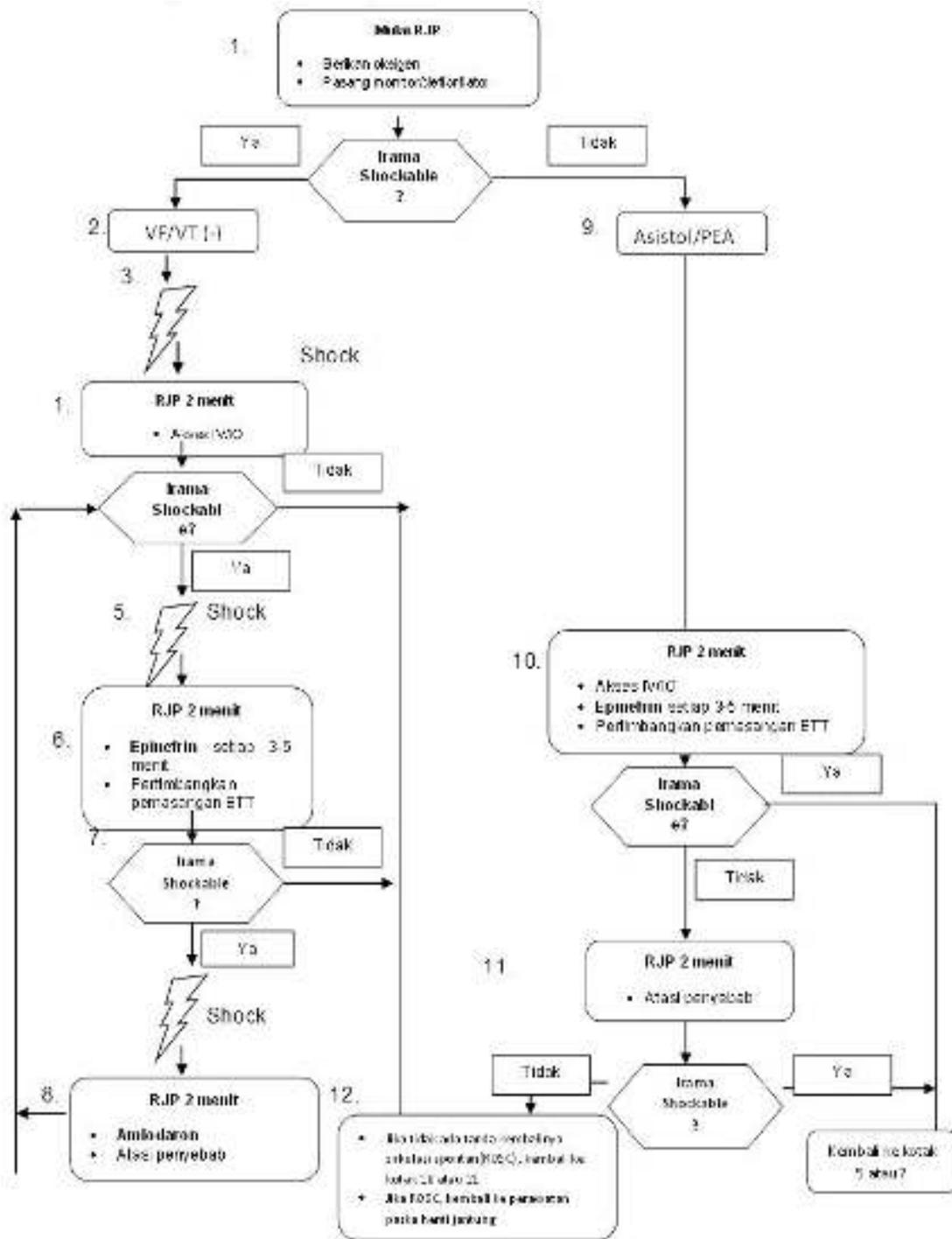
Tatalaksana henti jantung memerlukan tindakan yang cepat dan tepat. Selain penguasaan algoritma penanganan henti jantung, juga diperlukan kompetensi yang memadai dan kerjasama tim yang baik.

Algoritma pada pasien henti jantung terdiri dari 2, yaitu:¹⁰

1. Irama *Shockable* (VF/VT tanpa nadi)
2. Irama *Unshockable* (Asistol/PEA)

¹⁰American Heart Association, *Advanced Cardiovascular Life Support* (USA: Integracolor, LTD., 3210 Innovative Way, Mesquite, Texas, USA 75149, 2020)

Algoritma Tatalaksana Henti Jantung



Tatalaksana Pasien VF / VT Tanpa Nadi

Setelah dipastikan bahwa kondisi pasien ini henti jantung dengan irama jantung VF/VT tanpa nadi, lakukan RJP dengan kualitas tinggi dan segera siapkan defibrillator untuk pemberian Shock 120-200 joule (bifasik) atau 360 joule (monofasik). Tindakan pemberian Shock dilakukan setiap 2 menit, dan obat-obatan baru diberikan jika pasien tidak respon atau irama tidak convert setelah pemberian dua kali Shock.

Setiap dua menit kita harus melakukan evaluasi irama, dengan cara :

- Hentikan dulu RJP,
- Analisa irama jantung
- Lakukan pergantian kompresor

Evaluasi irama tidak boleh lebih dari 10 detik. Jika irama jantung VF/VT tanpa nadi masih menetap, setelah shock ke dua dapat diberikan epinefrin 1 mg IV/IO dengan didorong larutan NaCl 0,9% dan ekstermitas ditinggikan sekitar 10 detik untuk membantu mempercepat obat masuk ke atrium. Berikan obat pada setiap awal RJP (setelah dilakukan shock) untuk memberikan kesempatan obat tersebut tersirkulasikan.

Pemberian epinefrin dapat diulang setiap 3 – 5 menit, dan tidak ada dosis maksimal untuk pemberian epinefrin ini.

Obat lain yang dapat diberikan pada kasus VF/VT tanpa nadi ini adalah anti aritmia seperti :

- Amiodarone 300 mg IV/IO untuk dosis pertama dan dapat diulang setelah 3-5 menit 150 mg untuk dosis kedua
- Lidokain 1 – 1.5 mg/Kg diberikan IV/IO untuk dosis pertama dan dapat diulang setelah 5 -10 menit untuk dosis kedua sebanyak 0.5 – 0.75 mg hingga dosis maksimal 3 mg/Kg.
- Magnesium Sulfat

Obat ini dipertimbangkan untuk diberikan pada pasien yang mengalami Torsade de pointes atau dengan Interval QT yang memanjang. Magnesium sulfat diberikan IV/IO 1-2 gram dilarutkan dalam 10 ml D5W atau NaCl 0,9% dan diberikan dalam 5 – 20 menit.

Jika saat evaluasi irama jantung, ternyata terdapat irama yang terorganisasi (Gelombang QRS jelas), segera lakukan cek nadi, jika nadi teraba lanjutkan dengan tatalaksana ROSC pada pasien ini.

Tatalaksana Pasien PEA (*Pulseless Electrical Activity*)

PEA adalah kondisi dimana seorang pasien memiliki listrik jantung yang masih aktif tapi pasien tidak ada nadinya. PEA ini terdiri dari irama jantung yang terorganisasi seperti :

- Irama Idioventrikuler
- Irama ventrikuler escape
- Irama idioventrikuler post defibrilasi
- Irama Sinus atau irama lain.

Dapat disimpulkan bahwa kita bisa menemukan irama jantung apa saja, (kecuali VF, VT dan Asistole) jika tidak ada nadinya, kita sebut pasien tersebut mengalami PEA.

Saat kita menemukan kasus PEA tentunya setelah memastikan bahwa pasien memiliki irama jantung yang terorganisasi dan kita harus melakukan cek nadi. Jika nadi tidak teraba, ini adalah PEA dan kita akan melakukan tatalaksana pada kasus ini tentunya dimulai dengan melakukan RJP kualitas tinggi. RJP hanya dihentikan setiap 2 menit untuk evaluasi irama dan cek nadi dan hal ini tidak boleh lebih dari 10 detik, dengan cara :

- Hentikan dulu RJP,
- Analisa irama jantung
- Lakukan pergantian kompresor

Pertimbangkan untuk pemasangan alat bantu napas lanjut hanya ketika pemberian ventilasi dengan bag-mask tidak efektif atau henti jantung terjadi karena masalah hipoksia.

Obat yang dapat diberikan pada kasus PEA adalah epinefrin 1 mg IV/IO yang diberikan secara cepat, di dorong larutan NaCl 0,9% dan ekstermitas diangkat sekitar 10 detik. Obat ini diberikan selama RJP dan jangan sekali-kali menghentikan kompresi saat pemberian obat. Epinefrin dapat di ulang setiap 3 – 5 menit.

Lakukan evaluasi irama jantung setiap 2 menit dan jangan menghentikan RJP lebih dari 10 detik. Jika irama berubah terorganisasi segera lakukan cek nadi, jika nadi teraba lakukan tatalaksana ROS

Tatalaksana Pasien Asistole

Dalam kasus ini pasien mengalami henti jantung dengan irama jantung asistole. Kita harus segera melakukan RJP kualitas tinggi, jangan menghentikan RJP lebih dari 10 detik.



Gambar 3.1 Asistol

Jika kita menemukan irama asistole ini pada monitor, segera lakukan protocol garis lurus / *Flat line protocol* karena irama asistole akan sangat menyerupai VF yang sangat halus.

Cara melakukan *flat line protocol* :

- Cek electrode ; apakah electrode terpasang dengan baik ?
- Cek lead lain ; apakah lead lain juga asistole ?
- Besarkan ukuran gelombang QRS untuk memastikan irama ini asistole atau VF Halus.

Obat yang diberikan untuk menangani kasus Asistole adalah epinefrin 1 mg IV/IO yang diberikan secara cepat, di dorong larutan NaCl 0,9% dan ekstermitas diangkat sekitar 10 detik. Obat ini diberikan selama RJP dan jangan sekali-kali menghentikan kompresi saat pemberian obat. Epinefrin dapat di ulang setiap 3 – 5 menit.

Lakukan evaluasi irama jantung setiap 2 menit dan jangan menghentikan RJP lebih dari 10 detik. Jika irama berubah terorganisasi segera lakukan cek nadi, jika nadi teraba lakukan tatalaksana ROSC.

Lampiran 3.1 . Tabel Prosedur Penanganan Pasien Dengan Henti Jantung

PROSEDUR
Penanganan Pasien dengan Henti Jantung

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Pasien Tidak Sadarkan Diri	Lakukan <i>BLS Survey</i> (Lihat Daftar Tilik BLS pada BAB Resusitasi Jantung Paru)
2.	Saat tim <i>blue code</i> datang, evaluasi nadi carotis	<ul style="list-style-type: none"> - Hentikan Resusitasi Jantung Paru (RJP), cek nadi kurang dari 10 detik - Bila nadi karotis tidak teraba, intruksikan kompresi dada oleh <i>compressor</i> dan ventilasi oleh <i>ventilator</i> dengan perbandingan 30:2
3.	Pasang monitor dan akses intravena	<ul style="list-style-type: none"> - Intruksikan pemasangan monitor oleh <i>defibrilator</i> (lihat Daftar Tilik Pemasangan Monitor) - Intruksikan pemasangan akses intravena oleh <i>medicine</i> - <i>Defibrilator</i> dan <i>medicine</i> melakukan konfirmasi bila tindakan telah dilakukan, dengan mengatakan “monitor siap” / “IV Line sudah terpasang”
4.	Evaluasi irama	<ul style="list-style-type: none"> - Saat monitor telah siap, intruksikan untuk melakukan “SAS”: <ul style="list-style-type: none"> • Stop RJP • Analisa Irama (Asistol/VF/VT/irama lain). Ingat selalu bahwa semua irama yang muncul harus dilakukan pengecekan nadi, kecuali pada asistol dan VF • <i>Switch</i> / ganti RJP bila hasil analisa irama merupakan aritmia lethal
Irama Asistol/PEA		
1.	Analisa Irama	<ul style="list-style-type: none"> - Asistol: Pastikan terlebih dahulu dengan mengintruksikan untuk melakukan <i>flat line protocol</i>: <ol style="list-style-type: none"> 1. Periksa Elektroda, apakah ada yang terlepas 2. Periksa Lead I, II, dan III 3. Perbesar ukuran gelombang Bila hasil <i>flat line protocol</i> tidak ada perubahan irama, maka irama memang betul asistol. - Bila tampak aktivitas kelistrikan jantung (selain VF dan VT) namun nadi tidak teraba, maka pasien mengalami PEA -
2.	Lakukan RJP	Bila hasil analisa irama adalah asistol/PEA, segera lakukan RJP selama 2-menit (<i>switch</i> / ganti RJP)
3.	Berikan Epinefrin	Sambil dilakukan RJP, berikan epinefrin 1-mg di <i>flush</i> dengan 20 cc normal saline. Angkat ekstremitas pasien selama ±10-detik

4.	Evaluasi Irama setiap 2-menit RJP	Evaluasi irama setiap 2-menit dengan metode “SAS”
5.	Lakukan RJP	Bila irama masih Asistol/PEA, lakukan RJP selama 2-menit (<i>switch / ganti RJP</i>), tanpa pemberian obat epinefrin
6.	Evaluasi Irama setiap 2-menit RJP	Evaluasi irama setiap 2-menit dengan metode “SAS”
7.	Lakukan RJP	Bila irama masih Asistol/PEA, lakukan RJP selama 2-menit (<i>switch / ganti RJP</i>)
8.	Berikan Epinefrin	<ul style="list-style-type: none"> - Sambil dilakukan RJP, berikan epinefrin 1-mg di <i>flush</i> dengan 20 cc normal saline. Angkat ekstremitas pasien selama ± 10-detik - Berikan epinefrin setiap 3-5 menit

Lanjutan Lampiran 3.2 Tabel Prosedur Penanganan Pasien Dengan Henti Jantung

PROSEDUR
Penanganan Pasien dengan Henti Jantung

No.	Tindakan	TEHNIK
Irama VF/VT tanpa nadi		
1.	Analisa Irama	Bila irama yang muncul adalah VT, selalu lakukan pengecekan nadi terlebih dahulu.
2.	Lakukan RJP	Bila irama VF/VT tanpa nadi, segera lakukan RJP (<i>switch / ganti RJP</i>)
3.	Beri defibrilasi PERTAMA 200J	Berikan defibrilasi PERTAMA 200J (lihat Daftar Tilik cara melakukan defibrilasi)
4.	Lanjutkan RJP	Segera lakukan RJP selama 2-menit
5.	Evaluasi Irama setiap 2-menit RJP	Evaluasi irama setiap 2-menit dengan metode “SAS”
6.	Lakukan RJP	Bila irama masih VF/VT tanpa nadi, lakukan RJP (<i>switch / ganti RJP</i>)
7.	Beri defibrilasi KEDUA 200J	Berikan defibrilasi KEDUA 200J
8.	Lanjutkan RJP	Segera lakukan RJP selama 2-menit
9.	Berikan Epinefrin	<ul style="list-style-type: none"> - Sambil dilakukan RJP, berikan epinefrin 1-mg di <i>flush</i> dengan 20 cc normal saline. Angkat ekstremitas pasien selama ±10-detik - Berikan epinefrin setiap 3-5 menit
10.	Evaluasi Irama setiap 2-menit RJP	Evaluasi irama setiap 2-menit dengan metode “SAS”
11.	Lakukan RJP	Bila irama VF/VT tanpa nadi, segera lakukan RJP (<i>switch / ganti RJP</i>)
12.	Beri defibrilasi KETIGA 200J	Berikan defibrilasi KETIGA 200J (lihat Daftar Tilik cara melakukan defibrilasi)
13.	Lanjutkan RJP	Segera lakukan RJP selama 2-menit
14.	Berikan Amiodaron PERTAMA	Sambil dilakukan RJP, beri amiodaron PERTAMA 300 mg di <i>flush</i> normal saline 20 cc

15.	Evaluasi Irama setiap 2-menit RJP	Evaluasi irama setiap 2-menit dengan metode “SAS”
16.	Lakukan RJP	Bila irama masih VF/VT tanpa nadi, lakukan RJP (<i>switch</i> / ganti RJP)
17.	Beri defibrilasi KEEMPAT 200J	Berikan defibrilasi KEEMPAT 200J
18.	Lanjutkan RJP	Segera lakukan RJP selama 2-menit
19.	Berikan Epinefrin	Sambil dilakukan RJP, berikan epinefrin 1-mg di <i>flush</i> dengan 20 cc normal saline. Angkat ekstremitas pasien selama ±10-detik
20.	Evaluasi Irama setiap 2-menit RJP	Evaluasi irama setiap 2-menit dengan metode “SAS”
21.	Lakukan RJP	Bila irama VF/VT tanpa nadi, segera lakukan RJP (<i>switch</i> / ganti RJP)
22.	Beri defibrilasi KETIGA 200J	Berikan defibrilasi KETIGA 200J (lihat Daftar Tilik cara melakukan defibrilasi)
23.	Lanjutkan RJP	Segera lakukan RJP selama 2-menit
24.	Berikan Amiodaron KEDUA	Sambil dilakukan RJP, beri amiodaron KEDUA 150 mg di <i>flush</i> normal saline 20 cc

BAB 5

Acute Coronary Syndrome

Hasil Belajar

Peserta diharapkan mampu mengetahui tentang penanganan *Acute Coronary Syndrome* (ACS)/ Sindrom Koroner Akut (SKA)

Indikator Hasil Belajar

Peserta diharapkan mampu untuk

1. Menjelaskan pengertian Sindrom Koroner Akut (SKA)
2. Menjelaskan cara penatalaksanaan SKA Pra Rumah sakit
3. Menjelaskan cara penanganan SKA di rumah sakit
4. Menjelaskan cara penanganan ischemia

Pendahuluan

Penyakit kardiovaskuler merupakan salah satu penyebab kematian utama di Indonesia sehingga diperlukan pedoman atau strategi tatalaksana yang bertujuan mempermudah petugas kesehatan yang bertugas pada lini terdepan untuk mampu menegakkan diagnosis dini serta memberi tatalaksana awal yang tepat pada pasien sindrom koroner akut (SKA) khususnya infark miokard akut (IMA) disertai elevasi segment ST (STEMI), sehingga dapat menurunkan angka mortalitas pasien SKA, khususnya STEMI.

Mortalitas intra-hospital pasien STEMI dibandingkan dengan jenis SKA lainnya misalnya NSTEMI adalah 7% : 5%, namun pada follow-up jangka panjang (4 tahun), angka kematian pasien NSTEMI lebih tinggi dua kali lipat dibandingkan dengan pasien STEMI. Tercatat jumlah kasus SKA di Indonesia selalu menunjukkan peningkatan tiap tahunnya yaitu sebesar 18-35% dari total kunjungan di UGD.

Pasien perlu sesegera mungkin dilakukan pemasangan EKG 12 lead guna mengklasifikasikan apakah masuk dalam jenis SKA STEMI, Non-STEMI, ataupun UAP (*Unstable Angina Pectoris*), dikarenakan masing-masing memiliki strategi perawatan dan manajemen yang berbeda. SKA STEMI adalah SKA dengan elevasi segmen ST yang menunjukkan adanya Injuri (Infark akut), SKA Non-STEMI adalah SKA dengan depresi segmen ST yang menunjukkan iskemia, dan SKA UAP adalah SKA dengan EKG nondiagnostik atau normal. Semua strategi tatalaksana dari masing-masing SKA tersebut dibahas dalam materi ini, namun yang menjadi titik fokus adalah SKA STEMI yang memiliki batasan waktu khusus (12 jam pasca onset).

Sindrom Koroner Akut

Definisi

Sindrom koroner akut merupakan sindrom klinis yang terjadi dari infark miokard akut dengan atau tanpa elevasi segmen ST serta angina pectoris tidak stabil. Walaupun presentasi klinisnya berbeda tetapi memiliki kesamaan patofisiologi. Keluhan utama adalah nyeri dada atau rasa tidak nyaman di area dada dan klasifikasi SKA berdasarkan gambaran rekaman EKG terdiri dari

- a. Pasien dengan nyeri dada khas disertai elevasi segment ST (STEMI): terjadi oklusi (sumbatan) total akut arteri koroner sehingga tujuan utama pengobatannya

adalah reperfusi secara cepat dan komplet dengan terapi fibrinolitik atau angioplasti primer (*Primary percutaneous coronary intervention/Primary PCI*).

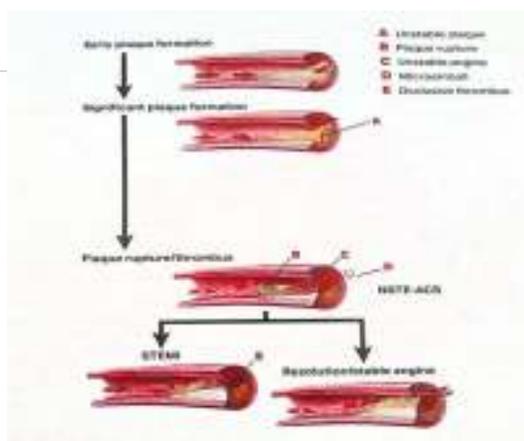
- b. Pasien dengan nyeri dada khas tanpa disertai elevasi segmen ST, gambaran EKG berupa depresi segmen ST persisten atau transien, gelombang T yang inversi atau EKG normal

Klasifikasi SKA

- a. STEMI: ditandai dengan elevasi segmen ST dalam 2 atau lebih sadapan yang mengarah pada area tertentu atau terbentuknya LBBB (*Left Bundle Branch Block*) baru. Nilai ambang untuk elevasi segmen ST yang sesuai dengan STEMI adalah elevasi J-Point lebih besar dari 2 mm (0,2 mv) pada sadapan V2 dan V3 dan 1 mm atau lebih pada semua sadapan lainnya atau adanya LBBB baru atau yang diperkirakan baru. 2,5 mm pada pria di bawah 40 tahun dan 1,5 mm pada semua wanita.
- b. NSTEMI: di tandai dengan depresi Segmen ST (terjadi iskemik miokard) 0,5 mm (0,05 mv) atau gelombang T inverted yang disertai nyeri dada. Elevasi segmen ST non persisten (tidak menetap) sebesar 0,5 mm atau lebih selama kurang dari 20 menit juga termasuk dalam kategori ini
- c. SKA berisiko rendah atau sedang: ditandai dengan perubahan normal atau nondiagnostik pada segmen ST atau gelombang T yang tidak meyakinkan dan memerlukan stratifikasi risiko lebih lanjut. Penyimpangan pada salah satu arah kurang dari 0,5 mm (0,05 mv) atau inversi gelombang T <2 mm atau 0,2 mv.

Patofisiologi ACS

Pasien dengan aterosklerosis koroner dapat berkembang menjadi sindroma klinis yang mewakili berbagai derajat oklusi yang terjadi pada arteri koroner. Tanda dan gejala tersebut termasuk NSTEMI dan STEMI. *Sudden cardiac arrest* dapat disebabkan oleh gejala manapun yang muncul ketika terjadi serangan jantung. Gambar berikut ini memberikan gambaran patofisiologi dari ACS.



Gambar 5.1. Patofisiologi ACS

Chain of survival (Rantai kehidupan) ACS STEMI

Rantai kehidupan ACS STEMI hampir serupa dengan rantai bertahan hidup pada *sudden cardiac arrest* (henti jantung tiba-tiba). Didalamnya terdapat keterkaitan tahapan yang di mulai dari pasien, anggota keluarga, dan petugas EMS yang bertindak secara cepat untuk memaksimalkan pemulihan STEMI :

- Pengenalan dan reaksi terhadap tanda dan gejala ACS STEMI
- Petugas EMS menerima informasi, melakukan transport pasien, dan memberitahukan informasi sebelum pasien tiba kepada RS rujukan
- Pemeriksaan dan penegakan diagnosis di IGD atau ruang cath lab
- Pengobatan.



Gambar 5.2. Rantai kelangsungan hidup pada STEMI

Respon OHCA

Sepuluh dari pasien ACS meninggal sebelum tiba di RS. Irama pVT dan VF merupakan faktor pencetus terhadap kejadian kematian pasien tersebut. Irama VF dapat berkembang secara cepat pada 4 jam pertama dari onset tanda dan gejala, maka komunitas perlu untuk mengembangkan EMS dan program pra-hospital untuk merespon secara cepat kejadian ACS. Program tersebut harus berfokus pada:

- Pengenalan tanda dan gejala dari ACS
- Pengaktifan sistem EMS, dengan EMS yang memberikan pemberitahuan pra-rumah sakit
- Memberikan CPR yang segera jika terjadi henti jantung
- Penyediaan early defibrilasi dengan AED yang disediakan untuk public, dan pengadaan program pelatihan emergensi untuk *first responder*
- Menyediakan sistem koordinasi antar pemberi layanan emergensi, IGD, cath lab, dan spesialis jantung.

Penatalaksanaan ACS: Algoritma tatalaksana ACS

Bagan algoritma tatalaksana ACS memuat serangkaian langkah untuk mengkaji dan mengobati pasien yang memiliki tanda dan gejala yang mengarah pada iskemia atau infark miokard (tanda dan gejala ACS, langkah 1). Pengkajian, tatalaksana, dan persiapan yang dilakukan oleh tim EMS harus memuat beberapa hal berikut:

- Kaji ABC (*airway, breathing, circulation*). dipersiapkan untuk melakukan CPR dan defibrilasi
- Berikan aspirin, oksigen, nitrogliserin dan juga morphine jika diperlukan
- Lakukan EKG 12-leads, jika terdapat adanya ST-elevasi, maka laporkanlah kerumah sakit rujukan dengan mengirimkan rekaman atau interpretasi EKG. Lakukan pula pencatatan terhadap onset dan first medical contact pasien.
- Lakukanlah pemberitahuan pra-rumah sakit, pada saat kedatangan, kirim pasien ke *Emergency Departement / Cath-lab* sesuai protokol yang ada
- Rumah sakit yang diberitahukan harus mengerahkan sumber daya rumah sakit untuk merespon STEMI dan mengaktifkan peringatan STEMI
- Jika pasien dirasa perlu untuk diberikan prehospotal fibrinolitik, maka lakukanlah checklis fibrinolitik
- Jika petugas EMS tidak bisa melakukan langkah dini tersebut secara lengkap, maka petugas di *Emergency Departement* harus melakukannya.

Pengobatan selanjutnya boleh di mulai oleh penyedia EMS, sesuai dengan protokol setempat, atau boleh di mulai ketika pasien telah tiba di RS. Tindakan tersebut harus dilakukan kurang dari 10 menit (baik dilakukan diruang ED atau *Cath-lab*), meliputi:

- Mengaktifkan tim STEMI semenjak adanya pemberitahuan dari penyedia EMS
- Kaji ABC, berikan oksigen jika diperlukan
- Pasang akses IV
- Kaji dengan singkat riwayat kesehatan pasien dan lakukan pemeriksaan fisik
- Lengkapi pemeriksaan checklist fibrinolitik, dan lihat ada tidaknya kontraindikasi
- Periksa enzim jantung, pemeriksaan darah lengkap, dan koagulasi darah
- Periksa dengan x-ray dada portabel (kurang dari 30 menit), jangan menunda untuk membawa pasien ke *cathlab*.

Tatalaksana umum yang harus segera dilakukan diruang IGD atau di cath-lab (langkah 3), meliputi:

- Jika saturasi oksigen kurang dari 90%, mulai berikan oksigen 4 liter/menit dan titrasi
- Aspirin 162 sampai 325 (jika belum diberikan oleh tim EMS)
- Nitroglicerine sublingual atau translingual
- Morfin (IV) jika nyeri tidak teratasi dengan nitroglicerine
- Pertimbangkan untuk pemberian P2Y₁₂ inhibitors

Rekomendasi pengobatan spesifik untuk setiap grup:

- STEMI
- ACS-NSTEMI :
 - ACS-NSTEMI resiko tinggi
 - ACS-NSTEMI resiko rendah hingga menengah

Tatalaksana ACS berfokus pada reperfusi dini yang dilakukan untuk pasien STEMI, menekankan perawatan awal dan triage yang cepat untuk terapi reperfusi.

Pertimbangan-Pertimbangan Penting

Algoritma ACS memuat pedoman secara general, berdasarkan tanda dan gejala serta hasil EKG 12-leads, untuk triage awal pasien. Penyedia layanan kesehatan sering memeriksa serial kardiak marker (CK-MB, troponin I/T) pada pasien yang

memungkinkan stratifikasi risiko tambahan dan rekomendasi pengobatan (STEMI dan ACS-STEMI). Dua point penting pada STEMI yang perlu ditekankan:

- EKG adalah pusat penentuan resiko awal (*initial risk*) dan proses stratifikasi pengobatan
- Pada pasien STEMI, anda tidak memerlukan bukti adanya peningkatan marker jantung (CK-MB dan Troponin I/T) untuk menentukan pemberian terapi fibrinolitik dan dilakukannya pemeriksaan diagnostik angiografi koroner dengan intervensi koroner (*angioplasty/stenting*).

Penerapan Dari Algoritma ACS

Langkah-langkah yang terdapat dalam algoritma pengkajian dan pengobatan adalah sebagai berikut:

- Langkah-1 digunakan untuk mengidentifikasi kemungkinan iskemia atau infark, contohnya: nyeri dada atau bahu, dispneu (sesak nafas), dan mual.
- Pada langkah-2, EMS mengkaji dan menyediakan perawatan pada pasien, transport/rujukan, dan notifikasi pra-rumah sakit. Pemeriksaan EKG dan interpretasinya sangat penting untuk segera dilakukan.
- Pada langkah-3, IGD atau cath-lab mengkaji dan mengobati pasien dengan segera (kurang dari 10 menit). Selanjutnya IGD atau cath-lab segera memberikan pengobatan umum, termasuk pemberian oksigen dan obat-obatan.
- Setelah menginterpretasikan EKG pada langkah-4, gunakan langkah-5 dan langkah-9 untuk mengklasifikasikan pasien berdasarkan analisa ST-segment
- Jika hasil analisa menunjukkan STEMI, gunakan langkah-5 sampai 8 untuk mengobati pasien.

Tanda Dan Gejala Yang Mengarah Pada Dugaan Iskemia Atau Infark

Anda harus mengetahui cara identifikasi tanda dan gejala yang mengarah pada iskemia atau infark (langkah-1). Segera hubungkan dengan target evaluasi (pemeriksaan), pada setiap pasien yang memiliki tanda-gejala awal yang mengarah pada kemungkinan ACS.

Tanda dan gejala yang sering muncul pada iskemia atau infark miokard adalah ketidaknyamanan dada retrosternal. Pasien dapat mempersepsikan ketidaknyamanan dadanya itu lebih sebagai rasa tertindih atau sesak daripada sebagai nyeri yang sebenarnya.

Ketidaknyamanan dada adalah tanda utama pada sebagian besar pasien (laki-laki maupun perempuan) dengan ACS, tapi sebagian besar pasien menyangkal atau salah mengartikan ketidaknyamanan dada tersebut dengan lainnya. Manula, perempuan, pasien diabetik, dan pasien hipertensi adalah populasi yang sering terjadi keterlambatan, karena pada mereka sering muncul presentasi atau tanda dan gejala yang kurang khas (*atypical symptoms*). Keputusan untuk memanggil ambulans juga dapat mengurangi keterlambatan penanganan. Faktor lain yang dapat berdampak pada rentang antara onset tanda-gejala terhadap transport pasien ke rumah sakit adalah jam dan lokasi kejadiannya (seperti sedang bekerja atau dirumah), dan keberadaan anggota keluarga.

Tanda dan gejala ACS dapat pula berupa:

- Tertindih, begah, diremas-remas, atau nyeri yang terjadi ditengah dada dan berlangsung beberapa menit
- Ketidaknyamanan dada dapat menjalar ke bahu, leher, satu atau dua lengan, atau ke dagu.
- Ketidaknyamanan dada dapat menjalar kebelakang atau diantara tulang belikat.
- Berkunang-kunang, sakit kepala, penurunan kesadaran, pingsan, berkeringat, mual, atau muntah
- Tidak bisa dijelaskan, tiba-tiba sesak nafas, yang dapat terjadi dengan atau tanpa nyeri dada
- Kurang umum, ketidaknyamanan atau nyeri dapat terjadi pada bagian epigastrium dan didefinisikan sebagai gangguan pencernaan.

Tanda dan gejala tersebut diatas juga dapat menunjukkan adanya kondisi ancaman nyawa lainnya, diantaranya adalah diseksi aorta, akut PE (*pulmonary embolism*), tamponade jantung, dan *tension pneumothorax*.

Di mulai dari Dispatch

Seluruh *dispatcher* dan penyedia layanan kegawardaruratan harus berlatih untuk mengenali tanda dan gejala ACS bersama dengan potensi komplikasinya. Ketika dispatcher diberikan wewenang oleh tim medis atau SOP yang mendukung, maka dispatcher dapat menyarankan pasien yang tidak memiliki riwayat alergi atau tanda-

tanda perdarahan saluran cerna untuk segera mengunyah aspirin (162 sampai 325 mg), sembari menunggu petugas EMS datang.

Pengkajian EMS, Perawatan, dan Persiapan Rumah Sakit

Langkah-2 pada garis besar algoritma pengkajian EMS, perawatan, dan persiapan rumah sakit. Petugas EMS dapat melakukan penilaian dan tindakan berikut, ketika melakukan stabilisasi, triage, dan transport pasien ke fasilitas yang tepat :

- Kaji ABC. Persiapkanlah untuk melakukan CPR dan defibrilasi
- Berikan aspirin dan oksigen, nitroglicerine, dan morfin jika diperlukan
- Lakukan EKG-12 leads. Jika terdapat ST-Elevasi, beritahukan rumah sakit rujukan dengan transmisi atau interpretasi, catat onset waktu dan kontak medis pertama (*first medical contact*)
- memberikan pemberitahuan pra-rumah sakit-pada saat kedatangan (on arrival), transport pasien ke IGD atau cath-lab sesuai dengan protokol/SOP yang ada.
- Sistem notifikasi rumah sakit harus segera menggerakkan sumberdaya rumah sakit untuk merespon STEMI dan mengaktifkan peringatan STEMI
- Jika dipertimbangkan untuk diberikannya prehospital fibrinolitik, maka gunakan *checklist fibrinolitik*.

Mengkaji ABC

Pengkajian ABC meliputi:

- Monitoring tanda-tanda vital dan irama jantung
- Bersiap untuk melakukan CPR
- Gunakan defibrillator jika diperlukan

Berikan oksigen dan obat-obatan

Anda harus memahami tindakan, indikasi, perhatian, dan efek samping pengobatan.

Oksigen

Petugas EMS harus memberikan oksigen jika pasien mengalami sesak nafas atau hipoksemia, terdapat tanda-tanda gagal jantung yang jelas, atau memiliki saturasi oksigen arteri kurang dari 90% atau tidak diketahui. Penyedia layanan EMS harus

menyesuaikan terapi oksigen dengan saturasi oksihemoglobin yang dipantau secara noninvasif 90% atau lebih. Kemanfaatan pemberian terapi oksigen tidak akan didapat oleh pasien dengan suspek atau terkonfirmasi ACS yang memiliki nilai saturasi normal, jadi petugas EMS dapat menahannya untuk pasien seperti ini.

Aspirin (asam salisilat)

Pemberian dosis 162 sampai 325 aspirin kunyah menyebabkan inhibisi yang cepat dan hampir keseluruhan terhadap Tromboksan A₂ yang diproduksi oleh *platelet cyclooxygenase inhibitor* (COX-1). Platelet merupakan salah satu komponen utama dan paling awal dalam pembentukan trombus. Penghambatan yang dilakukan secara cepat ini dapat menurunkan kejadian *coronary reocclusion* (sumbatan berulang) dan kejadian rekurens (kekambuhan) lainnya secara independent setelah pemberian terapi fibrinolitik.

Jika pasien belum mendapatkan aspirin dan tidak memiliki alergi terhadap aspirin serta tidak ada pula perdarahan pada saluran cerna, maka segeralah berikan aspirin 162 sampai 325 (dikunyah). Aspirin akan terabsorpsi lebih baik jika dikonsumsi dengan cara dikunyah dibanding dengan cara di telan, terlebih jika pasien tidak mendapat morfin. Gunakan aspirin suppositoria (300 mg) pada pasien dengan mual, muntah, penyakit ulkus peptikum yang aktif, dan gangguan lainnya pada saluran cerna bagian atas. Penggunaan obat Aspirin sangat berhubungan dengan penurunan kasus kematian pasien dengan ACS.

Nitrogliserin (Trinitat Gliseril)

Nitrogliserin efektif dalam menurunkan nyeri dada iskemik, dan memberikan dampak positif terhadap hemodinamik pasien. Efek fisiologis yang dihasilkan oleh nitrat adalah mampu untuk menurunkan beban preload pada ventrikel kiri dan kanan karena terjadinya dilatasi pada arteri dan vena perifer.

Berikan pasien 1 tablet nitrogliserin sublingual (atau dosis translingual) setiap 3-5 menit untuk gejala yang sedang berlangsung, jika diperbolehkan oleh badan pengawas medis dan tidak terdapat kontraindikasi. Anda dapat mengulang pemberiannya dua kali (total 3 dosis). Berikan nitrogliserin hanya ketika hemodinamik pasien dalam kondisi stabil, takanan sisistolik lebih dari 90 mm Hg atau tidak terjadi penurunan 30 mm Hg dibawah baseline (jika diketahui), dan frekuensi detak jantung adalah 50-100 x/menit.

Nitroglicerin adalah venodilator, gunakanlah obat tersebut secara berhati-hati atau tidak pada semua pasien dengan ventricular preload yang inadekuat. Kondisi tersebut antara lain:

- **Infark dinding miokard inferior dan infark ventrikel kanan.**

Infark ventrikel kanan dapat mempersulit dinding inferior otot jantung. Pasien dengan infark ventrikel kanan dapat berpengaruh terhadap tekanan pengisian ventrikel kanan untuk menjaga tekanan darah dan curah jantung. Jika Anda tidak dapat mengesampingkan infark ventrikel kanan, Berhati-hatilah saat memberikan nitrat kepada pasien dengan STEMI Inferior. Jika anda telah mengkonfirmasi terjadinya infark ventrikel kanan dengan sadapan prekordial sisi kanan, atau dengan tanda klinis yang muncul dan mengarah ke infark ventrikel kanan, maka nitroglicerin dan vasodilator lainnya (morfin), serta obat-obatan yang dapat mengurangi volume (diuretik) juga di kontraindikasikan.

- **Hipotensi, bradikardia, atau takikardia**

Hipotensi (tekanan darah sistolik <90 mmHg), bradikardia simptomatis (frekuensi nadi kurang dari 50x/menit), atau takikardia simptomatis (lebih dari 150x/menit)

- **Baru mengonsumsi phosphodiesterase inhibitor**

Nitroglicerin tidak boleh diberikan jika anda ditengarai atau diketahui telah mengonsumsi sildenafil atau vardenafil dalam 24 jam terakhir atau tadalafil dalam 48 jam terakhir. Agen-agen tersebut biasa digunakan untuk mengatasi disfungsi ereksi atau pada kasus hipertensi pulmonal, dan jika dikonsumsi bersamaan dengan nitrat maka dapat menyebabkan hipotensi yang berat yang resisten pula terhadap agen-agen vasopressor.

Pada hal ini, tidak ada hubungan atau pengaruh antara pemberian nitroglicerin terhadap angka bertahan hidup pada pasien ACS

Opiates (mis, Morphine)

Pemberian morfin pada nyeri dada hebat yang tidak berespon terhadap pemberian nitroglicerin sublingual atau translingual, hal ini pun diperbolehkan jika ada lisensi dari badan pengawas medis atau SOP setempat. Morfin diindikasikan pada STEMI yang mengalami nyeri dada dan tidak berespon terhadap pemberian nitrat. Berhati-hatilah menggunakan morfin pada NSTEMI, hal ini berkaitan dengan meningkatnya angka kematian pasien. Informasi tambahan, Morfin dapat mengaburkan tanda dan gejala iskemia miokard dan menghalangi absorpsi (penyerapan) dari substansi yang lebih bermanfaat, seperti antiplatelet (P2Y₁₂ inhibitor). Hingga saat ini belum ada data

yang menyatakan keterkaitan penggunaan obat morphine terhadap angka bertahan hidup pasien dengan ACS.

Morfin dapat digunakan untuk mengelola ACS karena hal berikut:

- Menghasilkan sejumlah analgesik susunan syaraf pusat, yang menekan efek merugikan dari aktivasi neurohumoral, pelepasan katekolamin, dan meningkatkan kebutuhan oksigen pada otot miokard
- Meringankan sesak nafas
- Menghasilkan venodilatasi, yang menurunkan beban preload ventrikel kiri dan kebutuhan akan oksigen.
- Mengurangi tahanan pada pembuluh darah sistemik, yang menurunkan beban *afterload*
- Membantu redistribusi volume darah pada pasien dengan edema pulmonal akut.

Ingat, morfin adalah venodilator. Sama dengan nitrogliserin, gunakan dosis terkecil terlebih dahulu dan berhati-hatilah dengan memantau respon fisiologis, sebelum anda memberikan dosis tambahan pada pasien, karena dapat berpengaruh pada preload. Jika terjadi hipotensi, maka berikanlah terapi cairan sebagai peatalaksanaan lini pertama.

Konsep Kritis:

Meredakan nyeri dada dengan nitrogliserin

Meredakan nyeri dengan menggunakan nitrogliserin, tidak berguna untuk mendiagnosis penyebab nyeri dada pasien diruang IGD. Gangguan pencernaan dan penyebab nyeri dada yang lain dapat meningkat dengan pemberian nitrogliserin. Pasien berespon terhadap pengobatan nitrate sehingga terdiagnosis bukan ACS

Perhatian:
Obat Anti inflamasi nonsteroids (OAINS)
Jangan menggunakan obat anti inflamasi nonsteroid (kecuali aspirin), termasuk <i>nonselective</i> dan COX-2 selective drugs, selama perawatan rumah sakit pasien STEMI karena dapat meningkatkan resiko kematian, infark berulang, hipertensi, gagal jantung, dan rupture otot <i>miokard</i> yang berhubungan dengan penggunaan obat ini.

Pemeriksaan EKG 12-Leads

AHA merekomendasikan program pelaksanaan diagnosis EKG 12-leads diluar rumah sakit pada semua sistem EMS, semua penyedia layanan EMS harus melaksanakan tindakan yang terangkum dalam tabel 4 berikut.

Tindakan EMS	Rekomendasi
Lakukan EKG 12-leads jika tersedia	AHA merekomendasikan untuk dilakukannya EKG-12 leads diluar RS secara rutin, pada pasien dengan tanda dan gejala yang mengarah pada ACS
Memberikan notifikasi sebelum kedatangan di RS	Notifikasi sebelum kedatangan di RS akan dapat mempersingkat waktu diberikanya treatment (10 sampai 60 menit berdasarkan hasil studi klinis) dan mempercepat terapi reperfusi dengan menggunakan fibrinolitik, PCI, atau keduanya, yang menurunkan angka kematian dan <i>injury miokard</i>
Lengkapi checklist fibrinolitik jika diperlukan	Jika STEMI telah teridentifikasi dengan EKG 12-leads, maka lengkapilah checklist fibrinolitik dengan tepat. Pertimbangkan untuk pemberian fibrinolitik sesuai dengan SOP setempat.

Tabel 5.1 Tindakan EMS berdasarkan Rekomendasi AHA

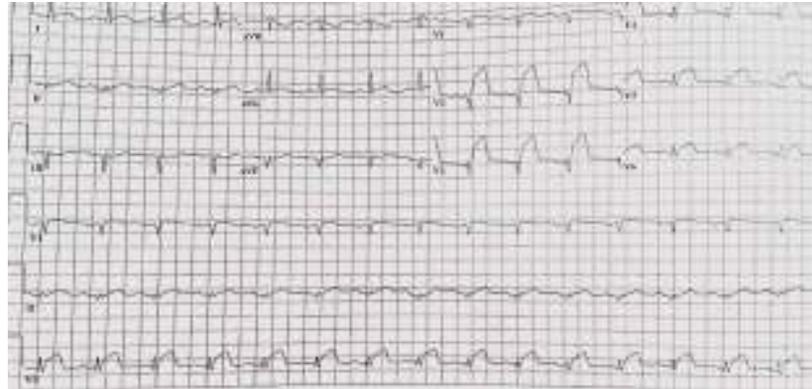
Pengkajian Dan Pengobatan Segera Di IGD

Pengkajian di IGD dan Cath-lab harus terjadi secara bersamaan kurang dari 10 menit. *High-performance Tim* harus segera melakukan evaluasi terhadap kemungkinan ACS pada saat pasien tiba, melakukan pemeriksaan EKG 12-Leads (jika belum dilakukan sebelum pasien tiba), dan melakukan pengkajian.

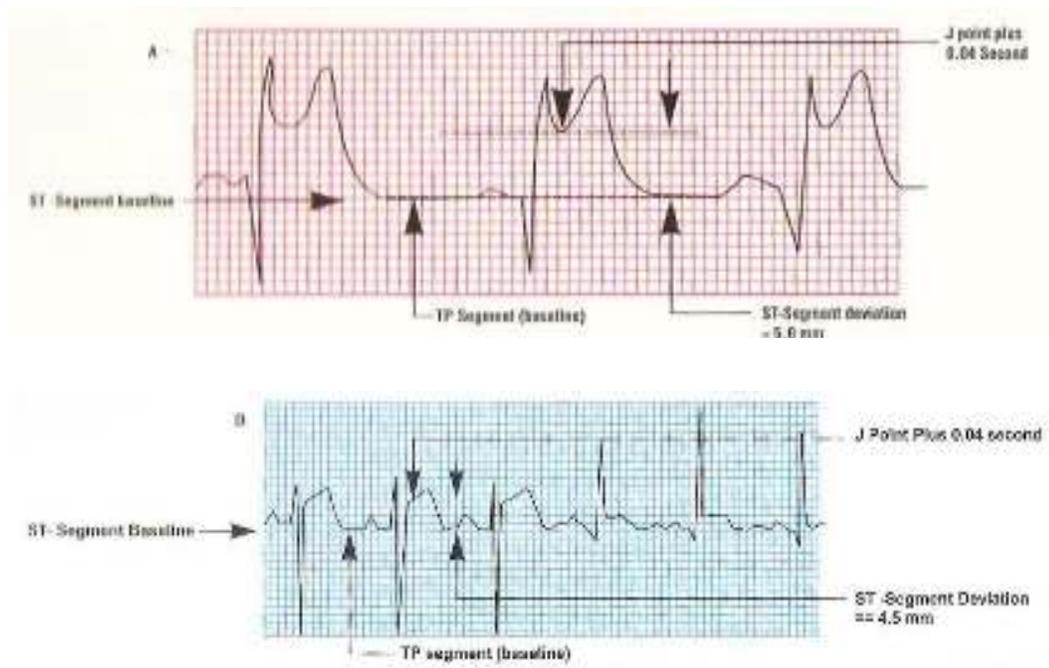
EKG 12-Leads (contoh pada gambar 4) merupakan pusat pengambilan keputusan pada management nyeri dada dan satu-satunya cara untuk mengidentifikasi STEMI.

Kaji ABC, berikan oksigen (jika diperlukan), dan pasang IV akses. Lakukan pengkajian secara singkat pada riwayat kesehatan pasien, pemeriksaan fisik, fokuskan pada nyeri dada, tanda dan gejala dari gagal jantung akut, riwayat penyakit jantung, faktor resiko ACS, dan kontraindikasi penggunaan fibrinolitik. Tinjau kembali dan lengkapi checklist serta tentukan ada tidaknya kontraindikasi. Lakukan pemeriksaan enzim jantung, pemeriksaan darah lengkap, dan koagulasi darah, serta rontgen dada menggunakan alat yang portabel kurang dari 30 menit (jangan menunda untuk mengirimkan pasien ke cath-lab). Pada pasien STEMI, tujuan dari reperfusi adalah:

- PCI harus diberikan dalam 90 menit dari medical kontak sampai inflasi *balloon*.
- Fibrinolitik harus diberikan dalam 30 menit dari kedatangan pasien ke ruang IGD.



Gambar 5.3 STEMI anterior pada EKG 12 lead



Gambar 5.5 Cara mengukur deviasi segmen ST. A, Inferior MI. Segmen ST memiliki point rendah. B, Anterior MI

10 Menit Pertama

Baik di IGD atau Cath-lab, berikut pengkajian yang dilakukan pada 10 menit pertama:

- Mengaktifkan tim STEMI sesaat setelah menerima pemberitahuan dari EMS
- Kaji ABC, berikan oksigen jika diperlukan
- Pasang akses IV
- Kaji secara singkat riwayat kesehatan pasien dan lakukan pemeriksaan fisik
- Tinjau kembali dan lengkapi checklist fibrinolitik, periksa adanya kontraindikasi
- Lakukan pemeriksaan enzim jantung, darah lengkap, dan koagulasi darah
- Lakukan rontgen dada dengan alat yang portabel (kurang dari 30 menit), jangan menunda untuk menstranport pasien ke cath-lab. Hasil pemeriksaan laboratotium enzim jantung, rontgen dada, dan pemeriksaan laboratorium lainnya jangan sampai menunda untuk dilakukannya terapi reperfusi, kecuali secara klinis diperlukan, contohnya pasien dengan suspek diseksi aorta dan koagulopati.

Tatalaksana Umum Segera Di Ruang IGD Dan Cath-Lab

Terkecuali ada alergi atau kontraindikasi lainnya, maka berikanlah 4 agen berikut pada pasien dengan nyeri dada iskemik yang khas:

- Jika saturasi oksigen kurang dari 90 %: segera berikan oksigen dimulai dari 4 liter/menit dan lakukan titrasi
- Aspirin 162 sampai 325 mg (jika belum diberikan oleh tim EMS)
- Nitrogliserin sublingual/translingual
- Morfine (IV) jika nyeri dada tidak teratasi dengan nitrat.

Pertimbangkan pemberian P2Y₁₂ inhibitors. Karena tim EMS mungkin sudah memberikannya diluar RS, berikan dosis inisial atau dosis tambahan jika diindikasikan. (lihat pada diskusi obat ini di pengkajian EMS, perawatan, dan persiapan pra rumah sakit)

Konsep Kritis:**Oksigen, Aspirin, Nitrates, dan Opiates**

- Jika tidak terdapat kontraindikasi, maka pemberian aspirin, nitrat, dan jika diperlukan maka pemberian oksigen juga harus segera diberikan untuk seluruh pasien dengan nyeri dada yang khas. Jika nyeri tidak tertangani, maka gunakan morfin untuk mengurangi nyeri dan mengurangi katekolamin. Meskipun morfin dapat menurunkan absorpsi dari obat anti platelets yang diberikan secara peroral
- Kontraindikasi utama penggunaan nitroglicerine dan morfin adalah hipotensi, termasuk yang disebabkan oleh infark ventrikel kanan. Kontraindikasi utama pemberian aspirin adalah alergi dan perdarahan aktif saluran cerna atau baru saja terjadi.

kelompok klinis utama berikut ini (langkah-5 dan 9):

- STEMI dicirikan dengan adanya ST-Elevasi pada 2 atau lebih sadapan yang berhubungan/berdekatan atau LBBB (left bundle branch block) yang baru. Nilai ambang batas untuk ST-Elevasi konsisten dengan STEMI adalah Elevasi J-Point lebih dari 2 mm (0.2 mV) di leads 2 dan 3 (2.5 mm pada laki-laki dibawah 40 tahun, 1.5 mm pada semua wanita) dan I atau lebih pada seluruh leads atau oleh adanya LBBB yang baru.
- ACS NSTEMI (langkah 9):
 - NSTEMI resiko tinggi (langkah-10) dicirikan dengan iskemik ST-Segment depresi 0,5 mm (0.05 mV) atau lebih atau adanya T-Inverted dengan nyeri dada. ST-Elevasi nonpersistent atau transient (tidak menetap) dengan elevasi 0.5 mm atau lebih dan terjadi kurang dari 20 menit juga masuk dalam kategori ini. Jika pasien disertai adanya peningkatan troponin atau jika pasien beresiko tinggi, maka pertimbangkan strategi early-invasive, jika (langkah-11):
 - Nyeri dada menetap
 - Adanya kelainan segment-ST yang rekurent (berulang)

- Ventrikular takikardia
- Hemodinamik yang tidak stabil
- Tanda-tanda gagal jantung.

Mulai terapi tambahan (mis. nitrogliserin, heparin) jika diindikasikan. Untuk informasi lebih lanjut, silahkan lihat pada “**2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndromes: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines**”

- NSTEMI resiko ringan-sedang (langkah-12) dicirikan dengan hasil EKG yang normal atau perubahan yang tidak bermakna (nondiagnostik) pada ST-segment/gelombang T dan membutuhkan stratifikasi risiko lebih lanjut. Termasuk dalam klasifikasi ini adalah pasien dengan EKG normal dan yang memiliki kelainan Segmen-ST dikedua arah <0.5 mm (0.05 mV) atau T-inverted ≤ 2 mm (0.2 mV). Pemeriksaan enzim dan fungsi jantung yang tepat. perhatikan informasi tambahan berikut, Troponin dapat menempatkan pasien kedalam klasifikasi yang lebih tinggi setelah klasifikasi awal. Pertimbangkan untuk masuk ke IGD atau ruang rawat yang sesuai untuk monitoring lebih lanjut dan kemungkinan dilakukan tindakan (langkah-13).

Klasifikasi EKG pada iskemik sindrome tidaklah eksklusif, contohnya pada presentase kecil pasien dengan EKG yang normal, memiliki Infark miokard. Jika pada EKG awal menunjukkan hasil yang normal, namun pasien memiliki gejala klinis yang mendukung (mis. Nyeri dada yang terus berlangsung), maka ulangi pemeriksaan EKG. penggunaan EKG tunggal tidaklah cukup untuk mengklasifikasikan pasien dengan suspek ACS. Pemeriksaan serial enzim jantung dan EKG dengan gejala yang terus berlanjut sangatlah dibutuhkan untuk melengkapi pengkajian yang lebih faktual pada pasien dengan kecurigaan atau telah terjadi ACS.

STEMI

Pasien dengan STEMI biasanya telah memiliki sumbatan yang total pada arteri koroner epikardial.

Tangani STEMI dengan menyediakan terapi reperfusi secara dini dengan Primary PCI atau fibrinolitik.

Terapi reperfusi untuk STEMI mungkin merupakan kemajuan terpenting untuk mengobati penyakit kardiovaskular dalam beberapa tahun terakhir. Terapi *early fibrinolitik* dan *direct catheter-based reperfusion* adalah standart yang telah ditetapkan untuk pengobatan pasien STEMI yang terjadi dalam 12 jam setelah onset tanda dan gejala tanpa adanya kontraindikasi. Terapi reperfusi menurunkan angka kematian dan menyelamatkan otot miokard, semakin cepat dilakukan reperfusi, semakin banyak manfaat yang didapatkan. Pada kenyataannya, memberikan terapi fibrinolitik pada satu jam yang pertama setelah onset munculnya tanda dan gejala, dapat menurunkan angka kematian sebesar 47%.

Konsep Kritis

Penundaan Terapi

- Jangan menunda diagnosa dan pengobatan untuk berkonsultasi dengan ahli jantung atau dokter lain kecuali dalam kasus yang samar-samar atau tidak pasti karena penundaan berhubungan dengan peningkatan angka kematian di rumah sakit.
- potensi keterlambatan selama evaluasi di rumah sakit dapat terjadi dari ***Door to data*** (EKG), ***Data to decision***, ***Decision to Drugs*** (atau PCI). 4 poin utama dari terapi di rumah sakit ini biasanya disingkat dengan istilah **4 D**.
- Semua penyedia layanan harus berfokus untuk meminimalkan penundaan disetiap poin ini.

Terapi Reperfusi Dini

Identifikasi secara cepat pasien dengan STEMI dan gunakanlah checklist fibrinolitik untuk menyaring indikasi dan kontaindikasi terapi fibrinolitik, jika diperlukan. dokter berkualifikasi pertama yang bertemu dengan pasien harus segera menginterpretasi atau mengkonfirmasi EKG 12-leads, tentukan resiko/manfaat dari reperfusi, dan langsung berikan terapi fibrinolitik atau aktifkan tim PCI. Aktivasi dini tim PCI dapat diwujudkan dengan pembuatan protokol (SOP) mantap. Gunakalah kerangka waktu yang disarankan berikut ini:

- Pada PCI, sasaran utamanya adalah waktu kontak medis yang pertama (*first medical contact*) dengan inflasi balloon adalah ≤ 90 menit. Pasien yang berada di rumah sakit yang tidak mampu melakukan PCI, waktu kontak medis pertama ke perangkat harus kurang dari 120 menit ketika disarankan untuk dilakukannya Primary PCI, tetapi sistem harus berusaha untuk mencapai waktu sesingkat mungkin.
- Pada Fibrinolitik, maksimal *Door-to-needle time* (*needle time* adalah waktu awal mulainya pemberian agent fibrinolitik melalui selang infus) adalah kurang dari 30 menit, tetapi sistem harus berusaha untuk mencapai waktu sesingkat mungkin.
- Pertimbangkanl pasien yang tidak memenuhi syarat untuk dilakukannya fibrinolitik untuk ditransfer ke fasilitas PCI, terlepas dari penundaan, tapi dipersiapkan untuk *door-to-departure time* adalah 30 menit.
- Terapi tambahan dapat pula diindikasikan.

Kapan harus memilih terapi Primary PCI

Bentuk PCI yang paling umum adalah *coronary angioplasty* dengan pemasangan stent, dan Primary PCI lebih dipilih daripada menggunakan fibrinolitik. Banyak studi telah menunjukkan bahwa Primary PCI lebih unggul dari fibrinolisis dalam kombinasi titik akhir kematian, stoke, dan reinfark untuk pasien yang datang antara 3 dan 12 jam setelah onset.

Strategi intervensi pengelolaan stemi adalah sebagai berikut:

- 1. Primary PCI:** Pasien segera dibawa menuju ruang laboratorium kateterisasi untuk dilakukan PCI sesegera mungkin setelah sampai di RS.

2. **Rescue PCI:** Pasien telah dilakukan tindakan awal dengan pemberian terapi fibrinolitik, namun pasien tidak menunjukkan adanya tanda-tanda reperfusi (tidak terjadi resolusi Segmen-ST lebih dari 50%, setelah diberikannya terapi fibrinolitik) dan karena itulah maka perlu dirujuk untuk rescue PCI.
3. **Strategi Farmakoinvasif:** Pasien terlebih dahulu diberikan terapi fibrinolitik dengan tujuan agar tindakan angiografi koroner dan PCI yang akan dilakukan setelahnya dapat berhasil, hal ini dilakukan jika memang diperlukan.

Pertimbangan untuk penggunaan primary PCI adalah sebagai berikut:

- PCI adalah terapi pilihan yang digunakan untuk mengobati STEMI ketika waktu kontak medis yang pertama (first medical contact) dengan inflasi balloon adalah ≤ 90 menit, oleh penyedia layanan yang handal di fasilitas pci yang memadai.
- PCI juga disarankan untuk pasien STEMI yang berada di RS yang tidak dapat melakukan tindakan PCI, ketika masih memungkinkan untuk melakukan rujukan, dengan estimasi waktu antara kontak medis yang pertama (first medical contact) dengan inflasi balloon adalah ≤ 120 menit.
- Pasien yang dirawat di fasilitas yang tidak memiliki PCI center, mentransfer untuk PCI vs memberikan fibrinolitik ditempat dapat memiliki kemanfaatan dalam hal pencegahan reinfark (sumbatan berulang), stroke, dan kecenderungan untuk menurunkan mortalitas bila PCI dilakukan dalam 120 menit setelah kontak medis yang pertama.
- PCI juga lebih dipilih pada pasien dengan kontaindikasi fibrinolitik dan diindikasikan pada pasien yang memiliki resiko tinggi, gagal jantung komplikasi dari infark miokard, atau kardiogenik shock.

Menggunakan Terapi Fibrinolitik

Berikan agen fibrinolitik “penghancur gumpalan” pada pasien dengan ST-Elevasi lebih dari 2 mm (0.2 mV) di lead V2 dan V3 dan ≥ 1 mm pada semua leads atau dengan adanya kemunculan new LBBB (mis. Lead III, aVF, lead V₃, V₄, lead I dan aVL) tanpa adanya kontraindikasi. Agen fibrin-specific mencapai aliran normal pada sekitar 50 pasien yang diberi obat ini. Beberapa contoh dari agen *fibrin-specific* diantaranya adalah alteplaste, reteplaste, dan tenecteplase. Streptokinase adalah fibrinolitik pertama yang digunakan secara luas, tapi bukan merupakan agen fibrin-specific

Beberapa pertimbangan dalam penggunaan fibrinolitik adalah sebagai berikut:

- Tidak terdapat kontraindikasi dan dengan adanya rasio risiko-manfaat yang menguntungkan. Fibrinolitik merupakan salah satu pilihan reperfusi pasien STEMI dengan onset tanda dan gejala < 12 jam dan ditemukan EKG yang mendukung. Jika PCI tidak ditemukan PCI dalam 90 menit setelah kontak medis yang pertama (*first-medical contact*), maka pasien juga direkomendasikan dilakukan PCI.
- Tidak terdapat kontraindikasi, juga merupakan alasan untuk memberikan fibrinolitik ke pasien dengan onset kurang dari 12 jam dan EKG ditemukan secara konsisten infark miokard posterior. Penyedia EMS berpengalaman mengenali kondisi ini dengan kemunculan segment ST-Depresi pada sadapan prekordial bagian anterior (V₃ dan V₄) dan kemunculan segment ST-Elevasi pada bagian posterior (V₇, V₈, V₉). Bila hasil EKG menunjukkan demikian, maka hal ini menunjukkan terjadinya “STEMI” pada dinding posterior miokard.
- Fibrinolitik secara umum tidak direkomendasikan pada pasien dengan onset kemunculan tanda dan gejala > 12 jam. Tapi hal itu bisa saja dipertimbangkan jika kemunculan nyeri dada berlanjut dengan ST-Elevasi yang persisten (menetap).
- Jangan berikan fibrinolitik pada pasien-pasien berikut ini:
 - Mereka yang memiliki onset tanda dan gejala >12 jam
 - Mereka yang memiliki ST-Depresi, kecuali dicurigai adanya **true posterior miokard infarction**

Obat-Obat Tambahan

Ada obat-obatan lainnya yang mendukung jika diberikan bersamaan dengan pemberian oksigen, sublingual atau translingual nitrogliserin, aspirin, morfin, dan terapi fibrinolitik. Diantaranya adalah:

- *Unfractionated* atau *low-molecular-weight heparin*
- Bivalirudin
- P2Y₁₂ Inhibitors (clopidogrel, pasugrel, dan ticagrelor)
- Clopidogrel dan Pasugrel merupakan thienopyridines yang membutuhkan biotransformasi hati menjadi metabolit aktif. Ticagrelor tidak membutuhkan biotransformasi hati dan obat ini adalah P2Y₁₂ Inhibitor yang reversible. Pemberian P2Y₁₂ harus menyesuaikan dengan kebijakan /SOP setempat.

- IV nitrogliserin
- Beta-blokera
- Glikoprotein IIb/IIIa Inhibitors

IV nitrogliserin dan heparin merupakan obat yang biasa diberikan untuk tatalaksana dini pasien STEMI. Kami telah membahas secara singkat IV nitrogliserin dan heparin, tapi kami tidak meninjau ulang bivalirudin, P2Y₁₂ inhibitors, beta-blokera, dan glikoprotein IIb/IIIa inhibitors. Agen-agen ini membutuhkan keterampilan stratifikasi risiko tambahan dan pengetahuan rinci tentang spektrum ACS, dan pada beberapa kasus diperlukan hasil uji klinis.

Heparin (*Unfractionated or Low-Molecular-Weight*)

Heparin merupakan pengobatan tambahan rutin diberikan untuk PCI atau terapi fibrinolitik dengan agen fibrin-specific (alteplase, reteplase, tenecteplase). Jika anda menggunakan obat-obatan tersebut maka Anda harus mengetahui dosis pemberian untuk strategi klinis yang spesifik.

Ketidaktepatan pemberian dosis dan pemantauan terapi heparin dapat menyebabkan perdarahan hebat intraserebral dan tanda-tanda perdarahan mayor pada pasien STEMI. Penyedia layanan yang memberikan heparin harus mengetahui indikasi, dosis, dan gunakan pada ACS kategori tertentu.

Dosis, cara pemberian, dan durasi berasal dari penggunaan dalam uji klinis. Pasien-pasien tertentu mungkin memerlukan modifikasi dosis. Lihat pada ECC Handbook untuk algoritma dosis berdasarkan berat badan, rentang pemberian, dan penambahan LMWH pada fungsi renal. Lihat pada *American college of cardiology/AHA guidelines* untuk diskusi yang lebih lanjut pada kategori khusus.

IV Nitrogliserin

Pemberian IV Nitrogliserin secara rutin tidaklah diindikasikan dan tidak menunjukkan adanya penurunan angka kematian STEMI secara signifikan. Meskipun demikian, IV nitrogliserin diindikasikan dan digunakan secara luas pada *syndrome iskemia* dan lebih di pilih dari pada topical dan *long-acting form* karena cara ini dapat ditambahkan pada pasien dengan potensial hemodinamik dan kondisi klinis yang tidak stabil. Indikasi penggunaan IV Nitrogliserin pada STEMI antara lain:

- Nyeri dada berulang atau berlanjut yang tidak berespon dengan sublingual atau translingual nitrogliserin
- Pulmonary edema komplikasi dari STEMI
- Hipertensi komplikasi dari STEMI

Tujuan dari pengobatan dengan IV nitrogliserin adalah sebagai berikut:

Untuk mengurangi nyeri dada,

- Titiasi untuk mendapatkan efek
- Pertahankan SBP > 90 mmHg
- Batas penurunan SBP hingga 30 mm Hg di bawah baseline pada pasien hipertensi

Untuk perbaikan edema paru dan hipertensi

- Titiasi untuk mendapatkan efek
- Batas penurunan SBP hingga 10 mm Hg di bawah *baseline* pada pasien normotensi
- Batas penurunan SBP hingga 30 mm Hg di bawah *baseline* pada pasien hipertensi

BAB 6

Biomechanical Trauma

Hasil Belajar

Setelah mengikuti materi peserta mampu menjelaskan biomekanik trauma

Indikator Hasil Belajar

Setelah mengikuti materi ini peserta diharapkan mampu untuk :

1. Menjelaskan pengertian biomekanik trauma
2. Menjelaskan mekanisme cedera
3. Menjelaskan jenis- jenis trauma
4. Menyebutkan tindakan pada pasien trauma

Pendahuluan

Biomekanik trauma adalah proses / mekanisme kejadian kecelakaan pada saat sebelum, saat dan sesudah kejadian. Keuntungan mempelajari biomekanik trauma adalah dapat mengetahui bagaimana proses kejadian dan memprediksi kemungkinan bagian tubuh atau organ yang terkena cedera. Pengetahuan akan biomekanik trauma penting karena akan membantu dalam mengerti akibat yang ditimbulkan trauma dan waspada terhadap jenis perlukaan tertentu.

Oleh karena itu penting sekali bagi setiap petugas penanganan gawat darurat untuk mengetahui :

1. Hal yang terjadi
2. Cedera yang diderita pasien

Tanpa mengetahui mekanisme kejadiannya kita tidak dapat meramalkan cedera apa yang terjadi dan hal ini akan menimbulkan bahaya bagi pasien. Biomekanik juga merupakan sarana penting untuk melakukan triage dan harus disampaikan ke dokter gawat darurat atau ahli bedah. Sebagai contoh beratnya kerusakan kendaraan pada kejadian kecelakaan merupakan sarana pemeriksaan triage non fisiologis.

Informasi yang rinci mengenai biomekanik dari suatu kecelakaan dapat membantu identifikasi sampai dengan 90 % dari trauma yang diderita pasien. Informasi yang rinci dari biomekanik trauma ini dimulai dengan keterangan dari keadaan / kejadian pada fase sebelum terjadinya kecelakaan seperti minum alkohol, pemakaian obat, kejang, sakit dada, kehilangan kesadaran sebelum tabrakan dan sebagainya.

Anamnesis Yang Berhubungan Dengan Fase Ini

1. Tipe kejadian trauma, misalnya : tabrakan kendaraan bermotor, jatuh atau trauma / luka tembus.
2. Perkiraan intensitas energi yang terjadi misalnya : kecepatan kendaraan, ketinggian dari tempat jatuh, kaliber atau ukuran senjata.
3. Jenis tabrakan atau benturan yang terjadi pada pasien : mobil, pohon, pisau dan lain-lain.

Klasifikasi Mekanisme Trauma

Tumpul, tembus, thermal dan ledakan (*Blast Injury*). Pada semua kasus diatas terjadi pemindahan energi (*Transfer energy*) ke jaringan, atau dalam kasus trauma thermal terjadi perpindahan energi (panas/ dingin) ke jaringan. Pemindahan energi (*transfer energy*) digambarkan sebagai suatu gelombang kejut yang bergerak dengan kecepatan yang bervariasi melalui media yang berbeda-beda. Teori ini berlaku untuk semua jenis gelombang seperti gelombang suara, gelombang tekanan arterial, seperti contoh *shock wave* yang dihasilkan pada hati atau korteks tulang pada saat terjadi benturan dengan suatu objek yang menghasilkan pemindahan energi. Apabila energi yang dihasilkan melebihi batas toleransi jaringan, maka akan terjadi disfungsi jaringan dan terjadi suatu trauma.

Riwayat Trauma

Informasi yang didapatkan dari tempat kejadian mengenai kerusakan interior maupun eksterior dari kendaraan, seringkali dapat memberikan petunjuk tentang jenis trauma yang terjadi pada penumpang atau pejalan kaki. Petugas pra rumah sakit perlu untuk menguasai hal ini untuk mencari petunjuk yang mencurigakan dan mencari bukti adanya trauma yang tersembunyi. Sebagai contoh, setir yang bengkok menunjukkan adanya trauma thorak. Keterangan ini harus merangsang untuk memeriksa pasien untuk mencurigai adanya patah tulang dada, organ-organ mediastinal, dan trauma pada parenkhim paru. Informasi adanya kaca depan mobil yang pecah dengan tanda Bull's Eye menunjukkan bahwa telah terjadi benturan kepala dengan kaca dan harus dicurigai adanya fraktur servikal. Lekukan pada bagian bawah dash board menunjukkan bahwa terjadinya benturan antara lutut dan dash board dan memungkinkan terjadinya dislokasi sendi lutut, panggul atau fraktur lutut dan femur. Kerusakan bagian samping kendaraan menunjukkan adanya trauma bagian lateral dari dada, abdomen, panggul dan leher pasien. Selain itu keterangan mengenai kejadian yang menyebabkan trauma dapat memperkuat indikasi tindakan bedah. Luka tembus pada tubuh dan tekanan daran yang menurun menunjukkan adanya trauma pembuluh daran besar yang harus dilakukan tindakan bedah segera. Pasien dengan trauma kepala yang bukan karena kecelakaan lalu lintas dan pada pemeriksaan neurologis di dapatkan abnormalitas, kemungkinan besar harus dilakukan tindakan bedah eksplorasi. Sedangkan luka bakar

karena kebakaran besar didalam ruangan tertutup biasanya disertai oleh cedera inhalasi dan keracunan karbon monoksida. Contoh-contoh ini menunjukkan pentingnya informasi mengenai kejadian yang menyebabkan trauma.

Trauma Tumpul

Penyebab terbanyak dari trauma tumpul adalah kecelakaan lalu lintas. Pada suatu kecelakaan lalu lintas, misalnya tabrakan mobil, maka pasien yang berada didalam mobil akan mengalami beberapa benturan (*collision*) berturut-turut sebagai berikut :

1. *Primary Collision*

Terjadi pada saat mobil baru menabrak, dan pasien masih berada pada posisi masing-masing Tabrakan dapat terjadi dengan cara :

- Tabrakan depan (*frontal*)
- Tabrakan samping (*T-Bone*)
- Tabrakan dari belakang
- Terbalik (*roll over*)

2. *Secondary Collision*

Setelah terjadi tabrakan pasien menabrak bagian dalam mobil (atau sabuk pengaman). Perlukaan yang mungkin timbul akibat benturan akan sangat tergantung dari arah tabrakan.

3. *Tertiary Collision*

Setelah pasien menabrak bagian dalam mobil, organ yang berada dalam rongga tubuh akan melaju kearah depan dan mungkin akan mengalami perlukaan langsung ataupun terlepas (robek) dari alat pengikatnya dalam rongga tubuh tersebut.

4. *Subsidiary Collision*

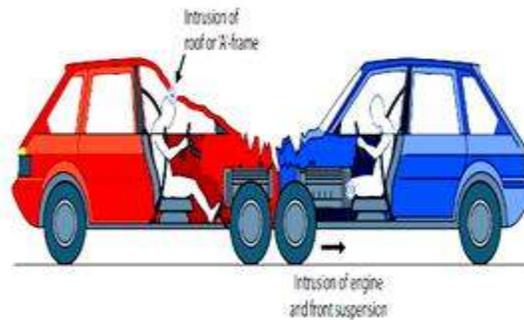
Kejadian berikutnya adalah kemungkinan penumpang mobil yang mengalami tabrakan terpental kedepan atau keluar dari mobil. Selain itu barang- barang yang berada dalam mobil turut terpental dan menambah cedera pada pasien.

Tabrakan Mobil

1. Tabrakan depan / Frontal

Benturan frontal adalah tabrakan / benturan dengan benda didepan kendaraan, yang secara tiba-tiba mengurangi kecepatannya, sehingga secara tiba-tiba kecepatannya berkurang.

Kemungkinan cedera berat akan terjadi dalam kondisi seperti itu. Yang paling berpotensi ialah cedera servikal dan tulang belakang yang serius.



Gambar 6.1. Tabrakan Mobil Bagian Depan/ Frontal

Ingat 3 bagian dari tabrakan yang harus diperhatikan :

- a. *Machine Collision* (Tabrakan Mesin)
- b. *Body Collision* (Tabrakan anggota tubuh)
- c. *Organ collision* (Tabrakan organ)



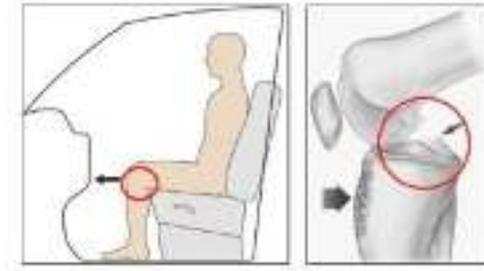
Gambar 6.2. Tiga tabrakan kecelakaan kendaraan bermotor

Pada suatu tabrakan frontal dengan pasien tanpa sabuk pengaman, pasien akan mengalami beberapa fase sebagai berikut :

Fase 1

Bagian bawah pasien tergeser kedepan, biasanya lutut akan menghantam *dashboard* dengan keras yang menimbulkan bekas benturan pada dashboard tersebut.

Kemungkinan cedera yang akan terjadi :



Gambar 6.3. Dashboard Injuries

- Patah tulang paha karena menahan beban berlebihan
- Dislokasi sendi panggul karena terdorong kedepan sehingga lepas dari mangkuknya.
- Dislokasi lutut atau bahkan patah tulang lutut karena benturan yang keras pada *dashboard*

Fase 2

Bagian atas pasien turut tergeser kedepan sehingga dada atau perut akan menghantam setir.

Kemungkinan cedera yang akan terjadi :

- Cedera abdomen sampai terjadinya perdarahan dalam. Karena terjadinya perlukaan/ruptur pada organ seperti hati, limpa, lambung dan usus.
- Cedera dada seperti patah tulang rusuk dan tulang dada. Selain itu ancaman terhadap organ dalam rongga dada seperti paru-paru, jantung, dan aorta.

Fase 3

Tubuh pasien akan naik, lalu kepala membentur kaca mobil bagian depan atau bagian samping.

Kemungkinan cedera yang akan terjadi :

- Cedera kepala (berat, sedang, ringan)
- Patah tulang leher (fraktur servikal)



Gambar 6.4. Fase 2 dan 3

Fase 4

Setelah muka membentur kaca, pasien kembali tepental ke tempat duduk. Perlu mendapat perhatian khusus apabila kursi mobil tidak tersedia *head rest* karena kepala akan melenting di bagian atas sandaran kursi. Kondisi akan semakin parah apabila pasien terpental keluar dari kendaraan

Kemungkinan cedera yang akan terjadi :

- Patah tulang belakang (servikal-koksigis) karena roses duduk yang begitu cepat dan sehingga menimbulkan beban berlebih pada tulang belakang.
- Patah tulang leher karena tidak ada head rest
- Multiple trauma apabila pasien terpental keluar dari kendaraan.

2. Tabrakan Dari Belakang (*Rear Collition*)

Tabrakan dari belakang mempunyai biomekanik tersendiri. Biasanya tabrakan seperti ini terjadi ketika kendaraan berhenti atau pada kendaraan yang

kecepatannya lebih lambat. Kendaraan tersebut berikut penumpangnya mengalami percepatan (akselerasi) ke depan oleh perpindahan energi dari benturannya. Badan penumpang akan terakselerasi ke depan sedangkan kepalanya seringkali tidak terakselerasi sehingga akan mengakibatkan hiperekstensi leher. Hal ini akan diperparah apabila sandaran kursi kendaraan tidak memiliki head rest sehingga struktur penunjang leher mengalami peregangan yang berlebihan dan menyebabkan terjadinya *whiplash injury* (gaya pecut). Kemungkinan cedera yang akan terjadi : Fraktur Servical

3. Tabrakan dari samping (*Lateral Collision*)

Tabrakan samping seringkali terjadi diperempatan yang tidak memiliki rambu-rambu lalulintas. Benturan lateral adalah tabrakan / benturan pada bagian samping kendaraan, yang mengakselerasi penumpang menjauhi titik benturan. Benturan seperti ini adalah penyebab kematian kedua setelah benturan frontal. 31 % dari kematian karena tabrakan kendaraan terjadi sebagai akibat dari tabrakan / benturan lateral. Banyak tipe trauma yang terjadi pada tabrakan lateral sama dengan yang terjadi pada tabrakan frontal. Selain itu trauma kompresi pada tubuh dan felvis juga sering terjadi. Trauma internal terjadi pada sisi yang sama dimana lokasi yang tertabrak, seberapa dalam posisi melesaknya kabin penumpang, posisi penumpang / pengemudi, dan lamanya. Pengemudi yang tertabrak pada posisi pengemudi kemungkinan terbesar mengalami trauma pada sisi kanan tubuhnya demikian juga sebaliknya pada penumpang.



Gambar 6.5. Tabrakan Lateral

Kemungkinan cedera yang akan terjadi :

- Fraktur servikal
- Fraktur iga
- Trauma paru
- Trauma hati / limpa
- Trauma pelvis
- Trauma skeletal

4. Terbalik (*Roll Over*)

Pada kendaraan yang terbalik, penumpangnya dapat mengenai / terbentur pada semua bagian dari kompartemen penumpang. Jenis trauma dapat diprediksi dengan mempelajari titik benturan pada kulit pasien sebagai hukum yang umum, dalam kejadian terbaliknya kendaraan maka terjadi beberapa gerakan yang dahsyat, dapat menyebabkan trauma yang serius. Ini lebih berat bagi penumpang yang tidak memakai sabuk pengaman. Dalam menangani kasus seperti ini harus lebih berhati-hati karena semua bagian bisa mengalami cedera baik yang kelihatan atau tidak kelihatan.

Kemungkinan cedera yang akan terjadi :

- Multiple trauma
- Waspadai kemungkinan cedera tulang belakang dan fraktur servikal

5. Terlempar keluar (*ejection*)

Trauma yang dialami penumpang dapat lebih berat bila terlempar keluar dari kendaraan. Kemungkinan terjadinya trauma meningkat 300 % kalau penumpang terlempar keluar. Petugas gawat darurat yang memeriksa pasien yang terlempar keluar harus lebih teliti dalam mencari trauma yang tidak tampak.

Kemungkinan cedera yang akan terjadi :

- Multiple trauma
- Trauma kepala
- Trauma organ dalam
- Fraktur servikal !!

Tabrakan / Benturan Organ (Perlukaan Organ)

Ketika terjadi tabrakan / benturan selain tubuh yang membentur / menabrak, organ bagian dalam pun turut menabrak dinding tubuh dan sebagian mengalami kompresi. Organ dalam tubuh dibagi menjadi dua bagian yaitu :

- Organ solid, seperti : Otak, hati, limpa, jantung dan paru-paru
 - Organ berongga, seperti : usus dan lambung
- Ketika terjadi benturan / tabrakan organ-organ tersebut dapat mengalami perlukaan. Perlukaan organ dalam dapat terjadi melalui mekanisme :

1. Benturan langsung

Trauma organ dalam terjadi ketika terjadi benturan langsung terhadap pelindung organ tersebut. Misalnya benturan terhadap kepala dapat mengakibatkan perlukaan pada otak berupa memar atau robekan. Pada kasus lain otak menghantam dinding / tulang tengkorak yang mengakibatkan terjadinya perdarahan pada otak.

2. *Deceleration* dan *acceleration injury*

Pada *deceleration injury* ketika terjadi benturan organ dalam melaju kedepan (pada tabrakan frontal) dan robek pada ikatan yang mengikatnya. Sebagai contoh jantung akan terlepas dari ikatannya dan terjadi ruptur aorta. Sedangkan pada *acceleration injury* contohnya adalah *wiplash injury* pada benturan / tabrakan dari belakang.

3. Trauma kompresi

Trauma kompresi terjadi bila bagian depan dari badan berhenti bergerak, sedangkan bagian dalam tetap bergerak kedepan. Organ-organ terjepit dari belakang oleh bagian belakang dinding torakoabdominal dan kolumna vertebrae, dan di depan oleh struktur yang terjepit. Pada organ yang berongga dapat terjadi apa yang disebut dengan efek kantong kertas (*paper bag effect*) yaitu seperti mainan anak-anak dimana kantong kertas ditiup dan ditutup lalu dipukul untuk mendapat efek ledakan. Organ berongga tersebut usus dan lambung.

4. Trauma karena sabuk pengaman

Sabuk pengaman sudah terbukti dalam memberikan pertolongan menyelamatkan penumpang. Jika digunakan dengan benar sabuk pengaman mengurangi kematian sampai 65-75 % dan mengurangi trauma berat sampai dengan sepuluh kali. Tekanan *safety belt* pada perut bisa mengakibatkan ruptur organ dalam perut. Oleh karena itu dalam melepas sabuk pengaman harus hati-hati, jangan melepas secara mendadak. Karena sabuk pengaman bisa berfungsi sebagai tampon.

Apabila di buka secara mendadak artinya tampon di buka sehingga akan terjadi perdarahan hebat

5. Trauma Pada Pejalan Kaki

Di Amerika Serikat lebih dari 7000 pejalan kaki terbunuh setiap tahun setelah tertabrak kendaraan bermotor, 110.000 pasien lainnya mengalami trauma serius setelah tabrakan tersebut.

Trauma yang dialami pejalan kaki pada umumnya meliputi kepala, thorak, dan ekstremitas bawah. Terdapat 3 fase benturan yang dialami pada saat pejalan kaki tertabrak :

6. Benturan dengan bumper

Tinggi bumper versus ketinggian pasien merupakan faktor kritis dalam trauma yang terjadi. Pada orang dewasa dengan posisi berdiri, benturan awal dengan bumper biasanya mengenai tungkai, lutut dan pelvis. Anak – anak lebih mungkin terkena pada bagian abdomen dan dada.

7. Benturan dengan kaca depan dan tutup mesin

Pada fase ini pejalan kaki melayang di atas mobil dan kemudian membentur tutup mesin dan kaca depan kendaraan. Kejadian ini mengakibatkan trauma dada dan kepala dengan tingkat keparahan sesuai dengan kerasnya benturan.\

8. Benturan dengan tanah / *ground*

Benturan dengan tanah mengakibatkan beberapa truma yaitu fraktur servikal dan tulang belakang, trauma kepala dan kompresi organ.

Trauma Tembus (Penetrating Injury)

1. Senjata dengan energi rendah (*Low Energy*)

Contoh senjata dengan energi rendah adalah pisau dan alat pemecah es. Alat ini menyebabkan kerusakan hanya karena ujung tajamnya. Karena energi rendah, biasanya hanya sedikit menyebabkan cedera sekunder. Cedera pada pasien dapat diperkirakan dengan mengikuti alur senjata pada tubuh. Pada luka tusuk, wanita mempunyai kebiasaan menusuk kebawah, sedangkan pria menusuk keatas karena kebiasaan mengepal.

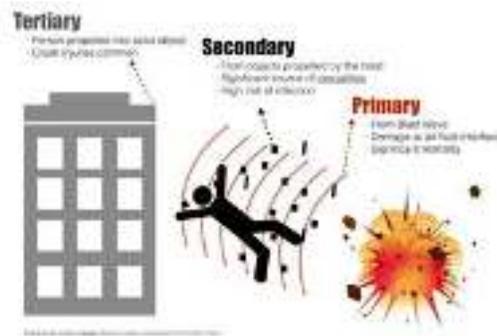
Saat menilai pasien dengan luka tusuk, jangan diabaikan kemungkinan luka tusuk multipel. Inspeksi dapat dilakukan di lokasi, dalam perjalanan ke rumah sakit atau saat tiba di rumah sakit, tergantung pada keadaan disekitar lokasi dan kondisi pasien.

2. Senjata Dengan Energi Menengah Dan Tinggi (*Medium And High Energy*)

Senjata dengan energi menengah contohnya adalah pistol, sedangkan senjata dengan energi tinggi seperti senjata militer dan senjata untuk berburu. Semakin banyak jumlah mesiu, maka akan semakin meningkat kecepatan peluru dan energi kinetiknya. Kerusakan jaringan tidak hanya daerah yang dilalui peluru tetapi juga pada daerah disekitar alurnya akibat tekanan dan regangan jaringan yang dilalui peluru. Peluru akibat senjata energi tinggi dan menengah juga menyebabkan kavitasi / rongga yang lebih besar dari lubang masuknya. Untuk senjata dengan energi menengah biasanya menyebabkan kavitasi 3-6 kali dari ukuran frontal peluru, sedangkan untuk energi tinggi akan lebih besar lagi, demikian juga kerusakan jaringan yang ditimbulkannya akan lebih besar lagi.

Hal-hal lain yang mempengaruhi keparahan cedera adalah hambatan udara dan jarak. Tahanan udara akan memperlambat kecepatan peluru. Semakin jauh jarak tembak, akan semakin mengurangi kecepatan peluru, sehingga kerusakan yang ditimbulkannya akan berkurang. Sebagian kasus penembakan dilakukan dari jarak dekat dengan pistol, sehingga memungkinkan cedera serius cukup besar.

Trauma ledakan (*Blast Injury*)



Gambar 6.6. Blast Injuries

Ledakan terjadi sebagai hasil perubahan yang sangat cepat dari suatu bahan dengan volume yang relatif kecil, baik padat, cairan atau gas, menjadi produk-produk gas. Produk gas ini yang secara cepat berkembang dan menempati suatu volume yang jauh lebih besar dari pada volume bahan aslinya. Bilamana tidak ada rintangan, pengembangan gas yang cepat ini akan menghasilkan sesuatu gelombang tekanan (*shock wave*). Trauma ledakan dapat diklasifikasikan dalam 3 mekanisme kejadian trauma yaitu primer, sekunder dan tersier.

1. Trauma ledak primer

Merupakan hasil dari efek langsung gelombang tekanan dan paling peka terhadap organ – organ yang berisi gas. Membran timpani adalah yang paling peka terhadap efek primer ledak dan mungkin mengalami ruptur bila tekanan melampaui 2 atmosfer. Jaringan paru akan menunjukkan suatu kontusio, edema dan ruptur yang dapat menghasilkan pneumothoraks. Ruptur alveoli dan vena pulmonaris dapat menyebabkan emboli udara dan kemudian kematian mendadak. Pendarahan intraokuler dan ablasio retina merupakan manifestasi okuler yang biasa terjadi, demikian juga ruptur intestinal.

2. Trauma ledak sekunder

Merupakan hasil dari objek-objek yang melayang dan kemudian membentur orang disekitarnya.

3. Trauma ledak tersier

Terjadi bila orang disekitar ledakan terlempar dan kemudian membentur suatu objek atau tanah. Trauma ledak sekunder dan tersier dapat mengakibatkan trauma baik tembus maupun tumpul secara bersamaan.

Kesimpulan

Pada penanggulangan pasien dengan kasus trauma harus mengetahui kemungkinan cedera yang terjadi. Biomekanik trauma dari anamnesis kita dapat prediksi bagian tubuh atau organ yang cedera. Biomekanik trauma penting karena akan membantu kita mengerti akibat yang ditimbulkan dan waspada terhadap jenis perlukaan tertentu. Trauma timbul karena adanya gaya yang karena suatu sebab dicoba untuk dihentikan.

BAB 7

Initial Assessment & Management

Hasil Belajar

Setelah mengikuti materi ini, peserta mampu melakukan penilaian awal dan pengelolaan pasien dengan trauma (*Initial Assessment and Management of Trauma Patient*)

Indikator Hasil Belajar

Setelah mengikuti materi ini peserta diharapkan mampu untuk :

1. Menjelaskan definisi dari *Initial Assessment and Management*
2. Menjelaskan tahapan dalam *Initial Assessment and Management*
3. Mengidentifikasi masalah yang mengancam nyawa dan potensial mengancam nyawa secara sistematis
4. Melakukan penatalaksanaan masalah kegawatdaruratan secara sistematis berdasarkan prioritas masalah pada kasus trauma

Pendahuluan

Penanganan yang cepat dan tepat. Diperlukan adanya pendekatan yang sistematis dalam melakukan penilaian dan pengelolaan pasien dengan trauma. Pendekatan ini disebut dengan *Initial Assessment and Management* (Penilaian awal dan Pengelolaan Pasien dengan Trauma).

Initial Assessment and Management mencakup elemen sebagai berikut:

1. Persiapan
2. Triage
3. *Primary Survey* (Penilaian cepat dan stabilisasi masalah yang mengancam nyawa secara simultan)
4. Pertimbangan kebutuhan untuk rujukan
5. *Secondary Survey* (evaluasi kepala hingga kaki dan riwayat pasien)
6. Monitoring pasca resusitasi dan reevaluasi
7. Perawatan lanjutan (*Definitive care*)

Langkah-langkah penilaian dilakukan dengan sistematis, terarah dan berorientasi pada penanganan masalah yang ada pada pasien. Primary dan secondary survey dilakukan secara sistematis. Namun dalam praktik klinis, primary dan secondary survey dapat dilakukan secara simultan untuk mengidentifikasi adanya perubahan kondisi pasien dan menilai kebutuhan intervensi yang tepat.

Initial Assessment And Management

Persiapan

Persiapan untuk pasien trauma dapat terjadi di dua tempat, yaitu di luar rumah sakit dan di rumah sakit. Selama penanganan di fase pra rumah sakit, petugas pra rumah sakit berkoordinasi dengan tim di rumah sakit yang akan menerima pasien. Kedua, fase di rumah sakit yaitu persiapan fasilitas untuk resusitasi pasien trauma dengan cepat.

Fase Pra Rumah Sakit

Koordinasi yang baik antara petugas kesehatan di rumah sakit dan petugas kesehatan di lapangan akan sangat bermanfaat terhadap keberhasilan penanganan. Pada tahap ini sebaiknya rumah sakit telah diinformasikan terlebih dahulu sebelum pasien mulai dilakukan evakuasi dari tempat kejadian. Informasi ini sangat memungkinkan rumah sakit mempersiapkan tim sehingga pada saat pasien datang, tim di rumah sakit sudah siap untuk menerima pasien. Pada fase pra rumah sakit, titik berat diberikan pada penanganan *airway & breathing*, kontrol perdarahan dan syok, imobilisasi pasien dan segera rujuk pasien ke tempat yang memadai. Berikut ini adalah beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penanganan di fase pra rumah sakit:

- Pengamanan diri, lingkungan dan penderita
- Koordinasi dan komunikasi dengan rumah sakit untuk persiapan
- Pertahankan *airway* (jalan napas), *breathing* (pernapasan)
- Atasi shock, kontrol perdarahan luar
- Jaga pasien tetap dalam kondisi terimobilisasi
- Informasikan tentang kejadian: waktu, proses kejadian, riwayat pasien, dan biomekanik trauma

Fase Rumah Sakit

Perencanaan yang dilakukan oleh tim di rumah sakit untuk menerima pasien trauma adalah hal yang sangat penting. Persiapan tempat, sumber daya manusia yang diperlukan, serta perlengkapan yang akan digunakan harus dipersiapkan dan diletakkan ditempat yang mudah dijangkau. Proses operan antara petugas pra rumah sakit dengan petugas rumah sakit harus dilakukan dengan baik. Team leader harus dapat memastikan bahwa tim rumah sakit sudah mendapatkan seluruh informasi yang diperlukan dari petugas pra rumah sakit. Beberapa hal yang harus dilakukan dalam tahapan fase rumah sakit adalah sebagai berikut:

- Tersedianya area resusitasi untuk pasien trauma
- Peralatan *airway* dapat berfungsi dengan baik, telah dilakukan pengecekan kelengkapan dan kondisi serta tertata dengan rapi dan mudah dijangkau (contoh *laryngoskop* dan *endotracheal tube* telah dicek bahwa dapat berfungsi dengan baik).
- Cairan kristaloid hangat
- Alat monitoring yang sesuai

- Protokol/ *Standard Operating Procedure* (SOP)
- Surat persetujuan rujuk pasien dengan pusat trauma
Beberapa penyakit menular yang tidak dikomunikasikan oleh pasien seperti hepatitis dan AIDS sangat mungkin terjadi. Sehingga standard precautions (sarung tangan, masker, kaca mata, apron) baik di Pra rumah sakit maupun rumah sakit, harus sangat diperhatikan.

***Danger* (Waspada Bahaya)**

Perhatikan bahaya yang mengancam di sekitar lokasi kejadian. Pastikan aman dalam melakukan tindakan pertolongan. Adapun keamanan yang harus diperhatikan adalah

1. Keamanan diri / Penolong

Petugas yang menolong harus aman terlebih dahulu sebelum menangani pasien seperti menggunakan alat pelindung diri (sarung tangan, masker, kaca mata, apron)

2. Keamanan lokasi kejadian / lingkungan

Petugas harus mengamankan lokasi kejadian seperti keluarga pasien yang berkumpul mengelilingi pasien diharapkan meninggalkan tempat dan tinggalkan hanya satu orang saja di lokasi kejadian.

3. Keamanan pasien/ korban

Amankan pasien jika ditempatkan di atas tempat tidur atau brankar jangan lupa untuk mengunci brankar.

Evaluasi dan waspadai semua potensi bahaya agar tidak membahayakan penolong dan penderita.

Cek Respon

Penilaian umum ABCD dapat dilakukan secara cepat dalam waktu 10-detik. Panggil nama pasien atau tanyakan nama pasien serta tanyakan apa yang telah terjadi. Respon verbal yang sesuai menunjukkan tidak adanya gangguan jalan napas (dapat berbicara dengan jelas), tidak terdapat masalah serius pada pernapasan (aliran udara dapat mengalir hingga memungkinkan untuk berbicara), dan *Level of Consciousness* (LOC)/ tingkat kesadaran tidak terganggu (cukup sadar untuk menjelaskan apa yang telah terjadi). Kegagalan dalam merespon pertanyaan tersebut menunjukkan adanya

gangguan A, B, C, atau D, sehingga memerlukan penilaian dan penanganan segera. Bila tidak ada respon baik verbal maupun motorik, segera masuk ke protokol BLS Survey (Lihat BAB Resusitasi Jantung Paru).

Call For Help

Bila ada kebutuhan akan sumber daya dan peralatan tambahan, segera aktifkan sistem emergensi dan panggil bantuan.

Triage

Triage mencakup pemilahan pasien berdasarkan sumber daya yang dibutuhkan untuk melakukan tindakan dan sumber daya yang tersedia. Pertimbangan lainnya dalam pemilahan pasien adalah tingkat keparahan cedera, tingkat survival, dan ketersediaan sarana dan pra sarana. Pada fase pra rumah sakit, proses triage juga dilakukan untuk menentukan rumah sakit mana yang sesuai untuk kondisi pasien. Petugas pra rumah sakit bertanggung jawab untuk memastikan pasien yang sesuai dirujuk ke rumah sakit yang sesuai. (Lihat BAB Triage)

Primary Survey

Primary Survey terdiri dari penilaian secara cepat serta penanganan berdasarkan prioritas gangguan yang mengancam nyawa. Pada penanganan awal pasien trauma, selalu perhatikan standar precaution (bahaya, jumlah pasien dan kebutuhan sumber daya serta peralatan), biomekanik trauma, kesan umum (jenis kelamin, usia, cedera yang terlihat, warna kulit, perdarahan yang terlihat dan mengancam), tingkat kesadaran pasien. Pengkajian kebutuhan sumberdaya dan peralatan, penggalian informasi biomekanik trauma serta kesan umum dapat dilakukan di tahap persiapan sebelum menerima pasien melalui koordinasi dengan tim ambulans.

Bila standar precaution telah dilakukan dan informasi telah dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah penilaian penilaian dan pengelolaan berdasarkan prioritas masalah, mencakup ABCDE:

- A : *Airway* dan imobilisasi cervical-spinal
- B : *Breathing* dan kontrol ventilasi
- C : *Circulation* dan kontrol perdarahan
- D : *Disability* (penilaian status neurologis)

E : *Exposure* dan Cegah Hipotermi

Penilaian ABCDE dilakukan tidak lebih dari 2-menit. Penanganan primary survey dilakukan secara simultan melalui pendekatan kerja tim. Lakukan pendelegasian kepada anggota tim untuk dapat melakukan intervensi lain sementara tim leader menyelesaikan satu intervensi, sehingga dapat dilakukan secara bersamaan dan simultan. Konsep tersebut sangat penting untuk mencegah terjadinya interupsi.

***Airway* dan Imobilisasi Cervical-Spinal**

Penilaian awal yang pertama kali dilakukan adalah patensi jalan napas (*airway*). Penilaian cepat dilakukan dengan melihat tanda adanya obstruksi jalan napas dengan cara melihat adanya sumbatan benda asing, patah tulang wajah, mandibula, larynx/trachea, dan yang lainnya yang dapat menyebabkan terjadinya obstruksi jalan napas. Mulai lakukan imobilisasi *cervical-spinal* pada biomekanik trauma yang mendukung. Kecurigaan cedera korda *cervical-spinal* dilakukan sampai terbukti tidak adanya hal tersebut. Gerakan berlebihan pada daerah korda spinalis dapat menyebabkan kerusakan neurologik atau menambah kerusakan neurologik akibat kompresi tulang yang terjadi pada fraktur tulang belakang. Pastikan leher tetap dalam posisi netral (bagi penderita) selama pembebasan jalan napas dan pemberian ventilasi yang dibutuhkan. Korban trauma pasti gelisah sehingga harus difiksasi bagian leher dengan menggunakan *neck collar* atau penyangga leher agar tidak terjadi masalah pada nervus phrenicus yang beresiko menyebabkan depresi napas.

Bila terdapat akumulasi darah/cairan, segera lakukan suction sambil dilakukan imobilisasi cervical. Lakukan penanganan pembebasan jalan napas berdasarkan gangguan jalan napas yang ditemukan. (Lihat BAB VIII Tatalaksana *Airway* dan Ventilasi)

Pasien tidak sadar dengan adanya suara napas tambahan seperti:

- a. *Gurgling*: lakukan *logroll* bila alat *suction* belum siap atau bila darah/muntah sangat banyak. Segera lakukan *suction*.
- b. *Snoring*:
 - Manual: *Chin Lift/Jaw Thrust*, dilakukan sementara bila alat belum siap/belum tersedia
 - dengan alat: OPA (tanpa *gag reflex*), NPA (bila ada *gag reflex*)
- c. *Crowing*:
- d. *Definitif Airway*: *Intubasi Endotracheal*, *Needle Cryco-thyroidotomy*

Pertimbangkan penggunaan LMA/LTA/Combitube pada pasien dengan airway yang sulit, terutama bila intubasi endotracheal atau pemberian ventilasi dengan *bag valve mask* tidak efektif / gagal.

Perhatikan indikasi dan kontraindikasi dari masing-masing alat bantu jalan napas. Pasien dengan penurunan kesadaran atau pasien pasca henti jantung dan berisiko terjadinya obstruksi jalan napas oleh lidah, maka dapat segera dilakukan pemasangan LMA. Pasien dengan GCS < 8 menjadi salah satu indikasi dilakukannya intubasi *endotracheal*. Kegagalan intubasi/kesulitan intubasi menjadi indikasi dilakukannya *Needle Cryco-thyroidotomy* (Lihat BAB IX: *Airway and Breathing Management*)

Untuk menyangga tulang belakang sebagai tindakan kontrol cervical-spinal, segera pasang *Long Spine Board* (LSB) dengan teknik *logroll* dan pasang *Head Immobilizer* untuk fiksasi kepala-leher (lihat BAB 20: *Lifting, Moving and Transport Patient*)

Breathing dan Kontrol Ventilasi

Patensi jalan napas tidak menjamin ventilasi adekuat. Ventilasi adekuat diperlukan untuk memaksimalkan oksigenasi dan eliminasi karbondioksida. Setelah tatalaksana *airway* selesai atau bila tidak ada gangguan *airway*, maka segera lakukan penilaian pernapasan (*breathing*). Lihat kondisi umum pasien, hitung frekuensi napas dan periksa saturasi oksigen pasien (SpO2). Frekuensi pernapasan normal manusia adalah sebagai berikut:

Usia	Normal (x/menit)	Abnormal (x/menit)
Dewasa	12 - 20	<8 dan >24
Anak	15 - 30	<15 dan >35
Bayi	25 - 50	<25 dan >60

Tabel 7.2. Frekuensi Napas Normal Manusia¹¹

Nilai Saturasi Oksigen (SpO2) dengan menggunakan Pulse Oximeter. SpO2 95-100% menunjukkan oksigenasi perifer yang adekuat. Setiap pasien trauma harus mendapatkan suplementasi oksigen. Bila pasien tidak terintubasi, maka sangat direkomendasikan terapi oksigen menggunakan Non Rebreathing Mask (NRM)

¹¹ American College of Emergency Physician. *International Trauma Life Support for Emergency Care Providers, Seventh Edition*. (New Jersey: Pearson Education, Inc, 2012), hlm. 35

dengan aliran minimal 10 Liter/menit untuk mencapai oksigenasi optimal dengan target SpO₂ ≥ 95%.

Lakukan evaluasi efektivitas pemberian terapi oksigen dengan menilai progres frekuensi napas dan SpO₂. Bila terapi oksigen tidak efektif, segera lakukan pemeriksaan Inspeksi, Auskultasi, Perkusi, dan Palpasi (IAPP) untuk menilai adanya trauma thorax. Lakukan penanganan awal sesuai dengan masalah yang ditemukan dari hasil pemeriksaan IAPP (lihat BAB Trauma Thorax). Berikut masalah dan penanganan yang berkaitan dengan trauma thorax diantaranya:

- a. *Tension Pneumothorax: Needle decompression*, selanjutnya pemasangan *chest tube* oleh dokter
- b. *Open Pneumothorax: Occlusive dressing*, selanjutnya pemasangan *chest tube* oleh dokter
- c. *Massive Hemothorax*: Pemberian oksigen, selanjutnya pemasangan *chest tube* oleh dokter
- d. *Flail Chest*: Pemberian oksigen dan kolaborasi pemberian analgetik
- e. Tamponade Jantung: perikardiosintesis oleh dokter (Penanganan dilakukan di tahap sirkulasi)

Circulation dan Kontrol Perdarahan

Gangguan sirkulasi dapat terjadi karena berbagai cedera yang terjadi. Beberapa hal yang harus dipertimbangkan saat penanganan gangguan sirkulasi diantaranya:

1. Perdarahan

a. Perdarahan External

Identifikasi sumber perdarahan. Segera lakukan penekanan langsung (*direct pressure*) pada luka luar. Balutan *tourniquet* sangat efektif untuk menangani perdarahan masif, namun berisiko terjadinya iskemik jaringan. Lakukan balutan *tourniquet* hanya jika penekanan langsung pada luka tidak efektif dan dapat mengancam nyawa. Bila penekanan langsung pada luka dan *tourniquet* tidak mampu untuk menghentikan perdarahan, maka segera kolaborasi pemberian hemostatic agent seperti asam traneksamat. Berikan hemostatic agent pada luka dan tekan luka. Ingat bahwa pemberian hemostatic agent adalah “alat bantu” untuk mengontrol perdarahan. Hemostatic agent tidak

diberikan pada pasien dengan perdarahan internal. Ikuti protokol rumah sakit untuk penggunaan hemostatic agent.

b. Perdarahan Internal

Area utama yang berisiko terjadinya perdarahan internal diantaranya:

- *Thoraks*
- *Peritoneal*
- *Retro peritoneal*
- Pelvis
- Tulang panjang

Sumber perdarahan biasanya dapat diidentifikasi dengan pemeriksaan fisik dan rontgen. Pada ekstremitas yang dicurigai mengalami patah tulang, segera lakukan stabilisasi dengan pemasangan bidai. (lihat BAB XIII. Trauma Muskuloskeletal)

c. Syok Hemoragic

Hemoragic adalah faktor pencetus terjadinya kematian yang seharusnya dapat dicegah. Identifikasi, kontrol perdarahan dan resusitasi cairan merupakan langkah krusial yang harus segera dilakukan. Adanya hipotensi pada pasien trauma merupakan salah satu akibat kehilangan volume darah yang menyebabkan penurunan cardiac output.

Evaluasi tanda-tanda syok dengan cara menilai :

- Penurunan tingkat kesadaran, diakibatkan oleh penurunan perfusi serebral
- Warna kulit pucat, sianosis (terutama pada bagian wajah dan ekstremitas)
- Pulsasi terlalu cepat atau terlalu lambat (HR<60 x/menit atau > 120 x/menit) dan kualitas pulsasi lemah
- Akral dingin

2. Resusitasi Cairan

Bila terdapat tanda-tanda syok, segera lakukan resusitasi cairan dengan cara memasang akses intravena dua jalur menggunakan IV Catheter yang besar sesuai ukuran vena pasien. Lakukan pengambilan sample darah untuk cross matching dan mengecek golongan darah, tes kehamilan untuk pasien wanita dalam usia subur. Untuk mengetahui derajat syok, lakukan pemeriksaan analisa gas darah

Cairan yang diberikan adalah cairan kristaloid hangat (37C° – 40C°) sebanyak 1L pada dewasa atau 20ml/kg pada anak dengan berat badan kurang dari 40kg. Cairan diberikan melalui dua jalur, di guyur.

Evaluasi pemberian resusitasi cairan. Nilai kembali tanda-tanda syok dan nilai tekanan darah. Bila tidak efektif, maka kolaborasi pemberian tranfusi darah.

Disability (Evaluasi Neurologis)

Evaluasi status neurologis dengan cepat melalui pemeriksaan tingkat kesadaran melalui penilaian *Glasgow Coma Scale* (GCS) dan lateralisasi.

1. *Glasgow Coma Scale* (GCS)

Glasgow Coma Scale (GCS) adalah penilaian sederhana yang singkat dan objektif untuk menentukan tingkat kesadaran pasien. Adanya penurunan tingkat kesadaran dapat menunjukkan terjadinya penurunan oksigenasi serebral dan atau perfusi, atau juga dapat disebabkan oleh cedera kepala itu sendiri. Selain itu, penurunan kesadaran merupakan petunjuk terhadap perlunya evaluasi ulang status oksigenasi, ventilasi, dan perfusi. Faktor lain yang dapat menyebabkan terganggunya kesadaran pasien diantaranya adalah hipoglikemia serta konsumsi alkohol dan narkotika. Pada pasien trauma, selalu asumsikan bahwa penurunan kesadaran yang terjadi pada pasien berkaitan dengan cedera pada sistem saraf pusat, sampai adanya data yang membuktikan adanya faktor lain yang menyebabkan terjadinya penurunan kesadaran. Selalu ingat bahwa obat dan alkohol dapat menjadi penyerta terjadinya cedera otak. Semua pasien trauma yang mengalami penurunan kesadaran harus segera di pasang glukotest untuk menilai adanya hipoglikemia.

Penilaian GCS dilakukan dengan cara menilai respon membuka mata (*Eyes*), respon verbal (Verbal) dan Respon Motorik (M) di tulis sebagai EVM. (Lihat Bab X. Head Trauma)

2. Penilaian tanda lateralisasi

Tanda-tanda lateralisasi dinilai dengan melakukan pemeriksaan pupil. Pemeriksaan pupil berperan dalam evaluasi fungsi cerebral. Keadaan pupil yang normal digambarkan dalam PEARL (*Pupils Equal and Round Reactive to Light*), yaitu pupil harus simetris, bundar dan bereaksi normal terhadap cahaya.

3. *Exposure* dan Cegah Hipotermia

Eksposisi dan perlindungan terhadap lingkungan adalah hal yang harus diperhatikan dalam tahapan *exposure*. Petugas tidak dapat melihat secara detail jika penderita masih berpakaian lengkap. Untuk proses penilaian, seluruh pakaian penderita perlu dibuka. Bila sulit, maka gunting pakaian pasien. Tindakan ini penting dilakukan untuk menilai adanya cedera tambahan yang tidak terlihat secara sepintas. Jika tubuh bagian depan telah diperiksa, segera selimuti tubuh penderita untuk mencegah terjadinya hipotermia. Lakukan *logroll* untuk melihat adanya kemungkinan luka/jejas pada bagian belakang tubuh pasien.

Hipotermia dapat terjadi mulai dari pasien tiba di ruang Instalasi Gawat Darurat (IGD) atau pada saat masuk ruang IGD yang ber AC dan mendapatkan terapi tranfusi darah yang baru saja dikeluarkan dari lemari es. Segera cegah penurunan temperatur pasien dengan cara menjaga ruangan agar lebih hangat dan gunakan selimut.

Tambahan Pada Primary Survey

Pemeriksaan primary survey tambahan meliputi:

1. *Folley Catheter*

Pemasangan *folley catheter* bertujuan untuk evaluasi cairan yang masuk. Input cairan harus dievaluasi dari hasil output cairan urin. Output urin normal:

- Dewasa : 0,5 cc/kg BB/ jam
- Anak : 1 cc/ kg BB/ jam
- Bayi : 2 cc/ kg BB/ jam

Pemasangan *folley catheter* sebaiknya harus memperhatikan kontra indikasi sebelum dilakukan pemasangan kateter. Adapun kontra indikasi pemasangan *folley catheter* adalah sebagai berikut:

- Ruptur Uretra (adanya hematoma scrotum pada pria, ekimosis pada perineum, perdarahan di Orifisium *Uretra Externa* [OUE], posisi prostat melayang/ tidak teraba/ *high riding*)
 - Fraktur pelvis
- Saat *folley catheter* pertama kali dipasang, buang urin residu, kemudian mulai tampung urin untuk dievaluasi urin output.

2. *Gastric tube*

Pemasangan *gastric tube* dapat melalui mulut (*Orogastric Tube/ OGT*) atau hidung (*Naso Gastric Tube/ NGT*). Tujuan pemasangan *gastric tube* adalah sebagai berikut:

- Mengurangi distensi lambung
- Mencegah aspirasi
- Menilai adanya hemoragic pada gastrointestinal bagian atas
- Mempermudah pemberian obat dan makanan

NGT tidak boleh dipasang pada pasien yang mengalami:

- a. Obstruksi yang terlihat (fraktur os nasal, polips, terdapat hemoragic)
- b. Terdapat trauma di area wajah, sinus frontalis, tulang basilar, atau diduga terdapat fraktur cribriformis (fraktur basis cranii). Cedera tersebut ditandai dengan adanya salah satu atau lebih dari tanda-tanda berikut ini:
- c. *Raccoon eyes* (ekimosis bilateral periorbital)
- d. *Battle's sign* (ekimosis postaurikuler)
- e. Bocornya cairan serebrospinal/ CSF (*rhinorrhea* dan atau *otorhea*)

Pada kondisi tersebut, direkomendasikan pemasangan *orogastric tube* untuk mencegah masuknya *gastric tube* masuk ke dalam rongga intrakranial.

3. *Heart Monitor*

Monitoring elektrokardiogram sangat penting dilakukan untuk seluruh pasien multiple trauma. Adanya disritmia seperti takikardi, atrial fibrilasi, perubahan segmen ST dapat mengindikasikan adanya trauma tumpul pada jantung. *Pulseless Electrical Activity* (PEA) mengindikasikan terjadinya tamponade jantung dan atau hipovolemia. Sedangkan bradikardia, gangguan hantaran kelistrikan dan prematur beat menunjukkan kemungkinan terjadinya hipoksia dan hiperfusi.

4. Analisa Gas Darah dan *Capnography*

Analisa Gas Darah (AGD) sangat penting untuk menilai pernapasan pasien yang adekuat. AGD menyajikan data yang menunjukkan informasi asam basa. Pada pasien trauma, pH yang rendah dan basa yang tinggi mengindikasikan terjadinya syok. Ventilasi juga dapat dimonitor melalui nilai *End Tidal CO2*.

5. Tanda-tanda Vital

Periksa kembali tanda-tanda vital sebagai data yang menunjukkan status pernapasan dan sirkulasi pasien, yaitu:

- Tekanan darah (TD)
- Nadi (N)
- Pernapasan (RR)
- Suhu (S)

6. Pemeriksaan Penunjang (X-Ray, FAST, e-FAST, DPL, USG)

Kolaborasi pemeriksaan penunjang sesuai dengan kondisi pasien. Contoh pada pasien dengan trauma tumpul, lakukan pemeriksaan X-Ray thorax anteroposterior (AP) dan AP pelvis. *Rontgen thorax* dapat menunjukkan adanya cedera yang potensial mengancam nyawa, rontgen pelvis dapat menunjukkan adanya fraktur pelvis yang dapat menjadi indikasi tranfusi darah. Pemeriksaan x-ray dilakukan tanpa menunda resusitasi dan stabilisasi pasien.

Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST), *extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (eFAST)*, dan *Diagnostic Peritoneal Lavage (DPL)* sangat bermanfaat dalam pemeriksaan penunjang untuk mendeteksi adanya perdarahan intraabdomen, pneumothorax dan hemothorax. Adanya perdarahan intraabdominal dengan hemodinamik yang tidak stabil menjadi indikasi dilakukan intervensi surgical.

Selalu lakukan re-evaluasi pada setiap penilaian dan intervensi yang dilakukan di tahap primary survey.

Pertimbangan Kebutuhan Rujukan

Selama melakukan primary survey, pengumpulan informasi data pasien dilakukan untuk mengkaji kebutuhan akan rujukan ke fasilitas perawatan lanjutan (*definitive care*). Proses rujukan dapat dimulai oleh petugas administratif atas intruksi dari tim leader, sementara proses penilaian dan evaluasi tambahan terhadap kondisi pasien tetap berjalan. Hal tersebut sangat penting untuk mencegah tertunda nya proses rujukan.

Secondary Survey

Secondary survey adalah penilaian terhadap hal-hal yang dapat berpotensi mengancam nyawa pasien. *Secondary survey* dilakukan bila tahap primary survey (ABCDE) telah selesai dilakukan dan telah terbukti adanya peningkatan tanda-tanda vital pasien. Bila ada petugas tambahan, maka *secondary survey* dapat dilakukan bersamaan saat tim inti sedang melakukan stabilisasi di primary survey, dengan syarat tidak mengganggu

penilaian dan tindakan yang dilakukan di primary survey. *Secondary survey* merupakan serangkaian penilaian yang terdiri dari anamnesa riwayat pasien dan pemeriksaan fisik head to toe.

Anamnesa riwayat pasien

Anamnesa riwayat pasien dengan metode SAMPLE atau KOMPAK.

SAMPLE	KOMPAK
<i>Sign and Symptom</i>	Keluhan saat ini
<i>Allergies</i>	Obat yang sedang dikonsumsi
<i>Medication currently use</i>	Makan terakhir
<i>Past illness/Pregnancy</i>	Penyakit yang diderita
<i>Last meal</i>	Alergi
<i>Event / Environmental related to the injury</i>	Kejadian

Tabel 7.3. Anamnesa Riwayat Pasien

Pemeriksaan fisik (Pemeriksaan dari Kepala Hingga kaki / *Head to Toe*)

Pemeriksaan fisik dilakukan mulai dari kepala, maxillofacial, servikal spinal dan leher, dada, abdomen dan pelvis, perineum/rectum/vagina, musculoskeletal, dan system neurologis.

1. Kepala

- Periksa adanya laserasi, kontusio dan fraktur
- Reevaluasi terhadap fungsi penglihatan, ukuran pupil, hemoragik pada konjungtiva. Fungsi penglihatan dapat dilakukan dengan mengintruksikan pasien untuk membaca suatu kata yang di tulis pada kertas.
- Kontak lensa/*soft lens* (segera lepas sebelum terjadi edema)

2. Maksilofasial

Palpasi seluruh area tulang wajah mulai dari periorbita, os nasal, *zygomaticum* hingga mandibular. Periksa intraoral dan jaringan halus. Pasien dengan *fraktur midface* berisiko terjadinya *fraktur cribriformis*, yang merupakan kontraindikasi pemasangan NGT dan NPA (lihat BAB Manajemen Airway dan Ventilasi).

3. Cervical spinal dan leher

Pasien dengan fraktur maksilofasial dan cedera kepala harus diasumsikan mengalami cedera cervical spinal. Pertahankan imobilisasi cervical spinal sampai ada pemeriksaan hasil rontgen yang menunjukkan tidak terdapat fraktur pada cervical-spinal. Periksa leher meliputi inspeksi adanya hematoma, palpasi adanya luka atau edema, dan auskultasi adanya *arterial bruit*. Adanya perdarahan arteri, arterial bruit, ataupun hematoma memerlukan evaluasi untuk dilakukan operasi.

4. Dada

Lakukan pemeriksaan inspeksi, palpasi, auskultasi dan perkusi pada dada. Inspeksi dada anterior dan posterior untuk melihat adanya jejas tambahan, *open pneumothorax* dan *flail chest*. Inspeksi adanya distensi vena jugularis menunjukkan kemungkinan terjadinya *tension pneumothorax* atau tamponade jantung. Auskultasi dinding dada anterior untuk menilai pneumothorax dan bagian posterior dinding dada untuk menilai hemothorax. Bunyi jantung yang jauh dan nadi yang lemah dapat mengindikasikan tamponade jantung. Perkusi untuk mencari adanya *hipersonor/dullness*. Palpasi dilakukan mulai dari klavikula kiri dan kanan, hingga tulang-tulang iga dan sternum.

5. Abdomen dan pelvis

Waspada akan adanya trauma tumpul pada abdomen. Pasien dengan hipotensi yang belum diketahui penyebabnya, adanya cedera neurologis, gangguan sensoris berkaitan dengan alcohol dan atau obat-obatan, menjadi indikasi dilakukan DPL dan abdominal USG.

Identifikasi tanda fraktur pelvis yaitu adanya ekimosis pada *iliac, pubis, labia* atau skrotum. Nyeri saat palpasi lingkaran pelvis menjadi data tambahan terhadap kecurigaan fraktur pelvis.

6. Perineum/rectum/vagina

Inspeksi adanya kontusio, hematoma, laserasi dan perdarahan pada perineum/rectum/vagina dan uretra. Pemeriksaan *rectal tourche* dilakukan untuk melihat adanya perdarahan di lumen bowel, memeriksa kekuatan dinding rectal, dan kualitas *sphincter tone*.

7. Musculoskeletal

Inspeksi adanya kontusio dan deformitas pada bagian depan dan belakang ekstremitas. Periksa tanda-tanda sindrom kompartemen. Waspada adanya fraktur pelvis.

8. Sistem neurologis

Reevaluasi GCS dan lateralisasi pupil. Bila terjadi perburukan tingkat kesadaran, lakukan penilaian ulang terhadap ventilasi dan oksigenasi serta perfusi ke jaringan otak.

Tambahan Pada *Secondary Survey*

Pemeriksaan diagnostik lainnya yang lebih spesifik perlu dilakukan selama secondary survey. Pemeriksaan diagnostic tersebut meliputi:

- X-ray spinal dan ekstremitas
- CT-Scan kepala, cervical, dada, abdomen, *thoracolumbal* dan spinal
- Kontras urografi dan angiografi
- *Transesophageal ultrasound*
- *Bronkoscopy, Esophagoscopy*

Reevaluasi

Pasien trauma harus selalu dilakukan reevaluasi secara berkala. Lakukan monitoring berkelanjutan terhadap ABCD, mencakup tanda-tanda vital, SpO₂, urin output, end-tidal CO₂. Kolaborasi pemberian analgetik sangat penting terhadap keberhasilan penanganan trauma. Pemberian analgetik seperti opiats atau anxyolitik bertujuan untuk mengurangi nyeri akibat cedera, mencegah pasien agar tidak gelisah dan depresi, sehingga akan berdampak pada perubahan status hemodinamik pasien.

Rujuk

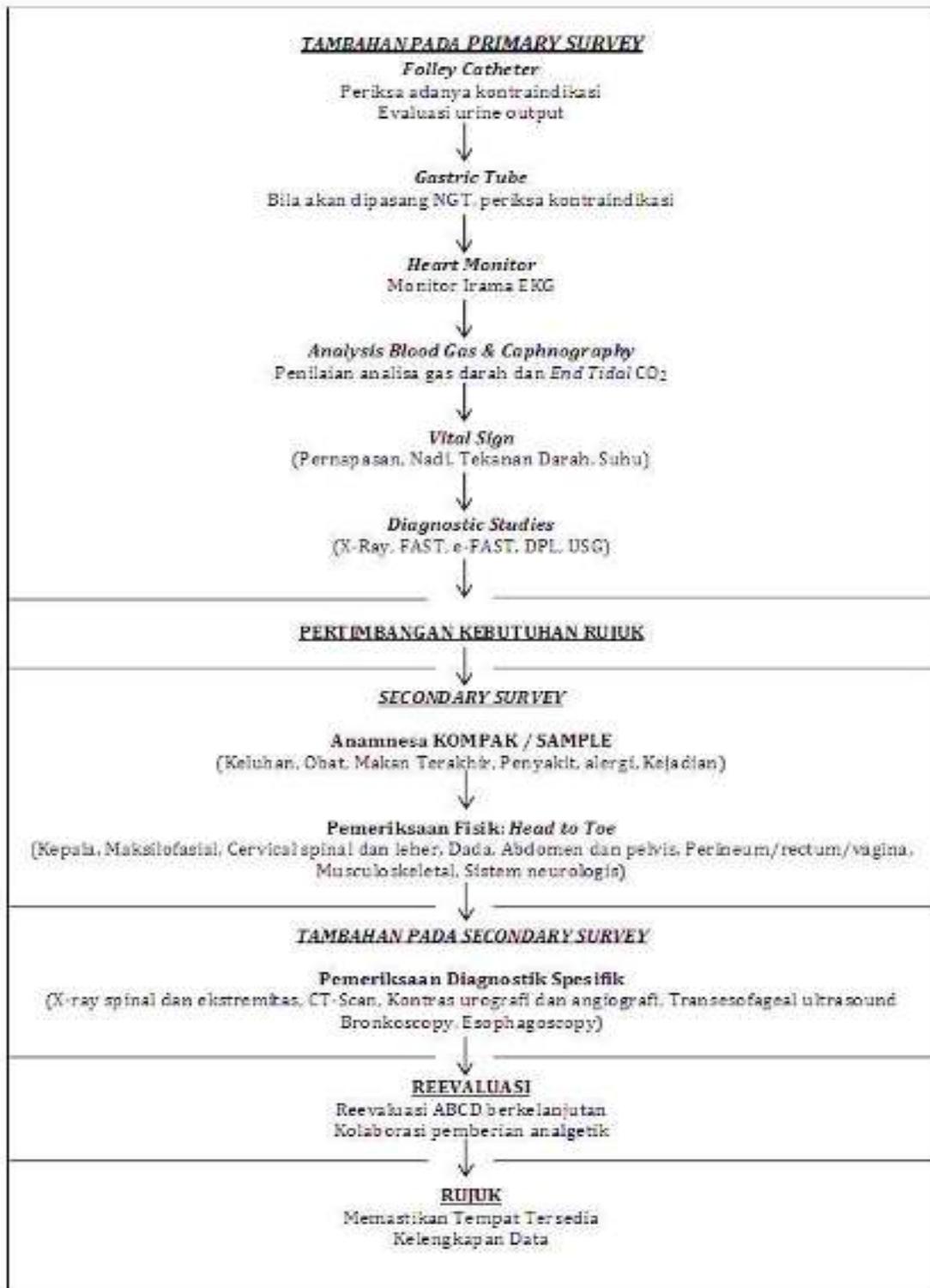
Bila kebutuhan intervensi terhadap pasien melebihi dari ketersediaan fasilitas dan sumber daya, maka tatalaksana rujukan harus segera dilakukan. Rujuk pasien di pertimbangkan sesuai dengan tingkat keparahan, fasilitas rumah sakit baik dari segi sumber daya maupun peralatan. Pastikan tempat tersedia terlebih dahulu. Dalam merujuk pasien, yang perlu diperhatikan adalah menyampaikan seluruh informasi data pasien, mencakup identitas, riwayat kejadian, Intervensi yang sudah dilakukan serta

respon pasien setelah mendapatkan intervensi. Lakukan pelaporan dengan teliti tanpa ada informasi yang tertinggal

PETA KONSEP

INITIAL ASSESSMENT AND MANAGEMENT





Lampiran 7.2. Tabel Prosedur *Initial Assessment and Management of Trauma Patient*

PROSEDUR
Initial Assessment and Management of Trauma Patient^{12, 13}

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	<i>Standar Precaution</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Persiapan - Penggalan informasi data pasien, biomekanik trauma, kebutuhan sumber daya dan peralatan tambahan - Proteksi: <ol style="list-style-type: none"> 1. Diri: gunakan Alat Pelindung Diri (APD) 2. Lingkungan: Minta keluarga pasien untuk tidak berkerumun di dalam IGD 3. Pasien: Kunci <i>brankard</i>, pasang <i>handrail</i>
2.	Cek Respon	Panggil nama pasien dan tanya apa yang telah terjadi. Nilai respon pasien: <ul style="list-style-type: none"> - Ada respon verbal atau motorik: lakukan tatalaksana ABCD - Tidak ada respon: <i>BLS Survey</i>
3.	<i>Call for Help</i>	Bila ada kebutuhan sumber daya dan peralatan tambahan, segera minta bantuan
PRIMARY SURVEY		
1.	Airway dan Imobilisasi Cervical-Spinal	<ul style="list-style-type: none"> - Bila biomekanik trauma mendukung, lakukan fiksasi cervical-spinal dengan cara manual atau dengan <i>neck collar</i> bila telah tersedia - Nilai adanya obstruksi jalan napas dengan cara mendengar bunyi napas tambahan. Lakukan intervensi berdasarkan hasil penilaian sebagai berikut:

¹² American College of Surgeon, *Advanced Trauma Life Support, Tenth Edition* (Chicago: American College of Surgeon, 2018), hlm. 4-19.

¹³ American College of Emergency Physician. *International Trauma Life Support for Emergency Care Providers, Seventh Edition*. (New Jersey: Pearson Education, Inc, 2012), hlm. 31.

No.	Tindakan	TEHNIK
		<p>a. Gurgling: lakukan <i>logroll</i> bila alat <i>suction</i> belum siap atau bila darah/muntah sangat banyak. Segera lakukan <i>suction</i>.</p> <p>b. Snoring:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manual: Chin Lift/Jaw Thrust, dilakukan sementara bila alat belum siap/belum tersedia • dengan alat: OPA (tanpa gag reflex), NPA (bila ada gag reflex) <p>c. Crowing:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Definitif Airway</i>: Intubasi Endotracheal, Needle Cryco-thyroidotomy <p>Pertimbangkan penggunaan LMA/LTA/Combitube pada pasien dengan airway yang sulit, terutama bila intubasi endotracheal atau pemberian ventilasi dengan bag valve mask tidak efektif / gagal.</p> <p>Perhatikan indikasi dan kontraindikasi dari masing-masing alat bantu jalan napas. Pasien dengan GCS < 8 menjadi salah satu indikasi dilakukannya intubasi endotracheal. Kegagalan intubasi/kesulitan intubasi menjadi indikasi dilakukannya <i>Needle Cryco-thyroidotomy</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pasang <i>Long Spine Board (LSB)</i> dengan teknik <i>logroll</i> dan pasang <i>Head Immobilizer</i> untuk fiksasi kepala-leher
2.	<i>Breathing (Kontrol Ventilasi)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Nilai kondisi umum pernapasan pasien, apakah tampak sesak - Hitung frekuensi pernapasan dan nilai SpO₂ menggunakan <i>pulse meter</i> - Bila SpO₂ < 95%, berikan terapi oksigen menggunakan <i>Non Rebreathing Mask (NRM)</i> dengan aliran minimal 10Liter/menit, titrasi hingga mencapai target SpO₂ ≥95% - Evaluasi efektivitas pemberian terapi oksigen - Bila tidak efektif, kaji penyebab lain gangguan pernapasan melalui pemeriksaan IAPP (Inspeksi, Auskultasi, Perkusi, Palpasi): <ul style="list-style-type: none"> a. Inspeksi: adanya jejas pada dada, luka terbuka, distensi vena jugularis, pergeseran trakea, kesimetrisan pengembangan dinding dada b. Auskultasi: vesikuler kanan dan kiri (terdengar jelas atau tidak)

No.	Tindakan	TEHNIK
		<p>c. Perkusi: <i>sonor (normal)</i>, <i>hipersonor</i>, atau <i>dull</i> (jika <i>hipersonor</i> berisi udara yang berlebihan, jika <i>dull</i> berisi cairan/ darah)</p> <p>d. Palpasi: adakah rasa nyeri tekan, tenderness, kelainan bentuk, krepitasi (identifikasi adanya fraktur iga dan flail chest serta contusio paru)</p> <p>- Lakukan intervensi berdasarkan gangguan pernapasan yang ditemukan (lihat BAB Trauma Thorax)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Tension Pneumothorax: Needle decompression</i>, selanjutnya pemasangan <i>chest tube</i> oleh dokter • <i>Open Pneumothorax: Occlusive dressing</i>, selanjutnya pemasangan <i>chest tube</i> oleh dokter • Hematothorax: Pemberian oksigen, selanjutnya pemasangan <i>chest tube</i> oleh dokter • Flail Chest: Pemberian oksigen dan kolaborasi pemberian analgetik • Tamponade Jantung: perikardiosintesis oleh dokter (tindakan dilakukan di tahap <i>circulation</i>)
3.	<i>Circulation (Kontrol Perdarahan)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifikasi sumber perdarahan - Hentikan perdarahan dengan cara: <ul style="list-style-type: none"> • Tutup dan tekan pada area luka (<i>direct pressure</i>) • Bila <i>direct pressure</i> tidak efektif, lakukan balutan tourniquet • Bila perdarahan masih masif setelah dilakukan <i>direct pressure</i> dan tourniquet, kolaborasi pemberian <i>hemostatic agent</i> seperti asam traneksamat. Berikan asam traneksamat hanya pada luka terbuka. - Nilai adanya tanda-tanda syok: <ul style="list-style-type: none"> • Penurunan tingkat kesadaran • Warna kulit pucat, sianosis (terutama pada bagian wajah dan ekstremitas) • Pulsasi terlalu cepat atau terlalu lambat (HR<60 x/menit atau > 120 x/menit) dan kualitas pulsasi lemah • Akral dingin - Atasi Syok: <ul style="list-style-type: none"> • Pasang akses intravena dua jalur menggunakan IV Catheter yang besar sesuai ukuran vena pasien • Lakukan pengambilan sample darah untuk <i>cross matching</i> dan mengecek golongan darah, tes kehamilan untuk pasien wanita dalam usia subur

No.	Tindakan	TEHNIK
		<ul style="list-style-type: none"> • Beri cairan kristaloid hangat (37°C – 40°C) sebanyak 1-L pada dewasa atau 20ml/kg pada anak dengan berat badan kurang dari 40kg, diguyur - Evaluasi pemberian resusitasi cairan: lakukan pengukuran tekanan darah dan penilaian tanda-tanda syok. Bila tidak efektif, maka kolaborasi pemberian tranfusi darah.
4.	Disability (Evaluasi Neurologis)	<ul style="list-style-type: none"> - Periksa <i>GCS (Glasgow Coma Scale)</i> : <i>Eye, Verbal, Motorik</i> - Periksa lateralisasi pupil: ukuran, kesimetrisan (isokor/ anisokor), reflek cahaya, dilatasi
5.	Exposure dan cegah hipotermia	<ul style="list-style-type: none"> - Buka pakaian pasien, lihat perlukaan di tempat yang belum terlihat oleh mata - Selimuti pasien untuk mencegah hipotermia - Lakukan <i>logroll</i> untuk melakukan pemeriksaan tubuh pasien bagian belakang
Selalu lakukan reevaluasi pada setiap tahapan intervensi di <i>Primary Survey!</i>		
TAMBAHAN PADA PRIMARY SURVEY		
1.	Folley Catheter	<ul style="list-style-type: none"> - Lakukan pemeriksaan kontraindikasi pemasangan <i>folley catheter</i>: <ul style="list-style-type: none"> • Ruptur Uretra (adanya hematoma scrotum pada pria, ekimosis pada perineum, perdarahan di <i>Orifisium Uretra Externa</i> [OUE], posisi prostat melayang/ tidak teraba/ <i>high riding</i>) • Fraktur pelvis - Pasang <i>folley catheter</i> bila tidak ada kontraindikasi - Buang urin pertama (urin residu), kemudian mulai tampung urin - Evaluasi <i>urine output</i>. <i>Urin output</i> normal adalah: <ul style="list-style-type: none"> • Dewasa : 0,5 cc/kg BB/ jam • Anak : 1 cc/ kg BB/ jam • Bayi : 2 cc/ kg BB/ jam
2.	Gastric tube	<ul style="list-style-type: none"> - Tujuan pemasangan <i>gastric tube</i> - Bila akan memasang Nasogastric Tube (NGT), periksa kontraindikasi pemasangan pemasangan NGT: <ol style="list-style-type: none"> a. Obstruksi yang terlihat (fraktur os nasal, polips, terdapat hemoragic)

No.	Tindakan	TEHNIK
		<p>b. Terdapat trauma di area wajah, sinus frontalis, tulang basilar, atau diduga terdapat fraktur cribriformis (fraktur basis cranii). Cedera tersebut ditandai dengan adanya salah satu atau lebih dari tanda-tanda berikut ini:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Raccoon eyes</i> (ekimosis bilateral periorbital) • <i>Battle's sign</i> (ekimosis postaurikuler) • Bocornya cairan serebrospinal/CSF (rhinorrhea dan atau otorhea)
3.	Heart Monitor	<ul style="list-style-type: none"> - Pasang <i>Heart Monitor</i> - Monitor irama EKG: <ul style="list-style-type: none"> • Takikardi, atrial fibrilasi, perubahan segmen ST: mengindikasikan adanya trauma tumpul pada jantung • Pulseless Electrical Activity (PEA): mengindikasikan terjadinya tamponade jantung dan atau hipovolemia • Bradikardia, gangguan hantaran kelistrikan dan prematur beat: kemungkinan terjadi hipoksia dan hiperfusi
4.	Analisa Gas Darah (AGD) dan Capnography	<ul style="list-style-type: none"> - Ambil darah arteri untuk analisa gas darah - Nilai <i>End Tidal CO₂</i> dengan capnography jika tersedia
5.	Tanda-tanda Vital	<ul style="list-style-type: none"> - Periksa: <ul style="list-style-type: none"> • Tekanan darah (TD) • Nadi (N) • Pernapasan (RR) • Suhu (S)
6.	Pemeriksaan Penunjang	Kolaborasi pemeriksaan penunjang sesuai dengan kondisi pasien (contoh: X-Ray, FAST, e-FAST, DPL, USG)
PERTIMBANGAN KEBUTUHAN RUJUK		
		- Nilai adanya kebutuhan rujukan (ke ruang ICU/ICCU/OK atau rumah sakit lain)

No.	Tindakan	TEHNIK														
		- Bila ada kebutuhan akan rujukan, komunikasikan dengan penanggung jawab yang merujuk serta petugas administratif, sementara proses penilaian dan evaluasi tambahan terhadap kondisi pasien tetap dilakukan.														
SECONDARY SURVEY																
1.	Anamnesa riwayat pasien	<p>Anamnesa riwayat pasien dengan metode SAMPLE atau KOMPAK:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>AMPLE</th> <th>KOMPAK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sign and Symptom</td> <td>Keluhan saat ini</td> </tr> <tr> <td>Allergies</td> <td>Obat yang sedang dikonsumsi</td> </tr> <tr> <td>Medication currently use</td> <td>Makan terakhir</td> </tr> <tr> <td>Past illness/Pregnancy</td> <td>Penyakit yang diderita</td> </tr> <tr> <td>Last meal</td> <td>Alergi</td> </tr> <tr> <td>Event / Environmental related to the injury</td> <td>Kejadian</td> </tr> </tbody> </table>	AMPLE	KOMPAK	Sign and Symptom	Keluhan saat ini	Allergies	Obat yang sedang dikonsumsi	Medication currently use	Makan terakhir	Past illness/Pregnancy	Penyakit yang diderita	Last meal	Alergi	Event / Environmental related to the injury	Kejadian
AMPLE	KOMPAK															
Sign and Symptom	Keluhan saat ini															
Allergies	Obat yang sedang dikonsumsi															
Medication currently use	Makan terakhir															
Past illness/Pregnancy	Penyakit yang diderita															
Last meal	Alergi															
Event / Environmental related to the injury	Kejadian															
2.	Pemeriksaan fisik <i>head to toe</i>	<p>Lakukan pemeriksaan dari kepala hingga kaki, meliputi:</p> <ol style="list-style-type: none"> Kepala Maksilofasial Cervical spinal dan leher Dada Abdomen dan pelvis Perineum/rectum/vagina Musculoskeletal Sistem neurologis 														
TAMBAHAN PADA SECONDARY SURVEY																
	Pemeriksaan Diagnostik Spesifik	<p>Lakukan pemeriksaan diagnostic spesifik berdasarkan kondisi pasien, seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> X-ray spinal dan ekstremitas CT-Scan kepala, cervical, dada, abdomen, thoracolumbal dan spinal Kontras urografi dan angiografi 														

No.	Tindakan	TEHNIK
		<ul style="list-style-type: none"> • Transesofageal ultrasound • Bronkoscopy, Esophagoscopy
REEVALUASI		
	Reevaluasi berkelanjutan	<ul style="list-style-type: none"> - Reevaluasi ABCD - Kolaborasi pemberian analgetik
RUJUK		
	Persiapan Rujukan	<ul style="list-style-type: none"> - Pastikan tempat tersedia - Data yang harus disampaikan: <ul style="list-style-type: none"> • Identitas pasien • Administrasi (jaminan kesehatan) • Riwayat kejadian • Intervensi yang telah diberikan • Respon pasien dan tanda-tanda vital

BAB 8

Airway & Breathing Management

Hasil Belajar

Setelah mengikuti materi ini, peserta mampu melakukan penanganan pasien dengan gangguan jalan nafas (*airway*) dan pernapasan (*breathing*)

Indikator Hasil Belajar

Setelah mengikuti materi ini peserta diharapkan mampu untuk :

1. Menjelaskan konsep jalan napas dan pernapasan
2. Melakukan penilaian pada jalan napas (*airway*)
3. Mengidentifikasi faktor penyebab masalah pada *airway*
4. Melakukan pembebasan jalan napas
5. Melakukan penilaian pernapasan (*breathing*)
6. Mengidentifikasi faktor penyebab masalah pada pernapasan
7. Mengidentifikasi tanda dan gejala adanya gangguan pernapasan
8. Melakukan penatalaksanaan gangguan pernapasan
9. Menjelaskan metode pemberian oksigen pada pasien dengan kasus trauma atau cardiac

Pendahuluan

Berkurangnya pasokan darah yang mengandung oksigen ke otak dan struktur vital merupakan penyebab kematian pada pasien trauma. Saat pertama kali napas terhenti, maka jantung akan ikut terhenti dalam beberapa menit kemudian. Hal tersebut dikarenakan jantung membutuhkan suplai oksigen yang terus menerus untuk dapat berfungsi. Saat suplai oksigen terhenti, sel-sel otak akan mulai mengalami kematian dalam 4-6 menit pertama (mati klinis). Mati Klinis merupakan kondisi dimana jantung dan pernapasan terhenti. Waktu tersebut merupakan *golden time* untuk melakukan Resusitasi Jantung Paru (RJP). Jika sel-sel tubuh tidak menerima oksigen dalam waktu 6-10-menit sejak suplai oksigen terhenti, maka akan terjadi kerusakan sel irreversibel (mati biologis). Kondisi tersebut terjadi karena terlalu banyak sel-sel otak yang mati. Kematian klinis memiliki peluang untuk hidup kembali bila dilakukan tatalaksana Bantuan Hidup Dasar dengan tepat dan cepat, sedangkan mati biologis tidak memungkinkan untuk dapat hidup kembali.

Pengelolaan jalan napas (*airway*) dan pernapasan (*breathing*) menempati urutan terpenting dalam pengelolaan pasien trauma. Menjaga kepatenan jalan napas (*airway*) yang adekuat merupakan prioritas utama dalam menangani pasien trauma. Seringkali kematian terjadi karena keterlambatan atau bahkan ketidakmampuan mengenali dan menangani gangguan pada *airway* dan *breathing* pasien.

Pengelolaan kritis setelah gangguan *airway* adalah masalah *breathing*. Bila masalah *airway* telah tertangani atau tidak ada masalah *airway*, tatalaksana selanjutnya adalah mempertahankan ventilasi dan oksigenasi yang adekuat (*breathing*). Penanganan *airway* juga merupakan upaya untuk mencapai ventilasi dan oksigenasi yang adekuat.

Anatomi Dan Fisiologi

Sistem pernapasan, terdiri dari ruang-ruang dan pipa saluran udara, dimana 21% oksigen yang terkandung dalam udara bebas yang dihirup ke dalam sistem pernafasan akan masuk ke alveoli dan menghasilkan gas sisa pernapasan yaitu karbondioksida melalui proses difusi dari darah ke alveoli.

Sistem pernapasan terbagi menjadi dua bagian, yaitu jalan napas atas dan jalan napas bawah (*Emergency Nurse Association, 2010*). Sistem pernapasan berawal dari

ujung hidung dan mulut dan akan berakhir di membran *alveolocapillary*, di mana terjadi pertukaran gas antara alveoli dengan kapiler di paru-paru.

Jalan Napas Atas

Struktur jalan napas atas (*Upper Airway*) terdiri dari cincin kartilago untuk mencegah terjadinya kolaps selama proses respirasi. Udara yang masuk melalui rongga hidung akan mengalami proses penghangatan atau humidifikasi, dan penyaringan dari segala kotoran. Setelah rongga hidung, dapat di jumpai daerah faring, yaitu mulai dari bagian belakang palatum mole (langit-langit lunak) sampai ujung bagian atas dari esofagus. Faring terdiri dari lapisan otot dan membran mukosa. Faring terbagi menjadi 3, yaitu nasofaring (bagian atas), orofaring (bagian tengah), dan hipofaring (bagian akhir dari faring) dan selanjutnya ke bagian laring.

1. Nasopharynx

Saluran pertama dalam sistem pernapasan (kavum nasal dan *oropharynx*) terdiri dari membran mukus yang lembab, tipis dan memiliki daya vascular yang tinggi. Oleh karena itu, perlu kehati-hatian saat akan memasukan tube ke dalam saluran ini. Selalu berikan *lubricant* pada *tube* untuk mencegah terjadinya lesi dan minimalkan sentuhan pada area ini. Cavum nasal dibagi oleh garis tengah yang disebut dengan septum dan dibatasi oleh dinding di bagian lateral yang disebut dengan turbinat. Perlu kehati-hatian saat memasukkan tube melalui septum kavum nasal untuk menghindari trauma/lesi pada bagian turbinat.

2. Oropharynx

Gigi adalah bagian dari mulut yang dapat menyebabkan obstruksi jalan napas. Gigi yang terkunci akan menyebabkan tube sulit untuk dimasukkan. Sementara lidah adalah segumpal otot yang berpotensi menyebabkan obstruksi jalan nafas. Lidah menempel pada rahang anterior menjulur hingga tulang hyoid, yaitu struktur tulang yang berada tepat di bawah dagu, tempat tulang kartilago (larhynk) menempel. Tulang hyoid terhubung dengan epiglottis, sehingga jika tulang hyoid diangkat maka epiglottis juga akan terangkat, menyebabkan jalan napas dapat terbuka.

Pada kondisi pasien yang tidak sadarkan diri, lidah dapat jatuh menutupi jalan nafas. Sehingga dengan teknik mengangkat mandibula (teknik *jaw thrust/chin*

lift/head tilt chin lift), akan menyebabkan tulang *hyoid* dan epiglotis terangkat, sehingga jalan nafas dapat terbuka.

3. *Hypopharynx/Laryngopharynx*

Pada area ini terdapat epiglotis yang menempel pada *hyoid* dan area sekitar mandibular yang terdiri dari ligamen dan otot. Sebagaimana telah dipaparkan di atas, pada pasien yang tidak sadar, lidah yang jatuh ke arah dinding faring posterior dapat menyebabkan obstruksi jalan napas. Selain itu, pada pasien tidak sadar dengan posisi *supine* dapat menyebabkan sumbatan jalan napas oleh epiglotis. Hal tersebut dikarenakan kondisi rahang yang *relax* serta kepala dan leher dalam posisi normal. Pada kondisi ini, epiglotis jatuh menutupi *glottic opening* sehingga menutup jalan napas. Oleh karena itu pada pasien yang tidak sadarkan diri, posisikan *hyoid* dengan mengangkat dagu atau rahang (*chin lift* atau *jaw thrust*) sehingga lidah dapat terangkat. Selain itu, teknik tersebut juga dapat mempertahankan epiglotis tetap elevasi dan tidak menutupi dinding faring posterior. Teknik intubasi *nasotracheal* ataupun *orotracheal* membutuhkan elevasi epiglotis dengan menggunakan laringoskop atau jari, dengan cara menarik lidah yang jatuh atau mengangkat rahang.



Gambar 8.1. *Head tilt chin lift* untuk membuka jalan napas

Jalan Napas Bawah

Jalan napas bagian bawah (*lower airway*) tersusun oleh otot polos. Penghubung antara jalan nafas atas dan jalan nafas bawah adalah *larynx*, sebagai pintu untuk mencegah terjadinya aspirasi. Jalan nafas bawah terdiri dari *larynx*, *trachea*, *bronchus*, dan *bronchiolus*. Pada saat inspirasi, udara berjalan melalui jalan napas atas menuju jalan napas bawah sebelum mencapai paru-paru, yaitu tempat dimana pertukaran gas sebenarnya terjadi. Trakea terbagi lagi menjadi 2 cabang, yaitu bronkus utama kanan dan bronkus utama kiri. Masing-masing bronkus terbagi lagi menjadi bronkiolus.

Bronkiolus (cabang bronkus yang sangat kecil) ini akan berakhir di alveoli, dimana terdapat kantung-kantung udara kecil yang dikelilingi oleh kapiler-kapiler. Alveoli merupakan tempat dimana sistem respirasi bertemu dengan sistem sirkulatorik (sistem pembuluh darah) dan disini pula terjadi pertukaran gas.

1. *Larynx*

Pada larynx, terdapat pita suara yang dilindungi oleh kartilago tiroid, yaitu struktur berbentuk huruf “C”, dimana huruf “C” tersebut menghadap pada dinding posterior. Dinding tersebut terdiri dari otot dan pada kondisi *laryngospasme* akan menyebabkan sumbatan jalan napas total.

Pada umumnya, kartilago tiroid dapat terlihat jelas pada permukaan leher bagian anterior yang sering disebut sebagai laryngeal. Penekanan pada kartilago tiroid dapat menyebabkan pita suara lebih mudah terlihat saat intubasi endotracheal. Teknik ini disebut dengan *External Laryngeal Manipulation* (ELM).

Kartilago tiroid di bagian inferior disebut dengan cricoid, yaitu kartilago berbentuk seperti stempel cincin di bagian depan dan stempel di bagian belakang. Cricoid dapat dipalpasi pada permukaan leher di laring inferior dan akan teraba seperti benjolan kecil di bawah tiroid. Epiglotis tepat berada di belakang kartilago krikoid. Penekanan krikoid di permukaan leher anterior dapat menutup esofagus dan menghasilkan tekanan 100 cmH₂O. Teknik ini disebut dengan *Sellick Maneuver*. Teknik ini bertujuan untuk mengurangi risiko regurgitasi gastric selama intubasi dan mencegah masuknya udara ke dalam lambung selama pemberian ventilasi (mouth to mask atau bag valve mask). Bila ada kecurigaan cedera cervical, maka imobilisasi kepala dan leher tetap dilakukan selama melakukan ELM ataupun *Sellick Maneuver*.

Jaringan penghubung antara kartilago tiroid inferior dengan krikoid superior disebut membran krikotiroid. Membran tersebut sangat penting sebagai tempat akses menuju jalan napas langsung di bawah pita suara.

2. Trakea dan Bronkus

Trakea bercabang menjadi dua yaitu bronkus utama kanan dan bronkus utama kiri. Titik awal trakea bercabang disebut dengan karina. Posisi sudut bronkus kanan lebih segaris (*in line*) dengan trakea dibandingkan dengan bronkus kiri, sehingga bila ada obstruksi benda asing, biasanya akan berakhir di bronkus kanan. Pada

pemasangan intubasi *endotracheal*, salah satu hal yang harus dihindari adalah masuknya tube ke dalam bronkus utama kanan ataupun bronkus utama kiri.

Paru-Paru

Paru-paru adalah tempat terjadinya pertukaran gas oksigen dan karbondioksida. Terletak di rongga dada yang dilindungi oleh tulang iga. Terdapat rongga pleura yang terletak diantara dinding dada internal dan permukaan paru-paru. Paru-paru hanya memiliki 1-saluran utama tempat udara masuk dan keluar, yang disebut dengan *glottic opening*.

Ventilasi Dan Respirasi

Ventilasi adalah pertukaran udara dari luar dengan paru-paru. Sedangkan respirasi adalah pertukaran gas antara oksigen dengan karbondioksida pada tingkat sel. Ventilasi terdiri dari inspirasi dan ekspirasi.

Proses inspirasi berawal dari adanya tekanan negatif intrathorax di ruang pleura sehingga menyebabkan efek vacuum. Udara akan masuk ke dalam rongga paru. Saat ekspirasi, tekanan negatif tersebut menurun dan menyebabkan udara keluar secara pasif.

Selama inspirasi, udara akan disaring, dihangatkan, dan di lembabkan saat melewati jalan napas atas hingga jalan napas bawah. Adanya silia membantu aliran udara menuju alveolus. Selain itu juga, silia membantu mencegah mucus dan debu masuk ke dalam sistem pernafasan, mempertahankan jalan napas bawah tetap lembab. Pertukaran gas terjadi di alveolus dan kapiler pulmonal.

Pertukaran oksigen dan karbondioksida terjadi pada tingkat sel. Oksigenasi selular bergantung pada beberapa faktor, diantaranya: (*Emergency Nurse Association, 2010*)

- Suplai oksigen yang adekuat yang dialirkan hingga ke sel
- Afinitas Oksihemoglobin
- Kemudahan hemoglobin melepaskan oksigen ke dalam sel

Pertukaran gas normal bergantung pada ventilasi dan perfusi. Respirasi terbagi menjadi ventilasi pulmonal, difusi oksigen dan karbondioksida yang melewati membran alveolus, transportasi oksigen dan karbondioksida ke dalam sel, dan regulasi ventilasi.

Sistem respirasi memiliki 2-fungsi utama. Pertama, sistem ini berfungsi menyediakan oksigen bagi sel darah merah, yang kemudian akan membawa oksigen tersebut ke seluruh sel tubuh. Dalam proses metabolisme aerobik, tubuh menggunakan oksigen sebagai bahan bakar dan akan memproduksi karbondioksida sebagai hasil metabolisme. Pelepasan karbondioksida dari tubuh ini merupakan tugas kedua bagi sistem respirasi.

Setiap kali bernapas, udara akan mengalir ke sistem respirasi. Ketika udara atmosfer mencapai alveoli, oksigen akan bergerak dari alveoli, melintasi membran alveolar kapiler dan menuju sel darah merah. Sistem sirkulasi kemudian akan membawa oksigen yang telah berikatan dengan sel darah merah ini menuju jaringan tubuh, yang mana oksigen akan digunakan sebagai bahan bakar dalam proses metabolisme. Jika oksigen mengalami pemindahan dari alveoli ke sel darah merah, maka sebaliknya dengan karbondioksida yang mengalami pemindahan dari plasma ke alveoli. Karbondioksida diangkut oleh plasma, bukan oleh sel darah merah. Karbondioksida bergerak dari aliran darah, melintasi membran alveolar-kapiler, masuk ke dalam alveoli dan dikeluarkan selama ekspirasi.

Hal yang sangat penting dalam proses ini adalah bahwa alveoli harus terus menerus mengalami pengisian udara segar dari luar yang mengandung oksigen dalam jumlah adekuat. Seperti penjelasan di atas, proses pengisian udara dari luar disebut dengan ventilasi. Ventilasi memiliki peranan penting dalam pelepasan karbondioksida dan proses ventilasi ini dapat terukur. Jumlah volume yang dihirup untuk 1 kali bernapas disebut volume tidal. Di mana dalam keadaan istirahat, sekitar 400 - 500 cc udara masuk ke dalam sistem respirasi. Volume tidal bila dikalikan dengan frekuensi napas dalam 1-menit akan menghasilkan volume per menit. Normal volume per menit adalah 5 – 12 liter per menit. Tekanan oksigen (PO_2) normal yang dihasilkan pada ventilasi dari paru-paru sehat adalah 100mmHg dan tekanan karbondioksida (PCO_2) normal adalah 35 – 45mmHg. Bila $PCO_2 < 35$ mmHg mengindikasikan terjadinya hiperventilasi, sementara bila $PCO_2 > 45$ mmHg mengindikasikan terjadinya hipoventilasi.

Hipoventilasi dan hiperventilasi tidak menunjukkan proses oksigenasi, tetapi menunjukkan maintenance karbondioksida di dalam tubuh. Karbondioksida lebih mudah berdifusi melintasi membran *alveolocapillary* dibandingkan dengan oksigen. Hal tersebut menyebabkan lebih mudah menghasilkan karbondioksida dibandingkan dengan mengoksigenasi darah.

Oleh karena itu, jika mengalami trauma thorax, tubuh akan lebih mudah mempertahankan kadar karbondioksida di dalam darah namun sel mengalami

hipoksia. Sebagai contoh, pasien yang mengalami kontusio paru akan memiliki frekuensi napas 36 x/menit, PCO₂ 30mmHg dan PO₂ 80 mmHg. Walaupun pasien tersebut mengalami hiperventilasi, pasien tetap dalam kondisi hipoksia. Pasien tersebut tidak membutuhkan napas yang lebih cepat, akan tetapi membutuhkan suplementasi oksigen.

Patofisiologi

Gangguan pernapasan dapat terjadi karena kegagalan dalam mengenal airway yang tersumbat sebagian ataupun ketidakmampuan pasien untuk melakukan ventilasi dengan cukup. Gabungan obstruksi airway dengan ketidakcukupan ventilasi dapat menyebabkan hipoksia sehingga akan mengancam nyawa. Keadaan seperti ini mungkin terlupakan bila ditemukan perlukaan yang nampaknya lebih serius.

Terganggunya sistem respirasi akan mempengaruhi penyediaan oksigen yang adekuat dan pelepasan karbondioksida. Gangguan sistem respirasi dapat terjadi diantaranya melalui:

- Hipoventilasi akibat hilangnya penggerak usaha bernapas (ventilator drive), yang biasanya disebabkan oleh penurunan fungsi neurologis
- Hipoventilasi akibat adanya obstruksi aliran udara pada jalan napas atas dan bawah
- Hipoventilasi akibat penurunan kemampuan paru untuk mengembang
- Hipoksia akibat penurunan absorpsi oksigen melalui membrane alveolar kapiler
- Hipoksia akibat penurunan aliran darah ke alveoli
- Hipoksia akibat ketidakmampuan udara untuk mencapai alveolus, biasanya karena terisi oleh air atau debu.
- Hipoksia pada tingkat seluler akibat penurunan aliran darah ke sel jaringan

Tiga gangguan pertama di atas merupakan keadaan hipoventilasi akibat penurunan volume per menit, jika tidak ditangani segera maka hipoventilasi akan mengakibatkan penumpukan karbondioksida, asidosis, metabolisme anaerobic, dan kematian.

Pengelolaan Obstruksi Jalan Napas (*Airway*)

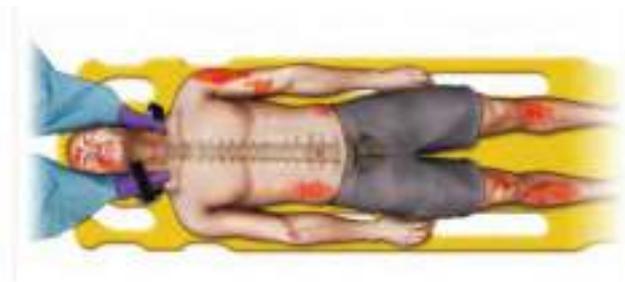
Gangguan yang terjadi pada *airway* dapat berupa sumbatan yang menutup saluran nafas secara total maupun sebagian / parsial. Penanganan *airway* dikatakan berhasil apabila sumbatan pada *airway* dapat ditangani secara cepat dan tepat. *Airway* dinyatakan tidak mengalami sumbatan ketika pasien masih bisa berbicara dengan baik tanpa adanya suara tambahan.

Adanya masalah gangguan pada jalan napas dan pernapasan yang tidak segera diatasi dapat mengakibatkan kematian, maka pentingnya mengenali tanda dan gejala sangatlah mempengaruhi dari kecepatan dan ketanggapan dalam mengatasi masalah pada *airway* atau jalan napas.

Kontrol Cervical – Spinal (*C-Spine Control*)

Hal penting dan harus selalu diperhatikan pada pasien dengan trauma, selain penanganan *airway* juga harus selalu memperhatikan untuk melakukan imobilisasi pada tulang leher / cervical-spinal (*c-spine control*), sebab pasien yang mengalami cedera/trauma kemungkinan besar mengalami patah tulang cervical.

Saat melakukan penilaian dan tatalaksana gangguan jalan napas, hindari pergerakan pada area cervical dan spinal (*c-spine*). Kecurigaan cedera cervical didasarkan pada mekanisme cedera yang mendukung (lihat Bab XVII: Biomekanik Trauma). Berdasarkan mekanisme cedera yang mendukung, anggap pasien mengalami cedera spinal (*American College of Surgeon, 2018*). Teknik fiksasi cervical dan spinal dapat dilakukan seperti pada Gambar 4. Segera lakukan pemasangan *neck collar* untuk fiksasi kepala dan leher. Bila pasien belum diletakkan di atas papan keras, segera lakukan pemasangan *long spine board* lengkap dengan *head immobilizer*. Tindakan pembebasan jalan napas dilakukan dalam kondisi cervical-spinal yang terfiksasi. Bila tidak memungkinkan, kontrol *c-spine* dapat dilakukan secara manual. Pemasangan *neck collar*, *long spine board* dan *head immobilizer* dapat dilakukan setelah masalah jalan napas teratasi.



Gambar 8.2. Teknik Fiksasi cervical dan spinal

Masalah Dan Tatalaksana Jalan Napas (*Airway*)

Langkah utama penilaian pasien dan tatalaksana jalan napas yang mengancam nyawa adalah menentukan tanda objektif adanya obstruksi jalan napas dan mengidentifikasi adanya trauma atau luka bakar di area wajah dan leher. Saat penilaian masalah jalan napas, penilaian awal adalah dengan cara menstimulasi pasien untuk berbicara. Pasien sadar dan dapat berbicara menunjukkan tidak adanya obstruksi jalan napas. Kegagalan dalam merespon rangsangan suara atau respon yang tidak sesuai menunjukkan adanya gangguan kesadaran yang terjadi akibat gangguan jalan napas ataupun pernapasan. Obstruksi/sumbatan jalan napas dapat terjadi secara total maupun parsial.

Sumbatan Jalan Napas Total

Sumbatan total terjadi karena benda asing yang menutup airway secara tiba-tiba yang dikenal dengan istilah tersedak (*choking*).

Penilaian awal korban yang diduga mengalami tersedak/chocking merupakan kunci utama dalam menentukan keberhasilan penanganan.

Tanda-tanda tersedak diantaranya adalah :

- Berontak sambil menggenggam leher, tampak seperti ingin batuk
- Mendadak tidak bisa berbicara, batuk dan bernapas.
- Terdengar bunyi bising di hidung korban saat inspirasi, bahkan dapat tidak terdengar bunyi sama sekali
- Kesulitan bernapas
- Sianosis
- Mendadak tidak sadar

Tatalaksana Tersedak

1. Pasien sadar

- Dewasa dan Anak: Lakukan *abdominal thrust / heimlich manuver*
- Wanita Hamil atau korban dengan obesitas: Lakukan *chest thrust*.
- Bayi: Lakukan Tindakan *Back Slap* dan *Chest Thrust*.

2. Pasien tidak sadar

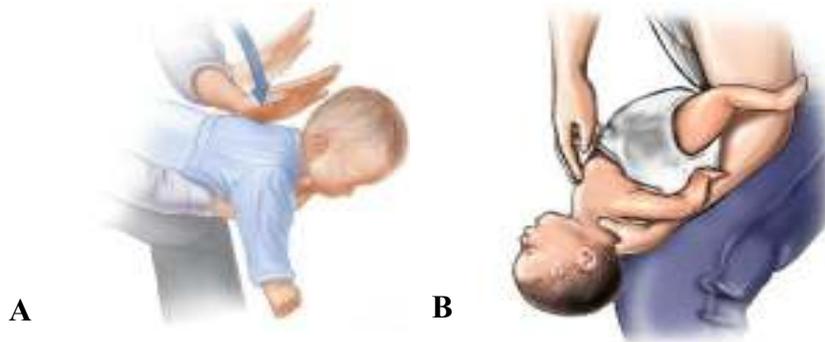
- Dewasa dan Anak: RJP tanpa pengecekan nadi terlebih dahulu. Selalu lihat adanya benda asing sebelum memberikan ventilasi.
- Bayi: Lakukan tindakan seperti pada korban dewasa tersedak tidak sadar, dengan teknik RJP bayi. Saat memberi ventilasi, bila Anda melihat benda asing tampak mudah untuk dikeluarkan, segera keluarkan. Namun tidak disarankan untuk melakukan *blind finger swipe*, karena dapat mendorong benda asing semakin menyumbat jalan napas.



Gambar 8.3 Abdominal Thrust / Heimlich Manuver



Gambar 8.4 Chest Thrust pada Wanita Hamil



Gambar 8.5 Tatalaksana *Chocking* pada Bayi. A. 5x Back Slap. B. 5x Chest Thrust

Sumbatan Jalan Napas Parsial

1. Sumbatan karena cairan (*gurgling*)

Pasien dengan trauma memiliki risiko tinggi mengalami gangguan jalan napas walaupun dalam kondisi sadar. Pasien dapat dalam kondisi perut yang terisi penuh dengan makanan kemudian gelisah, sehingga cenderung mengalami muntah. Beberapa pasien juga dapat mengalami perdarahan yang masuk ke dalam oropharynx sehingga darah tertelan. Selain oleh darah dan muntah, sumbatan airway karena cairan juga dapat disebabkan oleh secret/air liur (pada pasien dengan penurunan kesadaran). Sumbatan karena cairan dapat mengakibatkan aspirasi yaitu masuknya cairan asing kedalam paru-paru pasien. Sumbatan jalan napas karena cairan dapat diidentifikasi dengan adanya suara *gurgling* (suara seperti berkumur-kumur yang berasal dari mulut pasien). Pembebasan jalan napas dengan sumbatan jalan napas karena cairan dapat dilakukan dengan cara manual ataupun dengan alat.

Cara manual yaitu dengan teknik logroll (lihat BAB 20: Pengangkatan dan Pemindahan Pasien Trauma untuk penjelasan teknik *logroll*). Walaupun demikian, teknik logroll hanya dilakukan sementara, sesaat sebelum alat *suction* siap atau bila tidak memungkinkan untuk melakukan suction dengan alat (karena cairan terlalu banyak). Penghisapan cairan dengan alat (*suctioning*) harus dilakukan sesegera mungkin.

Suctioning dilakukan dengan menggunakan kateter suction (*suction canule*) baik kateter suction yang kaku (*rigid catheter*) maupun kateter yang lembut (*soft flexible catheter*). Namun pada pasien dengan kasus trauma lebih direkomendasikan menggunakan *rigid catheter* dikarenakan lubang / *tip kateter* lebih besar sehingga dapat lebih efektif untuk menghisap stolsel darah ataupun muntah. Selain itu, proses *suction* dapat lebih mudah walaupun terdapat kecurigaan cedera cervical, sehingga manipulasi leher karena proses suction dapat di cegah.

2. Sumbatan Jalan Napas Karena Pangkal Lidah

Pada pasien yang tidak sadar, lidah yang jatuh ke arah dinding faring posterior dapat menyebabkan obstruksi jalan napas. Tanda yang paling objektif untuk mengetahui adanya sumbatan jalan nafas adalah terdengar suara mengorok (*snoring*). Cara mengatasi sumbatan airway karena sumbatan pangkal lidah pada prinsipnya adalah mengangkat pangkal lidah agar tidak menyumbat jalan napas.

Tindakan yang dilakukan untuk mengatasi sumbatan jalan napas karena pangkal lidah dapat dilakukan dengan teknik manual (bila alat belum tersedia) dan dengan

alat. Tindakan manual yaitu dengan melakukan *jaw thrust* atau *chin lift* (trauma) atau *head tilt chin lift* (non-trauma). Sedangkan bila alat telah tersedia, maka lakukan pemasangan *Oropharyngeal Airway* (OPA) bila tidak ada *gag reflex* atau *Nasopharyngeal Airway* (NPA) bila ada *gag reflex*.

3. Sumbatan Anatomis

Sumbatan anatomis disebabkan oleh penyakit saluran pernafasan (misalnya *difteri*) atau karena adanya trauma yang mengakibatkan pembengkakan / oedema pada *airway* (misal trauma inhalasi pada kebakaran atau trauma tumpul pada leher). Penanganan sumbatan anatomis membutuhkan *definitive airway*.

Teknik Membuka Jalan Napas

Teknik membuka jalan napas dapat dilakukan dengan berbagai cara, tergantung dari masalah yang muncul pada pasien. Pemilihan teknik yang tepat akan sangat efektif dalam mengatasi gangguan jalan napas pasien. Perhatikan indikasi dan kontraindikasi dalam pemilihan alat dan lakukan teknik membuka jalan napas dengan tepat.

Saat membuka jalan napas, ingat selalu untuk melakukan kontrol cervical-spinal pada pasien dengan kasus trauma.

Berikut ini adalah teknik-teknik yang dapat dilakukan untuk membuka jalan napas pasien, diantaranya adalah:

Basic Airway Management

Basic Airway Management adalah teknik membuka jalan napas tanpa alat atau menggunakan alat-alat sederhana. Terdiri dari membuka jalan napas secara manual serta, suctioning, pemasangan OPA dan NPA.

1. Membuka jalan napas secara manual

Pada pasien tidak sadar dengan posisi supine, selain dapat menyebabkan lidah jatuh juga dapat menyebabkan sumbatan jalan napas oleh epiglottis. Hal tersebut dikarenakan kondisi rahang yang relax serta kepala dan leher dalam posisi normal. Pada kondisi ini, epiglottis jatuh menutupi *glottic opening* sehingga menutup jalan napas. Pasien akan mengalami snoring.

Oleh karena itu pada pasien yang tidak sadarkan diri dan peralatan belum tersedia, posisikan hyoid dengan mengangkat dagu atau rahang sehingga lidah dapat terangkat melalui teknik manual yaitu:

a. *Chin lift* atau *jaw thrust* (trauma)

Tindakan *chin lift* berguna pada pasien trauma yang mengalami sumbatan jalan napas karena lidah jatuh. Tindakan ini tidak menyebabkan manipulasi pada leher sehingga tidak membahayakan pasien yang dicurigai patah tulang leher.

Jaw Thrust adalah tindakan mendorong rahang ke arah atas dengan cara memegang sudut rahang bawah (*angulus mandibulae*) kiri dan kanan, lalu mendorong rahang bawah ke arah atas, dengan terdorongnya rahang ke atas maka *airway* yang sebelumnya tertutup oleh pangkal lidah dapat terdorong ke atas sehingga membebaskan saluran pernafasan.

b. *Head tilt chin lift* (non-trauma)

Head tilt chin lift maneuver adalah metode yang dipilih pada pasien yang tidak dicurigai mengalami fraktur cervical.

Tindakan ini dilakukan pertama kali pada pasien non trauma yang tidak sadar. *Head tilt chin lift* adalah tindakan mengangkat dagu dengan menengadahkan kepala. Pada pasien trauma hanya dianjurkan *chin lift*, sedangkan *head tilt* (menengadahkan kepala) tidak diperbolehkan karena dapat memanipulasi cervical pasien

Selain mengangkat lidah, teknik *chin lift/jaw thrust* maupun *head tilt chin lift* di atas dapat mempertahankan epiglottis tetap elevasi dan tidak menutupi dinding faring posterior.

c. *Suctioning*

Suctioning dilakukan pada pasien dengan sumbatan jalan napas karena cairan, seperti darah, sekret, atau muntahan. Sumbatan tersebut diidentifikasi dengan adanya suara *gurgling*. *Suctioning* dilakukan dengan menggunakan *suction catheter* yang disambungkan dengan peralatan penghisap lendir (mesin *suction*). Peralatan Penghisap lendir tersebut dapat berupa:

- *Portable suction* unit yang dapat dibawa kemana-mana, namun mungkin tidak dapat menghasilkan daya hisap yang kuat. Pada umumnya, *portable suction* unit memiliki daya hisap -80 hingga -120 mmHg
- *Wall mount suction* unit, yaitu alat *suction* permanen dan mampu menghasilkan kekuatan aliran udara sebanyak 40 L/menit dan daya hisap hingga -300mmHg bila tube di tutup (*full suction*)
- *Adjustable Suction force*, di mana daya hisap dapat diatur. *Suction* ini biasa digunakan pada anak atau pasien yang terintubasi.

Suctioning dilakukan dengan menggunakan kateter *suction* (*suction canule*) baik kateter *suction* yang kaku (*rigid catheter*) maupun kateter yang lembut (*soft flexible catheter*).

Rigid Catheter

Rigid catheter digunakan untuk *suction* oropharynx. Sangat baik digunakan untuk *suctioning* gumpalan/stolsel darah ataupun sisa makanan (muntah).

Rigid catheter dapat menyebabkan timbulnya refleks muntah bila bersinggungan dengan dinding faring atau bahkan menimbulkan perlukaan. Walaupun demikian *rigid catheter* lebih disukai karena manipulasi alat lebih mudah dan *suction* lebih efektif.

Soft Catheter

Soft flexible catheter dapat digunakan baik untuk mulut maupun hidung serta dapat dimasukkan ke dalam *endotracheal tube* (ETT) ataupun *Nasopharyngeal Airway* (NPA). *Soft flexible catheter* tersedia dalam *catheter* steril yang terbungkus dan tanpa bungkus yang bisa digunakan untuk *deep suction* pada ETT.

Bila memakai *soft catheter*, saat masuk kearah naso faring harus selalu diukur, jangan sampai terlalu jauh. Hindari penggunaan *soft catheter* pada fraktur basis kranii, karena *soft tip* yang dimasukkan lewat hidung selalu ada kemungkinan masuk rongga tengkorak.

Tindakan *suctioning* dapat menghisap oksigen yang ada dalam jalan napas, oleh karena itu lamanya *suctioning* maksimal 15 detik pada orang dewasa, maksimal 5 detik pada anak-anak dan maksimal 3 detik pada bayi. Sebelum dan sesudah melakukan *suctioning*, pasien harus diberikan

oksigenasi untuk mencegah terjadinya hipoksia. Bila pasien muntah dalam jumlah banyak dan tindakan *suctioning* tidak menolong, maka kepala pasien harus dimiringkan untuk mencegah terjadinya aspirasi.

Hati-hati pada pasien trauma yang dicurigai patah tulang leher (fraktur cervical), jangan hanya memiringkan kepalanya saja, tetapi seluruh badan pasien harus dimiringkan dengan tindakan "log roll".

d. *Oropharyngeal Airway* (OPA)

OPA diindikasikan pada pasien yang berisiko terjadinya sumbatan jalan napas karena lidah jatuh atau karena lemasnya otot jalan napas atas yang menutupi jalan napas. OPA hanya digunakan pada pasien tidak sadar tanpa adanya *gag reflex* dan dipasang jika teknik manual (*head tilt chin lift/chin lift/jaw thrust*) tidak mampu mempertahankan patensi jalan napas. OPA tidak digunakan pada pasien sadar atau semi sadar karena dapat menstimulasi *gag reflex* dan muntah. Bila pasien mengalami batuk atau gag reflex saat dipasang OPA, maka segera lepas dan ganti dengan *Nasopharyngeal Airway* (NPA).

OPA dapat juga digunakan untuk:

- Mempertahankan patensi jalan napas selama pemberian ventilasi dengan *Bag valve mask*.
 - Saat proses *suctioning* mulut dan tenggorokan
 - Proses intubasi untuk mencegah tergelitnya *Endotracheal Tube* (ETT)
- Struktur OPA berbentuk huruf J (Gambar 10) mampu menahan lidah dan jaringan *hyphopharyngeal* dari bagian posterior hingga *pharynx*.

e. *Nasopharyngeal Airway* (NPA)

Nasopharyngeal Airway (NPA) digunakan sebagai alternative dari penggunaan OPA. NPA diindikasikan untuk pasien yang mengalami sumbatan karena lidah jatuh namun masih memiliki *gag reflex*, sehingga NPA dapat digunakan pada pasien sadar, semi sadar maupun tidak sadar. NPA digunakan bila OPA sulit untuk di pasang, contoh pada pasien yang memiliki gag reflex, trismus, trauma pada area mulut dengan perdarahan massif, atau terdapat pemasangan kawat pada rahang. NPA di desain untuk mencegah lidah dan epiglotis jatuh kearah posterior dinding *pharyngeal*.



Gambar 8.6. Nasopharyngeal Airway

NPA tidak boleh dilakukan pada pasien yang mengalami obstruksi jalan napas yang terlihat seperti adanya fraktur *os nasal* dan polips. Fraktur pada wajah, sinus frontalis, tulang basilar, dan *cribriformis* juga menjadi kontraindikasi pemasangan NPA. Cedera tersebut di tandai dengan adanya salah satu atau lebih dari tanda berikut:

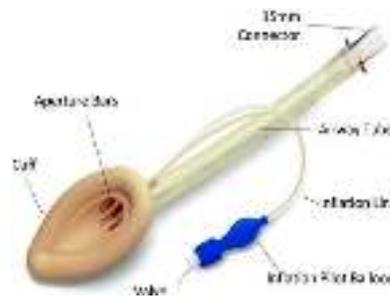
- *Raccoon eyes* (ekimosis bilateral periorbital)
- *Battle's sign* (ekimosis postaurikuler)
- Bocornya cairan serebrospinal/CSF (*rhinorrhea* dan atau *otorhea*)

Advanced Airway Management

Advanced Airway Management adalah tindakan membuka jalan napas pasien dengan alat bantu lanjut. Pemilihan alat untuk melakukan advanced airway memerlukan petugas yang terlatih, terampil dan berpengalaman. Alat-alat untuk advanced airway terdiri dari *Laryngeal Mask Airway* (LMA), *Laryngeal Tube Airway* (LTA), *combitube*, dan *definitive airway*.

1. *Laryngeal Mask Airway* (LMA)

Laryngeal Mask Airway (LMA) adalah alat supraglottic yang sangat bermanfaat pada pertolongan pasien dengan airway yang sulit, terutama bila intubasi endotrakheal atau bag mask gagal. Akan tetapi, LMA bukan airway definitif. Bila seorang pasien terpasang LMA, maka setibanya di rumah sakit, harus diganti dengan *airway* definitif.



Gambar 8.7. *Laryngeal Mask Airway* (LMA)

2. *Laryngeal Tube Airway* (LTA)

Laryngeal Tube Airway (LTA) atau seringkali disebut *combitube*, adalah alat *extraglottic* yang memiliki fungsi sama dengan LMA. LTA bukan *airway* definitif. Bila seorang pasien terpasang LTA, maka setelahnya di rumah sakit, harus diganti dengan *airway* definitif. Seperti LMA, LTA dipasang tanpa harus melihat glottis dan tanpa melakukan manipulasi kepala dan leher.

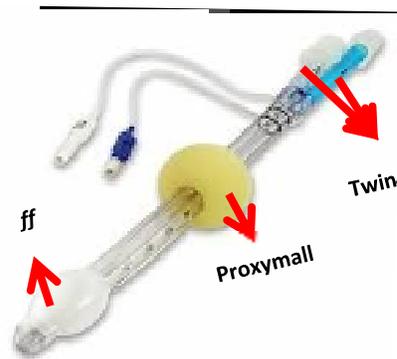


Gambar 8.8. *Laryngeal Tube Airway* (LTA)

3. *Multilumen Esophageal Airway/ Combitube*

Multilumen Esophageal Airway/ Combitube sering digunakan oleh petugas di pra rumah sakit sebelum tiba di rumah sakit. Memiliki fungsi yang sama dengan LMA/LTA. Salah satu sisi lubang menghubungkan dengan esophagus dan lubang lainnya menghubungkan dengan jalan nafas. Lubang esophagus tertutup oleh balon, dan lubang lainnya untuk aliran ventilasi. Pasien yang terpasang

combitube, bila sudah dilakukan penilaian yang sesuai, maka setibanya di rumah sakit harus segera diganti dengan *airway definitive*.



Gambar 8.1. Multilumen Esophageal Airway / Combitube

4. *Definitive Airway*

Definitive airway terdiri dari Intubasi *Endotracheal* (*orotracheal* dan *nasotracheal*) dan *surgical airway*. Pemasangan *definitve airway* dilakukan berdasarkan indikasi (Tabel 1: Indikasi Pemasangan *Airway* Definitif).

- *Intubasi Endotracheal*

Pemasangan intubasi endotrakheal harus memperhatikan adanya kecurigaan fraktur cervical. Sebaiknya dilakukan oleh dua orang untuk melakukan imobilisasi segaris pada cervical.

Intubasi endotrakheal dilakukan dengan memasukan pipa kedalam trakhea melalui mulut (*orotracheal intubation*) atau melalui hidung (*nasotracheal intubation*).

Intubasi orotracheal dan nasotracheal merupakan teknik yang aman dan efektif bila dilakukan dengan tepat, walaupun pada kenyataannya intubasi orotracheal lebih sering digunakan dan memiliki komplikasi yang lebih sedikit di ruang *Intensive Care Unit* (ICU). Bila pasien mengalami apnea, maka intubasi orotracheal menjadi indikasi.

Indikasi pemasangan *airway* definitif adalah sebagai berikut:

KEBUTUHAN UNTUK PERLINDUNGAN <i>AIRWAY</i>	KEBUTUHAN UNTUK VENTILASI ATAU OKSIGENASI
Tidak sadar atau penilaian GCS < 8	Apnea <ul style="list-style-type: none"> • Paralisis neuromuskular • Tidak sadar
Fraktur Maksilofasial Berat <ul style="list-style-type: none"> • Risiko aspirasi karena perdarahan dan atau muntah 	Usaha napas yang tidak adekuat <ul style="list-style-type: none"> • Takhipnea • Hipoksia • Hiperkarbia • Sianosis
Cedera Leher <ul style="list-style-type: none"> • Hematom leher • Cedera laryngeal atau tracheal • Cedera inhalasi karena luka bakar atau luka bakar di wajah • Stridor 	<ul style="list-style-type: none"> • Perubahan pola napas yang signifikan • Penggunaan otot bantu pernapasan • Paralisis otot pernapasan • Napas perut
Cedera Kepala <ul style="list-style-type: none"> • Tidak sadar • Gelisah 	<ul style="list-style-type: none"> • Perburukan neurologi akut atau herniasi • Apnea karena penurunan kesadaran atau paralisis neuromuskular

Tabel 8.4. Indikasi Pemasangan Airway Definitif

- Intubasi Orotrakheal

Intubasi orotrakheal adalah memasukan pipa kedalam trachea melalui mulut pasien. Pada pasien non trauma memasukan pipa trachea bisa dilakukan dengan cara menengadahkan kepala pasien. Tetapi pada pasien trauma dengan kecurigaan fraktur cervical hal ini tidak boleh dilakukan. Cervical harus tetap di imobilisasi pada posisi segaris, oleh karena itu sebaiknya intubasi dilakukan oleh dua orang. Pemasangan *endotracheal tube* (ETT) sebaiknya dilakukan oleh orang yang terlatih, hal ini karena pemasangan harus dilakukan dalam waktu singkat agar pasien tidak mengalami kekurangan oksigen akibat pemasangan yang terlalu lama.

- Intubasi Nasotrakheal

Intubasi nasotrakheal adalah memasukan pipa ETT kedalam trachea melalui hidung pasien. Pemasangan pipa nasotrakheal tanpa menggunakan alat bantu laringoskop, tetapi dimasukan secara manual dengan mengikuti irama napas pasien. Oleh karena itu pipa *nasotracheal* hanya dipasang pada pasien yang masih memiliki napas spontan, karena pada saat pemasangannya dilakukan dengan mengikuti suara pernapasan pasien. Suara pernapasan tersebut berfungsi sebagai pedoman untuk menjangkau posisi lubang trakhea secara tepat. Sehingga pemasangan *nasotracheal* tidak dianjurkan pada pasien dengan apnea.

Penilaian LEMON untuk Intubasi yang sulit

L = Look Externally

Lihat karakteristik tertentu yang dapat menimbulkan kesulitan pada intubasi atau ventilasi (contoh: mulut atau rahang yang kecil, trauma wajah, gigi *overbite*)

E = Evaluate the 3-3-2 rule

Untuk menilai axis kesejarisan antara faring, laring dan mulut, perlu diperiksa:

- Jarak antara gigi insisor pasien minimal selebar 3 jari (3)
- Jarak tulang tiroid dan dagu minimal selebar 3 jari (3)
- Jarak tonjolan tiroid dan dasar mulut minimal selebar 2 jari.(2)

M = Mallampati

Hipofaring harus terlihat dengan jelas, Hal ini sudah dilakukan melalui penilaian Klasifikasi *Mallampati*. Bila memungkinkan penderita di minta duduk tegak, membuka mulut selebar-lebarnya dan mengeluarkan lidah maksimal mngkin. Dengan senter pemeriksa memeriksa ke dalam mulut untuk menentukan deajat hipofaring yang terlihat. Pada penderita yang berbaring, *Mallampati* dapat ditentukan dengan meminta pasien membuka mulut lebar-lebar, mengeluarkan lidah maksimal sambil menyinari hipofaring dengan *lamp laringoskop* dari atas.

Terdapat 4 tingkatan visualisasi hipofaring, antara lain:

- Kelas I: *Palatum molle, Uvula, Fauces* dan pillar semua terlihat
- Kelas II: *Palatum molle, Uvula, Fauces* terlihat
- Kelas III: *Palatum mole* dan dasar *Uvula* terlihat
- Kelas IV: Hanya *palatum durum* yang terlihat

O = Obstruction

Setiap kondisi yang dapat menyebabkan obstruksi *airway* akan membuat laryngoskop dan ventilasi menjadi sulit. Keadaan ini antara lain *epiglottitis, abces peritonsiler* dan trauma

N = Neck Immobility

Hal ni merupakan syarat keberhasilan intubasi. Pada pasien non trauma, penilaian dapat dilakukan dengan mudah dengan cara meminta pasien untuk meletakkan dagunya ke dada, kemudian menengadah melihat langit-langit kamar. Pasien yang dasang *collar neck rigid* tidak dapat menggerakkan leher sehingga intubasi sulit dilakukan.

Intubasi *nasotracheal* tidak boleh dilakukan pada pasien yang mengalami fraktur pada wajah, sinus frontalis, tulang basilar, dan cribriformis.

Cedera tersebut ditandai dengan adanya salah satu atau lebih dari tanda berikut:

- Fraktur nasal
- *Raccoon eyes* (ekimosis bilateral periorbital)
- *Battle's sign* (ekimosis postaurikuler)
- Bocornya cairan *serebrospinal* / CSF (*rhinorrhea* dan atau *otorhea*)

Pemasangan nasotrakheal pada prinsipnya sama dengan pemasangan *nasofaringeal airway*.

Penyulit Intubasi

Penyulit pada intubasi kemungkinan sering terjadi yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti cedera ruas tulang leher, arthritis berat pada cervical, trauma maksila atau mandibular yang berat, keterbatasan membuka mulut atau anatomi yang bervariasi seperti dagu yang terlalu panjang, gigi "*overbite*", obesitas, otot leher yang pendek dan pasien anak. Oleh karena itu, pada kasus tersebut diperlukan keahlian yang sangat terampil untuk melakukan penilaian.

Metode LEMON sangat membantu dalam penilaian potensi penyulit intubasi.¹⁴



Gambar 8.10. Penilaian penyulit intubasi berdasarkan klasifikasi Mallampati.

- ***Surgical Airway***

¹⁴ American College of Surgeon, *Advanced Trauma Life Support, Tenth Edition* (Chicago: American College of Surgeon, 2018), hlm. 28.

Kegagalan intubasi trakhea merupakan indikasi untuk melakukan rencana alternatif, termasuk pemasangan *Laryngeal Mask Airway/Combitube* atau *Surgical Airway*.

Surgical airway dilakukan pada edema glotis, fraktur laring, atau perdarahan banyak pada orofaring yang menyebabkan obstruksi *airway*, atau endotracheal tube tidak dapat melewati pita suara.

Surgical Airway terdiri dari *cricotiroidotomi* dan *tracheostomi*. Namun bagi perawat hanya diperkenankan tindakan *needle cricotiroidotomi*.

- ***Needle Crico-thyroidotomy***

Needle crico-thyroidotomy adalah melakukan insersi jarum/catheter melalui membran *cricothyroid* ke trakea pada keadaan emergensi untuk memberikan oksigen sementara sampai dapat dilakukan *Surgical Airway*.¹⁵ *Needle cryco-thyroidotomy* memberi suplemen oksigen sementara dengan cara menusukan jarum besar (IV catheter no. 12-14 untuk dewasa dan 16-18 untuk anak-anak) melalui membran krikotiroid di bawah tempat obstruksi. Kateter disambungkan dengan kanul yang terhubung dengan oksigen 15L/menit dengan konektor Y atau lubang yang dibuat di samping tube antara sumber oksigen dan kanul. Insufiasi intermiten, 1-detik tutup dan 4-detik buka didapat dengan membuka dan menutup lubang konektor Y atau lubang yang dibuat. Teknik pemberian oksigen ini disebut jet insufflation. Membuka lubang selama 4-detik dimaksudkan agar terjadi pasif ekspirasi. PaO₂ adekuat dapat dipertahankan dengan cara ini hanya selama 30 – 45 menit, dan akumulasi CO₂ akan terjadi dengan cepat. Sehingga Pemberian oksigen dengan teknik jet *insufflation* hanya dapat dilakukan maksimal 30-45 menit.

Pengelolaan Pernapasan (*Breathing*)

Airway yang paten tidak menjamin ventilasi yang adekuat. Pengelolaan kritis baik pada pasien trauma maupun pasien dengan masalah kardiovaskular setelah gangguan airway adalah masalah breathing. Bila tidak ada ganggan airway atau gangguan airway telah tertangani, tatalaksana selanjutnya adalah mempertahankan ventilasi dan

¹⁵ American College of Surgeon, *Advanced Trauma Life Support, Tenth Edition* (Chicago: American College of Surgeon, 2018), hlm. 36.

oksigenasi yang adekuat (breathing). Penanganan airway juga merupakan upaya untuk mencapai ventilasi dan oksigenasi yang adekuat.

Otak, jantung dan hati sangat sensitif terhadap suplai oksigen yang tidak adekuat. Sel-sel otak mulai mengalami kematian hanya beberapa menit tanpa oksigen. Perhatikan usaha pasien untuk bernapas. Lihat turun - naik pergerakan dada pasien. Lihat juga apakah pernapasannya melibatkan otot-otot bantu pernapasan. Pada pasien sadar (*responsive*), penting sekali untuk menilai kemampuan berbicara pasien. Pasien yang mampu berbicara dengan lancar dan jelas menandakan pernapasan yang baik. Sebaliknya, pasien yang hanya mampu mengeluarkan suara atau berbicara terputus-putus dapat menandakan bahwa pernapasan pasien tersebut tidak adekuat.

Pada pasien dengan penurunan kesadaran, selalu cek respon pasien. Bila respon tidak ada, maka lakukan protokol Bantuan Hidup Dasar (lihat BAB II Resusitasi Jantung Paru).

Penilaian Pernapasan

Penilaian awal yang harus segera dilakukan untuk melihat kondisi pernapasan pasien setelah tatalaksana *airway* selesai atau bila tidak ada gangguan airway adalah dengan melihat keadaan pasien secara umum, menghitung frekuensi napas dan pemeriksaan saturasi oksigen pasien (SpO₂). Penilaian lainnya terutama pada pasien trauma dapat dilakukan melalui pemeriksaan fisik, yaitu melalui metode Inspeksi Auskultasi, Perkusi dan Palpasi.

Frekuensi Nafas

Perhatikan keadaan umum pasien apakah tampak sesak, bernafas cepat atau lambat. Hitung frekuensi napas pasien. Frekuensi napas normal adalah sebagai berikut:

Usia	Normal (x/menit)	Abnormal (x/menit)
Dewasa	12 - 20	<8 dan >24
Anak	15 - 30	<15 dan >35
Bayi	25 - 50	<25 dan >60

Tabel 8.5. Frekuensi Napas Normal Manusia¹⁶

Saturasi Oksigen

Nilai Saturasi Oksigen (SpO₂) dengan menggunakan *Pulse Oximeter*, yaitu suatu alat noninvasif yang dapat mengukur saturasi oksigen arteri (dalam %) dan frekuensi denyut jantung pada sirkulasi perifer. *Pulse oximeter* harus dipasang pada semua pasien dengan adanya kemungkinan gangguan pernapasan. *Pulse Oximeter* digunakan untuk menilai status pernapasan pasien dan efektivitas terapi oksigen.

SpO₂ 95-100% menunjukkan oksigenasi perifer yang adekuat. Pasien dengan kasus trauma, pertahankan SpO₂ ≥ 95%.¹⁷ Sedangkan pada pasien pasca henti jantung, pertahankan SpO₂ ≥ 94%.¹⁸ Nilai SpO₂ di bawah 92% menunjukkan pasien memerlukan tindakan segera (contohnya yaitu membuka jalan napas, *suction*, terapi oksigen, *assisted ventilation*, intubasi ataupun *needle decompression*). Pasien dengan SpO₂ di bawah 90% menunjukkan kondisi pernapasan kritis dan memerlukan intervensi segera untuk mempertahankan oksigenasi jaringan yang adekuat. Walaupun demikian, jangan menunda pemberian oksigen pada pasien dengan SpO₂ >95% yang memiliki tanda dan gejala hipoksia ataupun kesulitan bernafas. Beberapa hal yang dapat menyebabkan hasil interpretasi pulse oximeter tidak sesuai dengan kondisi oksigenasi pasien diantaranya:¹⁹

- Perfusi perifer yang buruk (syok, vasokonstriksi, hipotensi)

Hindari pemasangan pulse oximeter pada ekstremitas yang mengalami cedera ataupun pada ekstremitas yang sedang dipasang tensimeter/monitor. Hasil penilaian pulse oksimeter akan menjadi rendah saat *cuff* tensimeter sedang mengembang.

- Anemia berat atau hemoragic (Hemoglobin < 5g/dL)
- Hipotermia (<30°C)
- Terpapar oleh intensitas cahaya yang tinggi
- Pemakaian cat kuku atau kuku jari yang kotor. Bersihkan terlebih dahulu sebelum pemasangan pulse oksimeter. Gunakan aseton untuk membersihkan cat kuku.
- Keracunan karbonmonoksida. Pemeriksaan SpO₂ pada pasien dengan keracunan karbonmonoksida akan tidak akurat dikarenakan sensitivitas alat yang tidak dapat

¹⁶ American College of Emergency Physician. *International Trauma Life Support for Emergency Care Providers, Seventh Edition*. (New Jersey: Pearson Education, Inc, 2012), hlm. 35

¹⁷ American College of Surgeon, *Advanced Trauma Life Support, Tenth Edition* (Chicago: American College of Surgeon, 2018), hlm. 38.

¹⁸ American Heart Association, *Advanced Cardiovascular Life Support: Provider Manual*, (USA: American Heart Association, 2016), hlm. 47.

¹⁹ American College of Emergency Physician. *International Trauma Life Support for Emergency Care Providers, Seventh Edition*. (New Jersey: Pearson Education, Inc, 2012), hlm. 91

membedakan antara oksihemoglobin dengan karboksihemoglobin. Untuk menghindari hal tersebut, gunakan monitor dan sensor yang lebih spesifik.

- Keracunan sianida. Dalam tingkat sel, sianida akan mencegah sel untuk menggunakan oksigen sebagai bahan untuk menghasilkan energi. Tubuh tidak akan menggunakan oksigen yang disediakan oleh darah sehingga sirkulasi akan menunjukkan hasil SpO₂ 95 – 100%. Namun pasien akan tetap meninggal karena kekurangan oksigen pada tingkat sel.

Selalu ingat bahwa *Pulse Oximeter* adalah seperti alat lainnya, *Pulse Oximeter* memiliki keterbatasan dan tidak dijadikan sebagai satu-satunya penilaian terhadap kondisi pernapasan pasien. Namun demikian, pulse oksimetri adalah alat yang sangat bermanfaat bagi seluruh pasien trauma dalam memonitoring saturasi oksigen secara berkelanjutan, untuk penilaian awal dan menentukan intervensi selanjutnya.

Pemeriksaan Fisik

Pada pasien trauma, masalah pernapasan dapat terjadi karena biomekanik trauma yang menyebabkan trauma thorax. Pemberian terapi oksigen yang dilakukan dapat tidak efektif bila trauma thorax tidak di atasi. Untuk itu, perlu adanya pemeriksaan segera untuk menilai adanya trauma thorax, intervensi dilakukan sesuai dengan hasil pemeriksaan. Pemeriksaan dada tersebut dikenal dengan teknik Inspeksi, Auskultasi, Perkusi dan Palpasi/IAPP (lihat BAB XI Trauma Thorax).

Tanda-Tanda Pernapasan Tidak Adekuat^{20, 21}

Pernapasan tidak adekuat dapat ditentukan dari hasil penilaian awal. Adapun tanda-tanda fisik yang dapat ditemukan pada pasien dengan pernapasan tidak adekuat adalah:

1. Pernapasan tidak teratur (*irregular*), frekuensi napas sangat cepat atau sangat lambat

Frekuensi dan kedalaman napas harus berada dalam rentang nilai normal.

Frekuensi napas normal dapat dilihat ada Tabel 1 (hal. 114)

²⁰ Bergeron, J. David and Chris Le Baudour. *First Responder, Eight Edition* (New Jersey: Pearson Education, Inc, 2009), hlm. 119.

²¹ American Heart Association. *Basic Life Support: Provider Manual* (UA: American Heart Association, 2016, hlm. 17)

Pernapasan yang lebih cepat atau lebih lambat dari frekuensi di atas menandakan adanya gangguan pernapasan.

2. Usaha bernapas berlebihan/sesak dan atau napas terlalu dalam
Saat melihat pasien yang bernapas dengan menggunakan otot-otot bantu pernapasan, perut, dan otot sekitar leher, pasien menggunakan kekuatan diafragma untuk mendorong udara keluar dari paru-paru. Pada anak-anak, pernapasan dapat terjadi ”*chain saw*” dimana pernapasan menggunakan pergerakan dada dan perut.
3. Pergerakan dinding dada yang tidak adekuat
Pernapasan yang adekuat adalah pernapasan normal yang diikuti oleh pergerakan turun naik dari dada. Jika tidak ada pergerakan turun naik dada atau hanya salah satu dinding dada yang bergerak turun naik menandakan bahwa pernapasan tidak adekuat.
4. Wajah pucat atau sianosis
Sianosis adalah warna kebiru-biruan pada kulit dan membran mukosa. Hal ini terlihat jelas pada kuku, bibir, hidung dan telinga pasien. Sianosis menandakan bahwa jaringan tubuh mengalami kekurangan oksigen.
5. Penurunan kesadaran
Perlu diingat bahwa status mental/ kesadaran pasien seringkali berhubungan dengan status jalan napas dan pernapasan pasien. Pasien yang mengalami disorientasi, kebingungan, dan tidak sadar bukan kemungkinan mengalami pernapasan yang tidak adekuat.
6. Sesak dan ngorok
Suara tersebut menandakan pasien kesulitan untuk melakukan pernapasan. Waspadakan dengan suara napas abnormal lain seperti *snoring*, *gurgling*, *crowing* dan *stridor*. Bila terdapat suara napas tersebut maka lakukan tatalaksana jalan napas (*airway*) terlebih dahulu.
7. Denyut nadi yang lambat diikuti oleh frekuensi pernapasan yang lambat
Pada tahap lanjut, pernapasan yang tidak adekuat ditandai dengan denyut nadi yang lemah dan lambat, dan frekuensi pernapasan yang tadinya cepat menjadi lambat.
8. Napas bersuara atau *agonal gasping*
Agonal gasping adalah napas tidak normal, merupakan suatu tanda awal terjadinya henti jantung pada menit pertama. Pasien yang mengalami *agonal gasping* tampak bernapas sangat cepat, mulut membuka dan rahang, kepala atau leher bergerak mengikuti iama *gaspings*. Kekuatan napas *gaspings* dapat terlihat kuat ataupun lemah.

Tatalaksana pada pasien gasping sama dengan tatalaksana pasien dengan henti jantung (Lihat BAB Resusitasi Jantung Paru).

9. Tidak terdengar adanya aliran udara melalui hidung atau mulut

Tidak adanya aliran udara melalui hidung ataupun mulut, merupakan tanda pasien mengalami henti napas. Pastikan nadi carotis teraba. Bila nadi teraba, maka pasien mengalami henti napas dan harus segera diberikan ventilasi.

Manajemen Oksigenasi dan Ventilasi

Tujuan utama dari oksigenisasi dan ventilasi adalah tercukupinya kebutuhan oksigen sel dan jaringan dengan cara memberikan oksigen dan ventilasi yang cukup. Pasien yang bernapas spontan dan mengalami pernapasan tidak adekuat perlu mendapatkan suplementasi oksigen. Sedangkan ventilasi diberikan pada:

- a. Pasien tidak bernapas spontan dan nadi masih teraba (henti napas / *respiratory arrest*)
- b. Frekuensi napas kurang dari normal
- c. Napas terlalu dangkal

Suplementasi Oksigen

1. Trauma

Pada pasien trauma, kekurangan oksigen seringkali disebabkan oleh syok hemoragik/hipovolemik. Pasien dengan cedera kepala seringkali mengalami hipoksia dan terjadi penurunan kesadaran. Untuk itu, pemberian suplementasi oksigen sangat direkomendasikan untuk seluruh pasien trauma guna mempertahankan oksigenasi yang optimal. Selain itu, suplementasi oksigen juga dapat mengurangi mual dan muntah selama proses transportasi pasien.

Bila pasien tidak terintubasi, maka sangat direkomendasikan terapi oksigen menggunakan *Non Rebreathing Mask (NRM)* dengan aliran minimal 10 Liter/menit

untuk mencapai oksigenasi maksimal dengan target $SpO_2 \geq 95\%$.²² Pemberian NRM dengan reservoir sebanyak 12-15 liter/menit mampu memenuhi 60-90% kebutuhan oksigen pasien. Sedangkan pemberian suplementasi oksigen dengan *rebreathing mask* 10-12 liter/menit mampu memenuhi kebutuhan oksigen pasien sebanyak 40 – 50%. Nasal kanul hanya diberikan pada pasien yang menolak penggunaan face mask dan hanya memenuhi 25-30% kebutuhan oksigen pasien.²³

2. Cardiovascular

Pada pasien yang mengalami nyeri dada iskemik, terapi oksigen yang diberikan lebih sedikit dibandingkan pada pasien trauma. Terapi oksigen hanya diberikan pada pasien yang mengalami dispnea, hipoksemia ($SpO_2 < 90\%$) atau jika ada tanda-tanda gagal jantung (Lihat BAB 5: Sindrom Koroner Akut).²⁴ Berikan oksigen dengan nasal kanul 4liter/menit, titrasi hingga mencapai target $SpO_2 \geq 90\%$.²⁵

Pada pasien pasca henti jantung, lakukan monitoring SpO_2 secara berkala. Walaupun pada saat resusitasi awal pasien diberikan oksigen 100%, namun pasca henti jantung, titrasi oksigen diberikan pada nilai serendah mungkin untuk mempertahankan SpO_2 pada nilai 94-99%. Titrasi oksigen tersebut dilakukan untuk menghindari terjadinya intoksikasi oksigen.²⁶

Macam-Macam Alat Suplementasi Oksigen

Pemberian terapi oksigen dapat dilakukan dalam beberapa cara tergantung dari ketersediaan fasilitas dan kebutuhan suplementasi oksigen pasien. Metode pemberian suplementasi oksigen terbagi menjadi dua, yaitu:²⁷

a. Sistem aliran rendah:

- Aliran rendah konsentrasi rendah: kateter nasal, nasal kanul

²² American College of Emergency Physician. *International Trauma Life Support for Emergency Care Providers, Seventh Edition*. (New Jersey: Pearson Education, Inc, 2012), hlm. 36.

²³Ibid, hlm. 77.

²⁴ American Heart Association. *Advanced Cardiovascular Life Support: Provider Manual*. (USA: American Heart Association, 2016), hlm. 65

²⁵ Ibid, hlm. 62.

²⁶ Ibid, hlm. 146.

²⁷ Nurani, Tri. *Terapi Oksigen*. (Jakarta: RSJPD Harapan Kita, 2015), hlm, 5.

- Aliran rendah konsentrasi tinggi: *simple mask, re-breathng mask, nonrebreathing mask*
- b. Sistem aliran tinggi
 - Aliran tinggi konsentrasi rendah: sungkup venturi
 - Aliran rendah konsentrasi tinggi: *head box, sungkup CPAP*

Dari alat suplementasi oksigen di atas, alat yang sesuai dengan kebutuhan pasien trauma maupun kardiovaskular dan cukup mudah ditemukan baik di pra rumah sakit maupun rumah sakit adalah nasal kanul, *simple mask, re-breathing mask* dan *non-rebreathing mask* (sistem aliran rendah).

1. Nasal kanul

Nasal kanul memberikan oksigen dengan aliran dan konsentrasi rendah. Nasal kanul lebih mudah di tolelir oleh anak-anak dibandingkan dengan *face mask* yang seringkali ditolak karena merasa "di cekik". Orang dewasa juga terkadang menolak *face mask* karena merasa tidak nyaman. Kekurangan nasal kanul adalah konsentrasi yang dihasilkan kecil. Selain itu pemberian oksigen melalui kanul tidak boleh lebih dari 6 liter / menit karena oksigen akan terbuang dan bisa mengakibatkan iritasi pada mukosa hidung serta distensi lambung.

2. *Face mask / Simple mask*

Simple mask merupakan sistem aliran rendah dengan hidung, *nasopharynx* dan *oropharinx* sebagai tempat penyimpanan anatomis. Hindari pemberian aliran yang terlalu rendah karena dapat menyebabkan penumpukkan konsentrasi CO₂ di bagian dalam masker. Selain itu, masker juga harus sering dibersihkan untuk mencegah iritasi muka.

3. *Rebreathing mask*

Rebreathing mask hampir sama dengan *simple face mask*, perbedaan terletak pada adanya reservoir. Sehingga konsentrasi oksigen yang dihasilkan lebih tinggi bila dibandingkan dengan *simple face mask*, walaupun masih terdapat pencampuran antara oksigen dengan karbondioksida. Pada saat digunakan, reservoir bag harus mengembang. Udara inspirasi sebagian bercampur dengan udara ekspirasi, 1/3 bagian udara ekshalasi masuk ke dalam kantong, sedangkan 2/3 bagian keluar melalui lubang-lubang pada bagian samping mask.

4. *Non rebreathing mask*

Non Rebreathing Mask (NRM) memberikan konsentrasi oksigen hingga mencapai 90% melalui penambahan reservoir bag dan valve/katup satu arah, sehingga udara inspirasi tidak bercampur dengan udara ekspirasi. Aliran oksigen harus dipertahankan tinggi dan cukup untuk mempertahankan reservoir mengembang penuh dengan adanya 3-katup.

Konsentrasi oksigen yang dihasilkan oleh masing-masing alat suplementasi oksigen berdasarkan kecepatan aliran.^{28,29}

ALAT	KAPASITAS ALIRAN	KECEPATAN ALIRAN	% OKSIGEN
Kanul Nasal	1-6 L/menit	1 L/menit	21% - 24%
		2 L/menit	25% - 28%
		3 L/menit	29% - 32%
		4 L/menit	33% - 36%
		5 L/menit	37% - 40%
		6 L/menit	41% - 44%
<i>Face Mask/Simple Mask</i>	5-8 L/menit	5-6 L/menit	40%
		6-7 L/menit	50%
		7-8 L/menit	60%
<i>Rebreathing Mask (RM)</i>	8-12 L/menit	8-9 L/menit	60%
		10-11 L/menit	70%
		12 L/menit	80%
<i>Non-Rebreathing (NRM) Mask</i>	12-15L/menit	12 L/menit	60%
		13 L/menit	70%
		14 L/menit	80%
		15 L/menit	90%

Tabel 8.6. Konsentrasi oksigen yang dihasilkan oleh masing-masing alat suplementasi oksigen berdasarkan kecepatan aliran

Ventilasi

Pernapasan normal terjadi karena adanya tekanan negatif di dalam rongga pleura sehingga aliran udara dari luar dapat masuk ke dalam jalan napas atas hingga paru-paru. Proses ini disebut dengan bernapas spontan. Pasien yang mengalami *respiratory arrest* tidak mampu melakukan napas spontan, sehingga memerlukan tekanan dari luar untuk memasukkan udara ke dalam *glottic opening*. Hal ini disebut dengan *Intermittent*

²⁸ Divisi Pendidikan dan Pelatihan RSJPD Harapan Kita. Divisi Pendidikan dan Pelatihan RSJPD Harapan Kita. (Jakarta: RSJPD Harapan Kita, 2015)

²⁹ American College of Emergency Physician. *International Trauma Life Support for Emergency Care Providers, Seventh Edition*. (New Jersey: Pearson Education, Inc, 2012), hlm. 77.

Positive Pressure Ventilation (IPPV). IPPV dapat dilakukan dengan berbagai cara, mulai dari *mouth to Barrier Device*, *Bag Valve Mask (BVM)*, hingga Ventilasi *BVM-ETT*.

1. *Mouth to Barrier Device*

Barrier device adalah alat pelindung diri saat pemberian ventilasi, contohnya adalah *face shield* dan *pocket mask*. Pemberian ventilasi melalui teknik *mouth to mouth* tanpa *barrier device* tidak direkomendasikan, kecuali pasien adalah kerabat dekat korban. Hal tersebut merupakan salah satu *standar precaution* untuk mencegah terjadinya risiko infeksi.

Gunakan *face shield* bila *pocket mask* belum tersedia (*Mouth to Barrier Ventilation*). Namun bila *pocket mask* sudah tersedia, maka segera ganti dengan *pocket mask (Mouth to Mask Ventilation)*. *Pocket mask* memiliki sistem 1 katup, berfungsi untuk menyaring udara, darah, atau cairan tubuh pasien agar tidak mengenai penolong. Beberapa *pocket mask* memiliki lubang sebagai tempat untuk mengalirkan suplemen oksigen.

Hal yang harus diperhatikan saat melakukan *mouth to mask ventilation* adalah mencegah terjadinya kebocoran pada area *mask* agar volume udara yang diberikan efektif. Tindakan ini juga dapat dilakukan sambil melakukan fiksasi kepala pada pasien trauma.

2. *Bag-Mask Ventilation*

Bag-Mask adalah alat untuk menghasilkan ventilasi tekanan positif pada pasien yang tidak bernapas spontan atau tidak bernapas normal. Terdiri dari reservoir, *bag* dan *face mask*. *Bag mask* dapat digunakan dengan ataupun tanpa aliran oksigen. Bila tanpa aliran oksigen, *bag-mask* mampu menghasilkan 21% oksigen dari udara bebas.³⁰ *Bag mask* yang disertai dengan reservoir yang besar (ukuran 2.5 liter) di tambah dengan aliran oksigen dengan kecepatan aliran 12-15 liter/menit dapat meningkatkan konsentrasi oksigen dari 21% hingga menjadi 100%.

Face mask tersedia dalam beberapa ukuran, biasanya adalah ukuran dewasa (*large*), anak (*medium*) dan bayi (*small*). *Face mask* harus dapat menutup seluruh permukaan mulai dari ujung hidung bagian atas hingga celah dagu.

³⁰ American College of Emergency Physician. *International Trauma Life Support for Emergency Care Providers, Seventh Edition*. (New Jersey: Pearson Education, Inc, 2012), hlm. 81.

Saat memberikan ventilasi dengan *bag mask*, perhatikan jumlah volume udara yang akan diberikan. Volume yang diberikan disesuaikan dengan tidal volume pasien. Kemudian *face mask* harus menempel sempurna pada hidung hingga dagu pasien agar tidak terjadi kebocoran. Beberapa hal yang dapat menjadi penyulit saat melakukan *Bag-Mask Ventilation* yaitu "BOOTS" mnemonic:

B : *Beard* (jenggot)

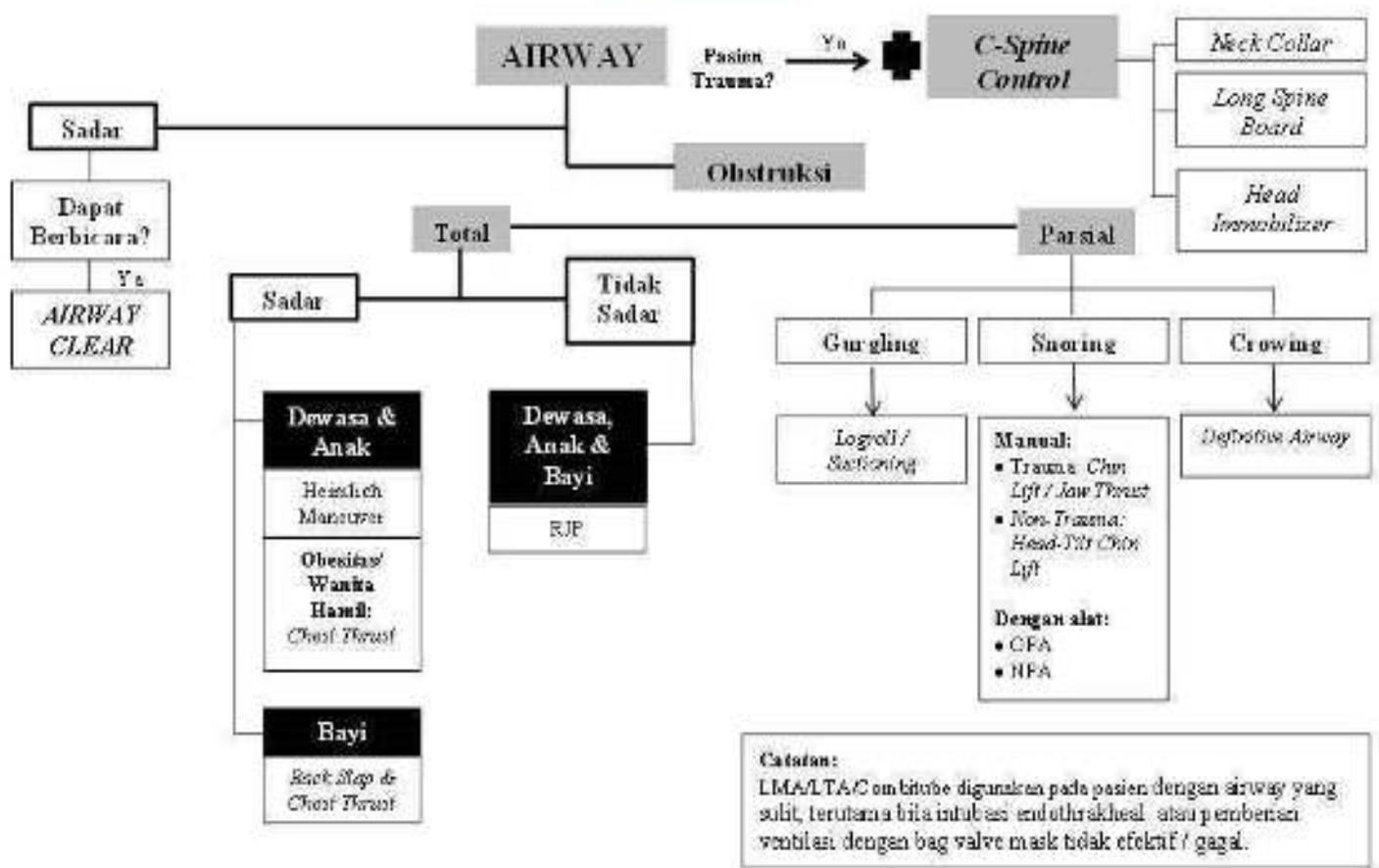
O : *Obesity* (Obesitas)

O : *Older Patients* (lansia)

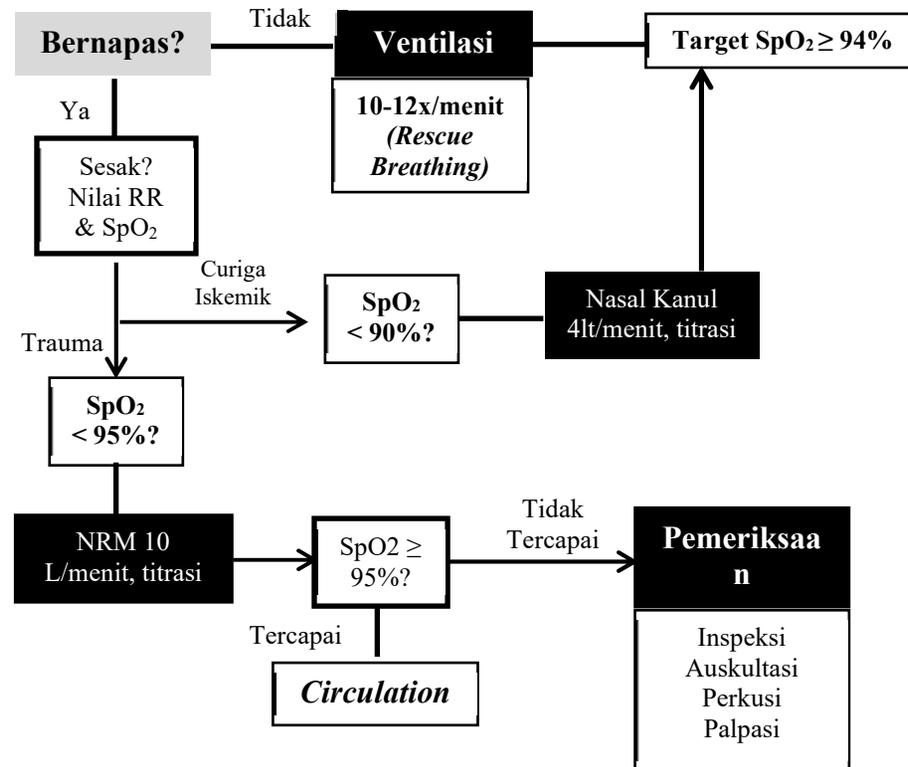
T : *Toothlessness* (gigi yang sedikit/ ompong)

S : *Snoring/Stridor*

**PETA KONSEP
MANAJEMEN AIRWAY**



**PETA KONSEP
MANAJEMEN BREATHING**



Bagan 8.1. Tatalaksana Gangguan Pernapasan

Teknik 1-orang ventilasi *bag-mask* kurang efektif dibandingkan dengan 2-orang yang memungkinkan masker dapat ditekan dengan 2-tangan.

Lampiran 8.3. Tabel Prosedur Tatalaksana Obstruksi Jalan Napas Total Pasien Sadar (Dewasa dan Anak)

PROSEDUR

Chocking Management Pasien Sadar: Abdominal Thrust / Heimlich Manuver dan Chest Thrust³¹

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Posisikan tubuh penolong	Penolong berdiri di belakang korban dan tangan penolong masuk melingkari sekitar pinggang korban
2.	Posisikan kepalan tangan di perut pasien	<ul style="list-style-type: none"> - Buat kepalan tangan - Letakkan sisi ibu jari dari kepalan tangan penolong di garis tengah antara pusar dan tulang dada bagian bawah - Pegang kepalan tangan tersebut dengan tangan Anda yang satu lagi
3.	Lakukan hentakan	<ul style="list-style-type: none"> - Tekan ke arah atas dengan cepat dan kencang - Ulangi sampai benda asing keluar atau hingga pasien tidak berespon

Catatan:

Pada wanita hamil atau orang gemuk, lakukan *Chest Thrust*. Langkah-langkah *Chest Thrust* sama dengan Heimlich Maneuver, namun posisi kepalan tangan penolong tepat di atas dada

Lampiran 8.4. Tabel Prosedur Tatalaksana Obstruksi Jalan Napas Total Pasien Sadar (Bayi)

PROSEDUR

Choking Management Pasien Sadar: Back Slap dan Chest Thrust (Bayi)

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Posisikan tubuh penolong	Berlutut atau duduk dengan bayi di pangkuan penolong
2.	Buka baju bayi	Buka area baju bayi yang menutupi dada jika memungkinkan
3.	Posisikan bayi	Pegang bayi menghadap ke bawah dengan posisi kepala sedikit lebih rendah dari dada, dengan bertumpu pada lengan bawah penolong. Pegang kepala dan rahang bayi dengan hati-hati, jangan sampai menekan tenggorokan bayi.
4.	Lakukan 5-kali <i>back slap</i>	- Lakukan 5- <i>back slaps</i> dengan keras di antara tulang belikat bayi menggunakan tumit tangan penolong

³¹ American Heart Association, *Provider Manual: Basic Life Support* (USA: American Heart Association, 2020).

		- Setelah pemberian 5 <i>back slaps</i> , tempatkan tangan penolong di punggung bayi dengan telapak tangan memegang kepala bagian belakang bayi, sementara tangan satunya memegang wajah dan rahang bayi
5.	Lakukan 5-kali <i>chest thrust</i>	- Balikan bayi dengan posisi terlentang menghadap ke atas dan pastikan posisi kepala lebih rendah dari posisi dada - Lakukan 5- <i>chest thrusts</i> dengan kecepatan 1-kali tepukan/detik
6.	Ulangi <i>Back slap</i> dan <i>Chest Thrust</i>	- Ulangi 5- <i>back slap</i> dan 5- <i>chest thrusts</i> hingga benda asing keluar atau hingga pasien tidak sadarkan diri

Lampiran 8.5. Tabel Prosedur Tatalaksana Obstruksi Jalan Napas Total Pasien Tidak Sadar (Dewasa, Anak dan Bayi)

PROSEDUR
***Chocking Management* Pasien tidak sadar (Dewasa dan Anak)³²**

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Minta bantuan	Berteriak minta tolong. Bila ada seseorang, intruksikan untuk mengaktifkan sistem emergensi
2.	Posisikan tubuh pasien	Letakkan korban hingga posisi berbaring di lantai
3.	Lakukan Kompresi dada	Mulai kompresi dada 30x hingga benda asing keluar tanpa melakukan pengecekan nadi terlebih dahulu
4.	Beri 2x Ventilasi	Setiap Anda akan memberikan ventilasi, buka mulut pasien dengan lebar dan lihat adanya benda asing <ul style="list-style-type: none">• Bila Anda melihat benda asing tampak mudah untuk dikeluarkan, lakukan <i>finger swipe</i>• Bila tidak tampak adanya benda asing, lanjutkan RJP
5.	Aktifkan Sistem Emergensi	Setelah 2-menit atau 5-siklus RJP, aktifkan sistem emergensi bila belum ada orang yang mengaktifkan sistem emergensi

Catatan:

Pada Bayi, lakukan tindakan seperti di atas, dengan teknik RJP bayi. Saat memberi ventilasi, bila Anda melihat benda asing tampak mudah untuk dikeluarkan, segera keluarkan. Namun tidak disarankan untuk melakukan *blind finger swipe*, karena dapat mendorong benda asing semakin menyumbat jalan napas.

³² American Heart Association, *Provider Manual: Basic Life Support* (USA: American Heart Association, 2020)

Lampiran 8.6. Tabel Prosedur Tatalaksana Obstruksi Jalan Napas Parsial (Teknik Manual: *Chin Lift* , *Jaw Thrust* dan *Head Tilt Chin Lift*)

PROSEDUR
Chin Lift³³

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Angkat mandibula	Letakkan satu tangan di bawah mandibula, angkat mandibula ke arah atas, dan dengan tangan yang sama, tekan bibir bagian bawah untuk membuka mulut, tanpa melakukan hiperekstensi
2.	Fiksasi Leher	<ul style="list-style-type: none"> - Jangan melakukan hiperekstensi pada leher saat melakukan <i>chin lift</i> - Fiksasi leher dengan kedua tangan dari arah bawah leher oleh penolong kedua selama melakukan <i>chin lift</i> (bila memungkinkan)

PROSEDUR

Jaw Thrust³⁴

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Angkat mandibula	<ul style="list-style-type: none"> - Posisi penolong di atas kepala pasien - Genggam angulus mandibula dengan keempat jari penolong di kedua sisi (kiri dan kanan) - Letakkan kedua ibu jari penolong di atas mandibular - Angkat mandibula ke arah atas
2.	Fiksasi Leher	<ul style="list-style-type: none"> - Jangan melakukan hiperekstensi pada leher saat melakukan <i>jaw thrust</i> - Fiksasi leher dengan kedua tangan dari arah bawah leher oleh penolong kedua selama melakukan <i>jaw thrust</i> (bila memungkinkan)

PROSEDUR

Head Tilt Chin Lift³⁵

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Tekan Dahi	Letakkan salah satu tangan penolong pertama di dahi dan tekan dahi
2.	Angkat mandibula	Letakkan satu tangan lagi di bawah mandibula, angkat mandibula ke arah anterior hingga hiperekstensi

Lampiran 8.7. Prosedur Pemasangan *Neck Collar*

PROSEDUR

³³ American College of Surgeon, *Advanced Trauma Life Support, Tenth Edition* (Chicago: American College of Surgeon, 2018), hlm.30.

³⁴ Ibid, hlm 30.

³⁵ American Heart Association. *Advanced Cardiovascular Life Support: Provider Manual*. (USA: American Heart Association, 2016), hlm. 47.

Pemasangan Neck Collar^{36, 37}

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Posisikan tubuh Pasien	Tempatkan pasien pada posisi <i>supine</i>
2.	Posisi penolong	<ul style="list-style-type: none"> - Letakkan tangan penolong melewati area samping leher pasien (kiri dan kanan) hingga jari-jari penolong pertama menopang bahu - Fiksasi kepala dan leher pasien
3.	Ukur Neck Collar	Penolong kedua memilih <i>neck collar</i> sesuai dengan ukuran leher pasien. Ikuti pedoman yang ada dalam kemasan <i>neck collar</i> tentang cara pengukuran <i>neck collar</i> . Ingat bahwa pengukuran <i>neck collar</i> bukan ilmu eksak, ukuran <i>neck collar</i> yang tersedia biasanya terbatas, sehingga ambil estimasi yang terbaik
4.	Pasang Neck Collar	<ul style="list-style-type: none"> - Penolong kedua berdiri di samping kanan pasien dan memasukkan bagian posterior <i>neck collar</i> hingga melewati leher belakang pasien - Hati-hati jangan sampai menggerakkan leher dan kepala - Ambil bagian anterior <i>neck collar</i> untuk di pasang hingga dagu pasien dengan cara melakukan sapuan dada
5.	Rekatkan Velcro	- Rekatkan velcro hingga <i>neck collar</i> terpasang dengan kuat. Pastikan <i>neck collar</i> cukup nyaman untuk mencegah terjadinya fleksi leher namun tetap memungkinkan pasien untuk dapat membuka mulutnya.

³⁶ American College of Surgeon, *Advanced Trauma Life Support, Tenth Edition* (Chicago: American College of Surgeon, 2018), hlm. 373.

³⁷ Bergeron, J. David and Chris Le Baudour. *First Responder, Eight Edition* (New Jersey: Pearson Education, Inc, 2009), hlm. 106-107.

PROSEDUR
Suction ^{38, 39, 40}

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Ukur Kateter <i>Suction</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Ukur kateter dari ujung hidung hingga cuping telinga (<i>earlob</i>) - Tidak memasukkan kateter melebihi panjang ujung hidung hingga ujung telinga
2.	Nyalakan mesin <i>suction</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Nyalakan tombol on
2.	Pasang kateter <i>Suction</i> pada mesin <i>suction</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pasang kateter <i>suction</i> pada mesin dan tes daya hisap - Masukkan ujung kateter <i>suction</i> ke hidung (<i>soft catheter</i>) dan atau mulut (<i>soft</i> atau <i>rigid catheter</i>) tanpa melakukan hisapan terlebih dahulu
3.	Lakukan penghisapan	<ul style="list-style-type: none"> - Mulai <i>suction</i> dengan menutup lubang pada kateter <i>suction</i>, tarik kateter <i>suction</i> dengan gerakan memutar - Bila menggunakan <i>rigid catheter</i>, masukkan ujung kateter ke dalam mulut. Bila diperlukan, tekan lidah untuk mencapai oropharynx jika diperlukan
4.	Oksigenasi pasien	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak melakukan <i>suction</i> lebih dari 15-detik, karena akan menyebabkan udara dan oksigen pasien terhisap - Oksigenasi pasien sesegera mungkin

³⁸ American Heart Association, *Advanced Cardiovascular Life Support: Provider Manual*, (USA: American Heart Association, 2016), hlm. 55.

³⁹ American College of Emergency Physicians. *International Trauma Life Support for Emergency Care Providers, Seventh Edition*. (New Jersey, Pearson Education, Inc. 2012), hlm. 88.

⁴⁰ American College of Surgeon, *Advanced Trauma Life Support, Tenth Edition* (Chicago: American College of Surgeon, 2018), hlm.338.

PROSEDUR

Pemasangan Oropharyngeal Airway (OPA)^{41, 42, 43}

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Bersihkan mulut dan Pharynx dari sekret, darah atau muntah	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan APD - Gunakan suction rigid tip untuk stasel dan muntah - Gunakan suction soft tip untuk sekret - <i>Logroll</i> bila cairan banyak dan tidak mungkin dilakukan <i>suctioning</i>
2.	Pilih ukuran OPA yang tepat	<p>Letakkan OPA di samping wajah pasien (Gambar 8). Ukur OPA dengan cara:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Dari sudut/ujung mulut hingga sudut mandibular, atau b. Dari sudut/ujung mulut hingga ujung telinga <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>A</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>B</p> </div> </div> <p style="color: red; text-align: center;">Gambar 8.2. Pengukuran OPA: A. dari sudut mulut hingga angulus mandibula. B. dari sudut mulut hingga ujung telinga</p>
3.	Buka mulut Pasien	<p>Buka mulut pasien dengan teknik:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. <i>Scissor maneuver / cross finger</i> b. <i>Jaw- lift</i> c. <i>Tongue blade / tongue spatula</i>
4.	Masukkan OPA	<p>Masukkan OPA secara perlahan tanpa mendorong lidah ke arah pharynx, dengan cara:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Tanpa <i>tongue spatula (Scissor maneuver / cross finger/Jaw- lift)</i>

⁴¹ American Heart Association, *Advanced Cardiovascular Life Support: Provider Manual*, (USA: American Heart Association, 2020)

⁴² American College of Emergency Physicians. *International Trauma Life Support for Emergency Care Providers, Seventh Edition*. (New Jersey, Pearson Education, Inc. 2012), hlm. 89.

⁴³ American College of Surgeon, *Advanced Trauma Life Support, Tenth Edition* (Chicago: American College of Surgeon, 2018), hlm.31.

		<ul style="list-style-type: none"> - Masukkan OPA ke dalam rongga mulut dengan OPA melengkung ke arah kranial hingga menyentuh dinding posterior pharynx/<i>palatum molle</i> - Putar OPA 180°, masukkan perlahan ke arah kaudal menyusuri lidah hingga sayap penahan berhenti di atas bibir <p>Teknik ini tidak direkomendasikan untuk pasien anak, karena dapat merusak mulut dan pharynx.</p> <p>b. Dengan <i>tongue spatula</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tekan lidah menggunakan <i>tongue spatula</i> - Masukkan OPA meluncur di atas <i>tongue spatula</i> dengan posisi OPA melengkung ke arah lidah hingga sayap penahan berhenti pada bibir pasien <p>Teknik ini sangat aman baik untuk pasien dewasa maupun untuk anak.</p>	 <p>Gambar 8.3. Bagian OPA dan Pemasangan OPA</p>
5.	Evaluasi Pemasangan OPA	<ul style="list-style-type: none"> - Periksa kembali apakah masih ada suara nafas tambahan atau tidak - Bila ada <i>gag reflex</i>, segera lepaskan OPA perlahan mengikuti arah lidah dan ganti dengan NPA (jika tidak ada kontraindikasi NPA) 	

PERHATIAN

Jangan diplester untuk mencegah rangsangan muntah pada pasien yang mengalami peningkatan status kesadaran.

PROSEDUR

Pemasangan *Nasopharyngeal Airway (NPA)*^{44, 45, 46}

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Nilai Kontraindikasi	<p>Jangan memasang NPA bila pasien memiliki:</p> <ul style="list-style-type: none"> c. Obstruksi yang terlihat (fraktur os nasal, polyps, terdapat hemoragic) d. Terdapat trauma di area wajah atau terdapat fraktur pada, sinus frontalis, tulang basilar, dan cribriformis dengan tanda

⁴⁴ American Heart Association, *Advanced Cardiovascular Life Support: Provider Manual*, (USA: American Heart Association, 2020)

⁴⁵ American College of Emergency Physicians. *International Trauma Life Support for Emergency Care Providers, Seventh Edition*. (New Jersey, Pearson Education, Inc. 2012), hlm. 89.

⁴⁶ American College of Surgeon, *Advanced Trauma Life Support, Tenth Edition* (Chicago: American College of Surgeon, 2018), hlm.38.

2.	Ukur NPA	<ul style="list-style-type: none"> - Lihat diameter lubang hidung pasien untuk menentukan ukuran NPA yang sesuai. Dapat juga menggunakan jari kelingking pasien untuk menentukan ukuran diameter NPA yang sesuai - Ukur panjang NPA dari ujung hidung pasien hingga ujung bawah telinga (<i>earlobe</i>) 
3.	Lubrikasi NPA	<ul style="list-style-type: none"> - Lubrikasi NPA dengan cairan lubricant atau jelly anestetik
4.	Posisi siap	<ul style="list-style-type: none"> - Kepala pasien pada posisi netral, penolong berdiri di samping pasien - Pegang NPA seperti memegang pensil
5.	Masukkan NPA	<ul style="list-style-type: none"> - Masukkan NPA ke nostril/lubang hidung kanan, dengan ujung lubang NPA (bevel) mengarah pada septum nasal. Masukkan NPA sepanjang dinding hidung hingga pharynx posterior - Bila terdapat hambatan, jangan memasukkan NPA untuk dimasukkan di lubang tersebut. Lepas NPA dan masukkan melalui lubang hidung kiri - Bila dimasukkan melalui lubang hidung kiri, posisikan bevel mengarah pada septum nasal - Masukkan NPA hingga mencapai pharynx posterior, kemudian putar 180°, masukkan NPA hingga pharynx
6.	Evaluasi Pemasangan NPA	<ul style="list-style-type: none"> - Periksa kembali apakah masih ada suara nafas tambahan atau tidak

PROSEDUR

Pemasangan *Laryngeal Mask Airway (LMA)*⁴⁷

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Ventilasi dan Oksigenasi	<ul style="list-style-type: none"> - Periksa bahwa ventilasi dan oksigenasi adekuat sedang berjalan - Siapkan alat <i>suction</i> untuk mengantisipasi pasien muntah
2.	Pilih ukuran LMA	<p>Ukur LMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No. 3: wanita berbadan kecil - No. 4: wanita berbadan besar atau pria berbadan kecil - No. 5: pria berbadan besar
3.	Cek kondisi LMA	<ul style="list-style-type: none"> - Periksa peralatan dalam kondisi steril - Periksa komponen peralatan tidak cacat/rusak - Periksa lubang pada tube, tidak ada benda yang menyebabkan sumbatan airway
4.	Cek <i>cuff</i>/balon LMA	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Cuff</i> LMA harus dikembangkan dengan spuit berisi udara untuk memastikan bahwa <i>cuff</i> tidak bocor - Sebelum melakukan insersi, kempiskan kembali <i>cuff</i> tersebut secara perlahan pada tempat yang datar, kemudian beri lubrikasi
5.	Fiksasi leher	<ul style="list-style-type: none"> - Arahkan asisten untuk melakukan imobilisasi manual pada kepala dan leher. Leher pasien harus tidak hiperekstensi atau hiperfleksi selama prosedur
6.	Masukkan LMA	<ul style="list-style-type: none"> - Pegang LMA dengan tangan dominan seperti memegang pena dengan jari telunjuk diletakkan pada perbatasan batang tube dengan <i>cuff</i> dan lubang kearah lidah - Masukkan LMA di belakang gigi incisor atas dengan batang tube sejajar dengan dada pasien dan jari telunjuk kearah intubator - Dorong LMA yang telah dilubrikasi tadi ke posisi lengkungan palatofaring, jari telunjuk tetap mempertahankan tkanan pada tube dan menematkan LMA pada posisi yang dikehendaki.
7.	Kembangkan <i>cuff</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Kembangkan <i>cuff</i> dengan udara yang sesuai (petunjuk volmue lumen ada di alat LMA)
8.	Periksa Posisi LMA	<ul style="list-style-type: none"> - Periksa posisi LMA dengan melakukan ventilasi <i>Bag Valve Mask (BVM)</i> – tube - Periksa secara visual pengembangan dinding dada dan auskultasi selama ventilasi. Lebih ideal lagi dengan verifikasi CO₂ melalui capnograf.

⁴⁷ American College of Surgeon, *Advanced Trauma Life Support, Tenth Edition* (Chicago: American College of Surgeon, 2018), hlm.339

Lampiran 8.11. Tabel Prosedur Tatalaksana Obstruksi Jalan Napas Parsial (Pemasangan Combitube)

PROSEDUR
Pemasangan *Combitube*⁴⁸

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Ventilasi dan Oksigenasi Adekuat	<ul style="list-style-type: none"> - Periksa bahwa ventilasi dan oksigenasi adekuat sedang berjalan - Siapkan alat <i>suction</i> untuk mengantisipasi pasien muntah
2.	Tentukan ukuran combitube	Tentukan ukuran combitube
3.	Cek kondisi Combitube	<ul style="list-style-type: none"> - Periksa palatan dalam kondisi steril - Periksa komponen peralatan tidak cacat/rusak - Periksa lubang pada tube, tidak ada benda yang menyebabkan sumbatan airway
4.	Cek <i>cuff</i> Combitube	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Cuff</i> combitube harus dikembangkan dengan spuit berisi udara untuk memastikan bahwa <i>cuff</i> tidak bocor, melalui kedua lumen - Sebelum melakukan insersi, kempiskan kembali <i>cuff</i> tersebut secara perlahan
5.	Lubriasi tube	<ul style="list-style-type: none"> - Oleskan pelumas (<i>jelly</i>) pada ujung distal dan bagian posterior tube dengan hati-hati agar lubrikan tidak menutup lubang ventilasi <i>tube</i>
6.	Fiksasi leher	<ul style="list-style-type: none"> - Arahkan asisten untuk melakukan imobilisasi manual pada kepala dan leher. Leher pasien harus tidak hiperekstensi atau hiperfleksi selama prosedur
7.	Masukkan Combitube	<ul style="list-style-type: none"> - Pegang combitube dengan tangan dominan seperti memegang pena. Tangan non dominan membuka mulut pasien dengan manuver chin lift - Sambil melakukan rotasi ke arah lateral 45-90 derajat, masukkan ujung combitube ke dalam mulut dan dorong ke belakang dasar lidah - Putar tube kembali ke garis tengah setelah ujungnya mencapai dinding posterior faring - Tanpa menggunakan tenaga berlebihan lanjutkan memasukkan combitube sampai dasar konektor sejajar dengan gigi atau gusi pasien
8.	Kembangkan <i>cuff</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Kembangkan <i>cuff</i> pada kedua lumen dengan volume yang sesuai dengan yang tercantum pada masing-masing <i>pilot baloon</i>
9.	Periksa Posisi Combitube	<ul style="list-style-type: none"> - Periksa posisi combitube dengan melakukan ventilasi Bag Valve Mask (BVM) – tube pada salah satu lumen - Sambil melakukan bagging, periksa secara visual pengembangan dinding dada dan auskultasi selama ventilasi

⁴⁸ American College of Surgeon, *Advanced Trauma Life Support, Tenth Edition* (Chicago: American College of Surgeon, 2018), hlm. 340.

		<ul style="list-style-type: none">- Bila tidak tampak adanya pengembangan dinding dada dan tidak terdengar bunyi napas di paru-paru, maka pindahkan BVM pada lumen lainnya, kemudian periksa kembali pengembangan dinding dada dan auskultasi selama ventilasi- Verifikasi CO₂ dengan kapnografi akan lebih baik
10.	Fiksasi Combitube	<ul style="list-style-type: none">- Fiksasi combitube dengan plester

Lampiran 8.12. Tabel Prosedur Tatalaksana Obstruksi Jalan Napas Parsial (Pemasangan Intubasi Orotracheal)

PROSEDUR
Pemasangan Intubasi Orotrakheal⁴⁹

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Ventilasi dan Oksigenasi Adekuat	- Periksa bahwa ventilasi dan oksigenasi adekuat sedang berjalan - Siapkan alat <i>suction</i> untuk mengantisipasi pasien muntah
2.	Pilih Ukuan ETT	- Pilih ukuran ETT yang sesuai
3.	Cek Kondisi ETT	- Periksa palatan dalam kondisi steril - Periksa komponen peralatan tidak cacat/rusak - Periksa lubang pada tube, tidak ada benda yang menyebabkan sumbatan airway
4.	Cek cuff ETT	- <i>Cuff</i> ETT harus dikembangkan dengan spuit berisi udara untuk memastikan bahwa <i>cuff</i> tidak bocor - Sebelum melakukan insersi, kempiskan kembali <i>cuff</i> tersebut secara perlahan
5.	Periksa lampu laringoskop	- Pasang blade pada handle laringoskop - Periksa lampu menyala terang
6.	Periksa penyulit intubasi	Periksa airway apakah mudah untuk dilakukan intubasi dengan mnemonic LEMON
7.	Fiksasi leher	Arahkan asisten untuk melakukan imobilisasi manual pada kepala dan leher. Leher pasien harus tidak hiperekstensi atau hiperfleksi selama prosedur
8.	Masukkan Larngoskop	- Pegang laringoskop dengan tangan kiri - Masukkan laringoskop pada sisi kanan pasien, geser lidah ke kiri
9.	Pastikan trachea dan pita suara terlihat	Epiglottis akan terlihat dan kemudian pita suara. Manipulasi trachea dari luar dengan menekan ke belakang, ke atas, dan ke kanan (BURP = <i>Backward, Upward, Rightward Pressure</i>) akan lebih jelas melihat trachea dan pita suara
10.	Masukkan ETT	- Masukkan ETT pada pita suara hingga trachea secara perlahan tanpa menekan gigi dan mulut
11.	Kembangkan cuff	- Kembangkan <i>cuff</i> secukupnya. Jangan mengisi balon terlalu banyak
12.	Periksa Posisi ETT	- Periksa posisi ETT dengan melakukan ventilasi Bag Valve Mask (BVM) – tube - Sambil melakukan bagging, periksa secara visual pengembangan dinding dada

⁴⁹ American College of Surgeon, *Advanced Trauma Life Support, Tenth Edition* (Chicago: American College of Surgeon, 2018), hlm. 340-341.

		<ul style="list-style-type: none"> - Lakukan auskultasi dada dan abdomen dengan stetoskop untuk meyakinkan posisi tube. Auskultasi 5 lokasi: abdomen anterior midclavicula kanan dan kiri, mid axilla kanan dan kiri. - Letak tube harus dicek dengan benar-benar. Foto thorax data emeriksa posisi tube meski tidak dapat menyingkirkan kemungkinan terjadinya intubasi esofagus
13.	Fiksasi Tube	- Fiksasi tube agar aman. Bila pasien bergerak-gerak, posisi tube harus diperiksa kembali
14.	Evaluasi CO2	- Monitor CO2 dengan kanografi untuk meyakinkan posisi ETT pada aiway
15.	Monitor SPO2	- Pasang pulse oksimeter pada jari pasien untuk mengukur dan memonitor saturasi oksigen dan melakukan intervensi erapi segera bila diperukan
16.	Evaluasi Pemasangan Intubasi ETT	- Bila SpO2 <90% setelah pemasangan Intubasi ETT, ventilasi dengan BVM dan ganti ETT dengan alat lain (misal: Gum Elastic Bougie [GEB])

Lampiran 8.13. Tabel Prosedur Tatalaksana Obstruksi Jalan Napas Parsial (Pemasangan *Needle Crico-Thyroidotomy*)

PROSEDUR
Pemasangan *Needle Crico-Thyroidotomy*⁵⁰

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Siapkan kanul untuk aliran oksigen	<ul style="list-style-type: none"> - Siapkan selang oksigen/selang infus yang dilubangi pada sisinya dekat ujung yang akan dihubungkan dengan kateter - Masukkan ujung selang lainnya ke sumber oksigen 50 psi atau lebih dan pastikan oksigen bisa mengalir tanpa hambatan
2.	Posisikan Pasien	Posisikan pasien dalam posisi <i>supine</i>
3.	Fiksasi leher	Arahkan asisten untuk melakukan imobilisasi manual pada kepala dan leher. Leher pasien harus tidak hiperekstensi atau hiperfleksi selama prosedur
4.	Pasang IV kateter pada spuit	Pasang IV kateter no. 12 – 14 gauge pada spuit 5 cc (IV katter no. 16 – 18 untuk bayi dan anak)
5.	Tentukan area penusukan	Raba membran cricothyroid anterior antara kartilago thyroid dan crichoii Pegang trakea dengan jempol dan jari telunjuk agar stabil dan trakhea tidak bergerak ke lateral sepanjang prosedur
6.	Beri antiseptik pada area penusukan	Bersihkan area penusukan dengan antiseptik/alcohol swab
7.	Lakukan penusukan	<ul style="list-style-type: none"> - Tusuk kulit pada garis tengah dengan IV Catheter no. 12 – 14 yang telah terpasang dengan spuit di membran crycothyroid (midsagital) - Arahkan dengan sudut 45 derajat ke arah kaudal, sambil melakukan tekanan negatif pada spuit
8.	Lakukan aspirasi	<ul style="list-style-type: none"> - Insersikan jarum dengan hati-hati ke bawah membran crycothyroid sambil melakukan aspirasi - Perhatikan apakah ada udara yang terhisap, yang menandakan jarum masuk pada lumen trakhea
9.	Masukkan kateter ke trakhea	Cabut spuit dan jarum sambil memasukkan kateter ke trakhea, jangan sampai menembus dinding posterior trakhea
10.	Oksigenasi	<ul style="list-style-type: none"> - Hubungkan selang oksigen dengan kateter dan fiksasi kateter ke leher pasien

⁵⁰ American College of Surgeon, *Advanced Trauma Life Support, Tenth Edition* (Chicago: American College of Surgeon, 2018), hlm. 342 - 343.

		<ul style="list-style-type: none">- Berikan ventilasi intermitten dengan cara jet insufflation (menutup lubang memakai jempol tangan pada sisi selang oksigen selama 1 detik dan membuka lubang selama 4-detik)
11.	Evaluasi tindakan	<ul style="list-style-type: none">- Periksa pengembangan paru dan auskultasi dada untuk memastikan ventilasi yang adekuat- Perhatikan pengempisan/deflasi paru untuk menghindari barotrauma yang dapat berakibat pada terjadinya pneumothorax

PROSEDUR
Mouth to Mask Ventilation⁵¹

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Posisi Penolong	Posisi penolong di samping pasien
2.	Pasang <i>Pocket Mask</i>	Tempatkan <i>pocket mask</i> pada wajah pasien, ujung runcing <i>mask</i> diletakkan di atas hidung pasien dan bagian lebar menutupi mulut di dagu pasien
3.	Tekan <i>Pocket Mask</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tekan ujung masker di bagian ujung hidung paling atas pasien dengan jari telunjuk dan ibu jari - Tekan masker di bagian dagu pasien dengan ibu jari
4.	Buka jalan napas	<ul style="list-style-type: none"> - Angkat dagu pasien, lakukan <i>head tilt-chin lift</i> (bila pasien non-trauma) - Bila pasien trauma, minta asisten untuk fiksasi kepala dan leher
5.	Pastikan tidak ada kebocoran pada seluruh area <i>pocket mask</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Sambil mengangkat dagu, tekan seluruh bagian dari ujung-ujung <i>pocket mask</i> dengan rata
6.	Beri ventilasi	Berikan ventilasi sesuai kebutuhan pasien sambil lihat pengembangan dada

PROSEDUR
Bag-Mask Ventilation⁵²

No.	Tindakan	TEHNIK
1.	Posisi Penolong	Posisi penolong di atas kepala pasien
2.	Pasang <i>Pocket Mask</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pasang <i>pocket mask</i> pada wajah pasien, ujung runcing <i>mask</i> diletakkan di atas hidung pasien dan bagian lebar menutupi mulut di dagu pasien
3.	Tekan <i>Pocket Mask</i> dengan teknik EC-Clamp	<ul style="list-style-type: none"> - Lakukan <i>head tilt</i> - Gunakan telunjuk dan ibu jari tangan pertama hingga membentuk huruf "C" pada sisi samping <i>mask</i>, tekan ujung-ujung <i>mask</i> hingga menempel pada wajah - Gunakan tiga jari tangan berikutnya untuk mengangkat ujung dagu (membentuk huruf "E") untuk membuka jalan napas, dan tekan kembali <i>mask</i>

⁵¹ American Heart Association, *Provider Manual: Basic Life Support* (USA: American Heart Association, 2016) hlm. 23.

⁵² Ibid, hlm. 26.

4.	Buka jalan napas	<ul style="list-style-type: none"> - Angkat dagu pasien, lakukan <i>head tilt-chin lift</i> (bila pasien non-trauma) - Bila pasien trauma, minta asisten untuk fiksasi kepala dan leher
5.	Beri ventilasi	Tekan <i>bag</i> untuk memberikan ventilasi sambil lihat pengembangan dada. Beri ventilasi sesuai dengan kebutuhan pasien (lihat BAB Resusitasi Jantung Paru)

Catatan:

Untuk 2-penolong, posisi penolong pertama di atas kepala pasien, meletakkan kedua tangan membentuk E-C Clamp di sekeliling *mask*. Penolong kedua berdiri di samping masing dan memegang *bag* dengan kedua tangan.

BAB 9

Shock Management

Hasil Belajar

Setelah mengikuti materi ini, peserta mampu melakukan penatalaksanaan pasien dengan gangguan sirkulasi

Indikator Hasil Belajar

Setelah mengikuti materi ini peserta diharapkan mampu untuk :

1. Menjelaskan anatomi dan fisiologi sistem peredaran darah
2. Mengidentifikasi tanda dan gejala syok
3. Mengidentifikasi macam-macam syok
4. Melakukan kontrol perdarahan
5. Melakukan penatalaksanaan pemberian cairan

Pendahuluan

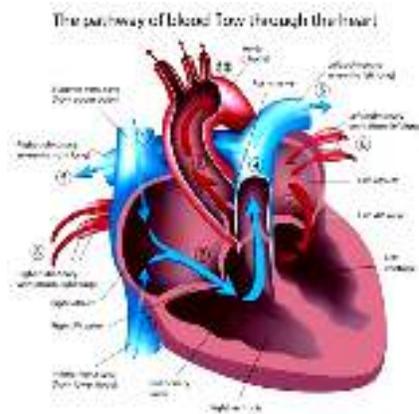
Sistem kardiovaskular terdiri dari pompa (jantung), pipa (sistem vaskular) dan cairan (darah). Malfungsi atau defisiensi salah satu dari ketiga komponen tersebut akan menyebabkan penurunan atau bahkan kegagalan perfusi jaringan, walaupun oksigenisasi sel darah merah di paru-paru telah adekuat. Dalam bab ini cenderung akan membahas syok yang dikarenakan perdarahan yang artinya pada umumnya terjadi pada pasien-pasien trauma, tetapi tidak boleh dilupakan juga bahwa syok merupakan tanda klinis yang kadang datang bersamaan dengan penyakit lainnya (masalah medis).

Anatomi

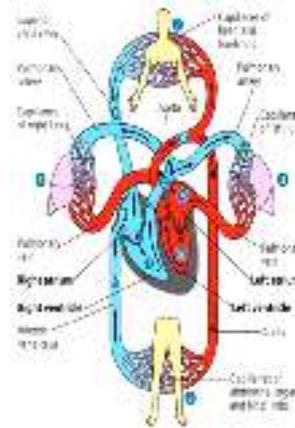
Pompa (Jantung)

Jantung terdiri dari dua ruang serambi (atrium) dan dua bilik (ventrikel). Fungsi atrium adalah untuk akumulasi dan penyimpanan darah sehingga pengisian ventrikel dapat dilakukan dengan cepat dan mengurangi penundaan siklus. Setiap kontraksi ventrikel kanan, darah di pompa ke paru-paru melalui vena pulmonalis untuk dioksigenisasi. Darah dari paru-paru, masuk kembali ke atrium kiri. Darah yang teroksigenisasi dipompa oleh ventrikel kiri ke seluruh tubuh melalui sistem vaskular sistemik. Aliran darah yang keluar dari jantung tidaklah membentuk seluruh tekanan sistolik, tetapi hanya untuk tekanan di atas tekanan diastolik. Istilah yang digunakan untuk menggambarkan perbedaan ini adalah *pulse pressure* (tekanan nadi), karena ditimbulkan oleh denyut (kontraksi) ventrikel jantung. Jadi tekanan sistolik sebenarnya adalah penjumlahan dari tekanan diastolik (*resting pressure*) dan *pulse pressure*.⁵³

⁵³ Smeltzer, Buku Ajar Keperawatan medikal-Bedah Edisi 8 (Jakarta: EGC, 2001), hlm. 720



Gambar 9.4. Anatomi jantung



Gambar 9.5. Pembuluh Darah

Pipa (Pembuluh Darah)

Pembuluh darah berisi darah dan mengarahkannya ke berbagai tempat dan sel dalam tubuh. Mereka merupakan jalan raya dari proses sirkulasi. Sebuah pembuluh darah besar yang keluar dari jantung (*aorta*) tidak dapat mengarahkan darah ke tiap sel tubuh. Aorta akan terbagi-bagi dalam banyak arteri yang semakin ke distal akan semakin kecil penampangnya sampai akhirnya menjadi kapiler. Cairan interstitial berada di antara membran sel dan dinding kapiler. Jumlah cairan bervariasi. Jika jumlahnya sedikit, maka membran sel dan dinding kapiler akan merapat, sehingga oksigen akan lebih mudah berdifusi melalui keduanya. Seperti halnya jantung, pembuluh darah merupakan organ yang penting, dimana fungsinya untuk menghantarkan oksigen keseluruh organ, beberapa jenis pembuluh darah diantaranya:

1. Pembuluh darah arteri

Pembuluh darah ini mengandung kaya akan oksigen, berwarna merah terang, jika terjadi perdarahan maka darahnya akan memancar
2. Pembuluh darah kapiler

Tempat pertukaran antara oksigen dan karbondioksida, tempat pertukaran zat makanan dan sisa-sisa metabolisme, dan darahnya berwarna gelap dan jika terluka akan merembes alirannya
3. Pembuluh darah balik/vena
 - Mengandung karbondioksida
 - Berwarna merah gelap
 - Jika terluka maka aliran darah akan tampak seperti aliran air

Cairan (Darah)

Volume cairan di dalam sistem vaskular harus sebanding dengan kapasitas pembuluh darah. Perubahan nilai perbandingan ini akan berpengaruh terhadap aliran darah baik secara positif maupun negatif. Sebanyak 60% berat tubuh manusia adalah air. Air adalah basis seluruh cairan tubuh. Air di dalam tubuh dibagi dalam dua kompartemen yaitu intraselular dan ekstraselular (yang terdiri dari cairan interstisial dan intravaskular). Tiap jenis cairan mempunyai fungsi yang penting dan spesifik. Cairan intraselular atau cairan di dalam sel sekitar 45% berat tubuh. Cairan ekstraselular atau cairan di luar sel dibagi dalam cairan interstisial dan intravaskular. Cairan interstisial berada di sekeliling sel, yang termasuk jenis ini adalah cairan serebrospinal (pada otak) dan cairan sinovial (pada sendi). Jumlah cairan interstisial terbesar 15% berat tubuh. Cairan intravaskular membentuk komponen darah di dalam pembuluh darah dan banyaknya sekitar 7% berat tubuh.

- Sel darah merah (eritrosit), yang berfungsi mengangkut oksigen dan zat makan
 - Sel darah putih leukosit), yang berfungsi untuk melawan kuman
 - Keping darah (trombosit), yang berfungsi untuk membuat sumbatan jika ada luka
- Perdarahan yang cukup banyak sering mengakibatkan syok jika tidak segera ditangani. Penanganan perdarahan untuk mencegah terjadinya syok adalah hanya dengan membalut dan menekan luka. Hal ini dapat menahan keluarnya darah dari area luka, sehingga kemungkinan kehilangan darah dapat diantisipasi.

Fisiologis

Oksigen dibutuhkan oleh sel-sel tubuh dalam melakukan fungsinya. Sel akan mengambil dan melakukan metabolisme melalui proses fisiologik hingga menghasilkan energi. Metabolisme oksigen sendiri membutuhkan energi yang menggunakan glukosa sebagai bahan bakarnya. Campuran dari oksigen dan glukosa akan menghasilkan energi dan karbondioksida (CO₂).

Metabolisme aerobik menggambarkan penggunaan oksigen oleh sel. Metabolisme jenis ini merupakan proses pembakaran yang utama dari tubuh.

Metabolisme anaerobik adalah proses yang tidak menggunakan oksigen. Proses ini merupakan sistem tenaga cadangan tubuh. Kekurangan dari sistem ini adalah ia hanya dapat bekerja dalam waktu singkat, sedikitnya energi yang dihasilkan dan produk sampingannya yang membahayakan bagi tubuh sendiri, bahaya dapat bersifat ireversibel.

Kondisi miokardium (otot jantung) yang mengalami kekurangan aliran darah dan oksigen, beberapa sel akan mati yang menyebabkan menurunnya curah jantung (*cardiac output*). Perubahan ini menyebabkan sel hidup yang tersisa tidak cukup menjalankan fungsi jantung (yang dibutuhkan seluruh tubuh). Tanpa adanya perbaikan dalam curah jantung, akhir keadaan ini adalah gagal jantung dan gangguan oksigenasi seluruh tubuh sehingga penderita akan meninggal.

Kepekaan terhadap iskemia (*ischemic sensitivity*) yang paling besar adalah otak, jantung dan paru-paru. Hanya dibutuhkan 4-6 menit sejak dari metabolisme anaerobik untuk menyebabkan salah satu atau lebih organ tersebut mengalami kerusakan ireversibel.⁵⁴

Syok

Permasalahan yang mengancam nyawa korban pada sistem sirkulasi yang paling utama adalah syok, berikut akan dibahas mengenai penilaian dan penanganan cepat pada korban syok. Syok adalah kegagalan sistem kardiovaskuler untuk memenuhi kebutuhan tubuh untuk perfusi organ dan oksigenisasi jaringan. Dimana kondisi ini dapat diketahui dari tanda dan gejala yang timbul akibat dari perfusi organ dan oksigenasi jaringan yang tidak adekuat. Syok dapat disebabkan oleh ketidakmampuan jantung untuk memompa darah yang cukup bagi organ, kehilangan darah yang banyak, sehingga jumlah darah yang dialirkan tidak mencukupi, atau bahkan dilatasi (pelebaran) pembuluh darah yang berlebihan. Maka dari itu untuk mengetahui apakah korban mengalami syok haruslah tahu tanda klinis dari syok dengan cepat. Setelah itu barulah mencari penyebab terjadinya syok.

Cari Tanda syok, tangani dengan cepat & tepat. Penanganan dasar dari Syok

- Pertahankan *Airway*
- Pertahankan oksigenisasi & Ventilasi
- Kontrol Perdarahan
- Pertahankan sirkulasi melalui denyut nadi yang adekuat dan volume intravaskuler

⁵⁴ Ganong, Buku Ajar Fisiologi Kedokteran (Jakarta: EGC, 2008)

Tanda dan gejala syok yang dapat dengan mudah dan cepat dikenali adalah nadi pasien cepat dan lemah, akral dingin, dan lambatnya waktu pengisian kapiler. Tanda lainnya adalah terjadi penurunan kesadaran.

Jenis-Jenis Syok

Syok pada pasien trauma terbagi menjadi dua, yaitu syok hemoragic dan syok non hemoragic.⁵⁵

Syok Hemoragic/ hipovolemia

Perdarahan adalah penyebab syok yang paling umum dan sering terjadi, dan hampir semua penderita dengan trauma multiple ada kemungkinan hipovolemia. Syok selain hipovolemia memberikan respon sedikit atau singkat, jika terdapat tanda-tanda syok maka syok dianggap disebabkan karena hipovolemia, sambil tetap mempertimbangkan kemungkinan etiologi yang lain.

Syok Non Hemoragic

1. Syok Kardiogenik

Disfungsi miokardiac dapat terjadi akibat trauma tumpul jantung, tamponade jantung, emboli udara atau yang agak jarang infark miokard yang berhubungan dengan cedera penderita. Semua penderita dengan trauma torak harus dilakukan pemeriksaan EKG untuk mengetahui pola cedera dan disritmia. Cedera tumpul jantung mungkin merupakan suatu indikasi pemasangan tekanan vena sentral (CVP) secara dini agar dapat memandu resusitasi cairan.

2. Tamponade jantung

Tamponade jantung paling sering ditemui pada pasien dengan trauma tembus toraks, hal ini dapat disebabkan oleh cedera tumpul pada toraks. Takikardi, bunyi jantung redup, dan memanjang, pembesaran vena jugularis dengan hipotensi dan kurang berespon pada terapi cairan, itu menunjukan tamponade jantung. Yang membedakan dengan tension pnemothorax ialah pada tension pneumotorax suara napas menjauh/ tidak terdengar dan saat diperkusi; hipersonor, sedangkan pada tamponade jantung tidak.

⁵⁵ American College of Surgeons, Advanced Trauma Life Support (ATLS) 10th Edition (Chicago: American College of Surgeons, 2018) hlm. 46)

3. *Tension pneumothorax*

Tension pneumotoraks berkembang ketika udara memasuki ruang pleura, tetapi mekanisme katup menutup dan mencegahnya keluar. Ketika terdapat tanda dan gejala tension pneumotoraks seperti, distres pernapasan akut, emfisema subkutan, suara napas menjauh, hipersonor saat diperkusi, dan trakea yang bergeser ke arah yang sehat, segera lakukan dekompresi toraks tanpa harus menunggu diagnosa dari hasil x-ray.

4. Syok Neurogenik

Cedera intrakranial yang berdiri sendiri tidak menyebabkan syok. Adanya syok pada penderita dengan cedera kepala harus dicari kemungkinan penyebab syok lain. Cedera syaraf tulang belakang mungkin mengakibatkan hipotensi karena hilangnya tonus simpatis kapiler. Ingat, kehilangan tonus simpatis pada kapiler memperberat efek fisiologis dari hipovolemia, dan hipovolemia memperberat efek-efek fisiologis denervasi simpatis. Gambaran yang dapat dilihat dari syok neurogenik adalah hipotensi tanpa takikardia atau vasokonstriksi kulit. Setiap penderita dengan syok neurogenik pada awalnya harus dirawat untuk hipovolemia, karena kemungkinan terjadinya syok hipovolemia dapat terjadi.

5. Syok sepsis

Syok karena infeksi jarang terjadi segera setelah cedera; namun itu dapat terjadi ketika pasien masuk IGD dan tertunda selama beberapa jam. Syok sepsis dapat terjadi pada pasien dengan luka tembus abdomen, dan rongga peritonium yang terkontaminasi. Pasien dengan sepsis yang juga mengalami hipotensi dan tidak demam secara klinis sulit dibedakan dengan syok hipovolemik, karena pasien pada kedua kasus tersebut dapat mengalami takikardia, gangguan urin output, penurunan tekanan sistolik, dan tekanan nadi lemah. Pasien dengan syok septik awal dapat memiliki volume sirkulasi yang normal, takikardia, kulit hangat, tekanan darah sistolik normal, dan tekanan nadi yang kuat.

Syok Hemoragic Pada Penderita Trauma

"Perdarahan/ syok hemoragic merupakan penyebab syok yang paling sering ditemukan pada penderita trauma".

Hal yang paling sering terjadi pada penderita trauma adalah terjadinya syok hemoragic. Syok ini disebabkan karena pergeseran cairan diantara kompartemen cairan di dalam tubuh akibat kehilangan darah. Syok hipovolemik adalah keadaan tidak cukup cairan dalam pembuluh darah atau keluaran jantung tidak cukup tinggi untuk mempertahankan peredaran darah, sehingga pasokan oksigen dan bahan bakar ke organ vital terutama otak, jantung, dan ginjal tidak cukup sehingga untuk mempertahankan organ ini tubuh akan mengimbangi dengan mengurangi aliran darah menuju organ yang kurang vital seperti kulit, usus.

Penyebab terjadinya syok hipovolemia tersering adalah karena kehilangan darah akibat perdarahan, kehilangan plasma misal pada luka bakar, dan kehilangan cairan akibat muntah dan diare yang berkepanjangan.

- Tanda dan gejala syok hemoragic:
- Denyut nadi cepat dan lemah
- Akral dingin
- Sianosis/ kebiruan/ pucat
- Sesak napas
- Kesadahan menurun karena otak kurang suplai oksigen
- Jika penderita sadar: rasa haus karena cairan dari darah berkurang

Syok hemoragic yang diakibatkan karena perdarahan adalah penyebab terbesar yang sering terjadi pada kasus trauma.

Perdarahan

Kelas Perdarahan

Klasifikasi perdarahan berdasarkan tanda klinis penting untuk memperkirakan persentase darah yang hilang. Klasifikasi ini dapat menunjukkan perdarahan yang sedang terjadi dan sebagai pedoman terapi awal.

1. Perdarahan Kelas I – Kehilangan volume darah < 15 %

Gejala klinis minimal, takikardi minimal. Tidak ada perubahan yang berarti dari tekanan darah, tekanan nadi atau frekuensi pernapasan. Jika penderita sehat, maka kehilangan darah ini tidak perlu diganti, karena pengisian transkapiler dan mekanisme kompensasi lain akan memulihkan volume darah dalam 24 jam. Penggantian cairan primer akan memperbaiki keadaan sirkulasi.

2. Perdarahan Kelas II – Kehilangan volume darah 15% - 30%

Gejala klinis yang dapat terjadi takikardia, takipnea, dan penurunan tekanan nadi. Dapat terlihat perubahan sistem saraf sentral yang tidak jelas seperti cemas, ketakutan atau sikap permusuhan. Produksi urin sedikit terpengaruh walau kehilangan darah cukup banyak. Aliran air kencing 20 – 30 ml/ jam (dewasa). Terkadang penderita memerlukan transfusi darah, tetapi dapat distabilkan dengan larutan kristaloid pada mulanya.

3. Perdarahan Kelas III – Kehilangan volume darah 30% - 40%

Kehilangan darah sekitar 2000 ml untuk orang dewasa dapat membuat kondisi yang cukup parah. Tanda dan gejala yang tampak seperti takikardia, takipnea, perubahan status mental, dan penurunan tekanan diastolik. Penderita dalam tingkat ini hampir selalu membutuhkan transfusi darah berdasarkan respon korban terhadap resusitasi cairan semula dan perfusi dan oksigenasi organ yang adekuat.

4. Perdarahan Kelas IV –Kehilangan volume darah > 40%

Kehilangan darah pada tingkat ini korban sangat terancam. Gejala takikardia yang jelas, penurunan tekanan darah sistolik yang besar, dan tekanan nadi yang sangat sempit (diastolik tidak teraba). Produksi urin hampir tidak ada, kesadaran menurun jelas, kulit dingin, dan pucat. Penderita harus segera diberikan transfusi darah dan tindakan pembedahan secepatnya. Kehilangan lebih dari 50% volume darah penderita mengakibatkan ketidaksadaran, kehilangan denyut nadi dan tekanan darah. Perdarahan dari luka eksternal biasanya dapat dikontrol dengan melakukan tekanan/ balut tekan langsung pada daerah luka.

Untuk perdarahan internal harus diperhatikan karena sulit untuk dilihat secara seksama, dimana kondisi perdarahan internal dapat mengakibatkan syok dan harus segera persiapan rujuk kamar operasi yang biasanya terjadi perdarahan internal pada:

- Rongga toraks
- Rongga abdomen
- Rongga pelvis
- Femur/ tulang panjang
- Retroperitoneal

	Kelas I	Kelas II	Kelas III	Kelas IV
Kehilangan darah (% volume darah)	15%	15-30%	31-40%	>40%
Denyut Nadi	Normal	Normal/ Naik	Naik	Sangat Naik
Tekanan Darah	Normal	Normal	Normal/ Menurun	Menurun
Tekanan Nadi (mmHg)	Normal	Menurun	Menurun	Menurun
Frekuensi Pernapasan	Normal	Normal	Normal/Naik	Naik
Prodksi Urine (ml/jam)	Normal	Normal	Menurun	Sangat menurun
GCS	Normal	Normal	Menurun	Menurun
<i>Base deficit</i>	0 - (-2) mEq/L	(-2) - (-6) mEq/L	(-6) - (-10) mEq/L	(-10) mEq/L atau kurang
Kebutuhan untuk produk darah	Monitor	Mungkin	Ya	Masiv Tranfusi Prootokol

Tabel 9.7. Tanda dan Gejala pada syok hemoragik berdasarkan kelas⁵⁶

Keterangan :

Base excess : Kuantitas dasar (HCO₃⁻, pada mEq/L) yang berada di atas atau di bawah kisaran normal dalam tubuh. Angka negatif di atas disebut *base deficit* dan menunjukkan asidosis metabolic

Base deficit : Penurunan konsentrasi total dari basis penyangga darah, indikasi asidosis metabolik atau alkalosis respiratori kompensasi.

⁵⁶ American College of Surgeons, Advanced Trauma Life Support (ATLS) 10th Edition (Chicago: American College of Surgeons, 2018) hlm. 49.

Nilai Normal

Denyut nadi : 60 – 100x per menit (bpm)

Tekanan darah: <120/80 mmHg (<110/70 : hipotensi)

Pernapasan : Bayi: 25-50x/menit, Anak preschool : 15-34x/ menit, usia sekolah : 18-30x/menit, dewasa : 12-20x/menit

Urine output :

Dewasa : 0.5 cc/ kgBB/ jam

Anak : 1 cc/ kgBB/ jam

Bayi : 2 cc/ kgBB/ jam

Penanganan Perdarahan

Pasien dengan cedera trauma beresiko untuk terjadinya koagulapati. Kondisi ini secara potensial membentuk siklus perdarahan yang terus menerus berlangsung, namun dapat dikurangi dengan penggunaan protokol transfusi darah yang telah ditentukan, serta dengan pemberian asam traneksamat. Studi militer Eropa dan Amerika menunjukkan peningkatan kelangsungan hidup, dengan pemberian asam traneksamat dalam waktu 3 jam. Jika asam traneksamat telah diberikan di pre hospital, maka harus dimonitor kembali dalam waktu 8 jam saat di rumah sakit.⁵⁷

Langkah penanganan lainnya, adalah sebagai berikut :

1. Lakukan penekanan langsung (*direct pressure*) pada daerah yang mengalami perdarahan dengan perban steril atau bantalan kain bersih
2. Pada trauma amputasi atau jika perdarahan tidak dapat ditangani dengan penekanan langsung, maka dapat dilakukan tourniket. Tourniket harus digunakan sedistal mungkin
3. Bila perdarahan tidak berhenti setelah dilakukan penekanan langsung dan tourniket, maka kolaborasi untuk pemberian *hemostatic agent*.
4. Imobilisasi Fraktur
Adanya fraktur baik terbuka ataupun tertutup harus di imobilisasi untuk mengurangi perdarahan yang terjadi serta mengurangi rasa nyeri.

⁵⁷ American College of Surgeons, Advanced Trauma Life Support (ATLS) 10th Edition (Chicago: American College of Surgeons, 2018), hlm. 9.

Penatalaksanaan Syok

Penatalaksanaan awal dari syok diarahkan kepada pemulihan perfusi seluler dan organ dengan darah yang dioksigenasi dengan adekuat. Perlu dilakukan monitoring teratur dari indikator-indikator perfusi penderita agar dapat dilakukan evaluasi respon terhadap terapi dan untuk mengetahui sedini mungkin kalau keadaannya memburuk. Kebanyakan penderita trauma dengan syok hipovolemik memerlukan intervensi pembedahan untuk mengatasi keadaan syok. Karena itu, adanya syok pada penderita trauma menuntut keterlibatan ahli bedah dengan segera.

Penggantian Cairan Intravena

Dalam kasus syok hemoragik, mulai terapi cairan IV dengan cairan kristaloid yang harus dihangatkan baik dengan menyimpan di lingkungan yang hangat (37°C – 40°C) atau menyimpan cairan kristaloid di dalam penghangat atau dengan menggunakan *fluid warmer*. Hal ini untuk mencegah hipotermia yang dapat memperburuk prognosis penderita. Cairan kristaloid dapat melewati membran semi permiabel pembuluh, tetapi tidak dengan membran sel dan dapat mencapai equilibrium dalam 2-3 jam. Untuk waktu singkat kristaloid akan memperbaiki *preload* dan *cardiac output*. Bolus 1 liter larutan isotonik untuk mencapai respon yang tepat pada pasien dewasa serta selalu monitoring pasien. Bila pasien tidak berespon terhadap larutan isotonik/ cairan kristaloid, maka harus diberikan tranfusi darah.⁵⁸

Pada satu studi yang mengevaluasi pasien trauma yang menerima cairan, menemukan bahwa resusitasi kristaloid lebih dari 1,5 liter secara mandiri meningkatkan rasio kematian.⁵⁹

"Prinsip pengelolaan dasar yang harus dipegang ialah menghentikan perdarahan dan mengganti kehilangan volume".

Karena jumlah cairan dan darah yang diperlukan untuk resusitasi sukar diramalkan pada evaluasi awal penderita, berikan bolus cairan isotonik awal dan hangat. Dosis umum adalah 1 liter untuk dewasa dan 20 ml / kg untuk pasien anak dengan berat kurang dari 40 kg. Evaluasi cairan yang masuk dengan menghitung jumlah urin yang keluar.

⁵⁸ Ibid, hlm. 9.

⁵⁹ Ibid.

Respon terhadap pemberian penggantian cairan atau darah ada tiga kemungkinan yaitu:

- Respon cepat
- Respon sementara
- Tanpa respon

Berikut dibawah ini akan dijelaskan kemungkinan kemungkinan respon tersebut:

	Respon Cepat	Respon Sementara	Minimal/ Tanpa Respon
Tanda vital	Kembali ke normal	Perbaiki sementara, tekanan darah kembali turun, dan nadi meningkat	Tetap abnormal
Dugaan kehilangan darah	Minimal (<15%)	Sedang, masih ada (15% - 40%)	Berat (. 40%)
Kebutuhan darah	Sedikit	Sedang – banyak	Segera
Persiapan darah	<i>Type spesifik dan crossmatch</i>	<i>Type specific</i>	Emergency
Kebutuhan untuk Operasi	Mungkin	Sangat mungkin	Hampir pasti
Kehadiran awal ahli bedah	Perlu	Perlu	Perlu

Tabel 9.8. Respon awal untuk resusitasi cairan⁶⁰

Keterangan : solusi cairan isotonik kristaloid, sampai dengan 1000 ml pada dewasa, dan 20 ml/kg pada anak-anak dengan berat badan di bawah 40kg

Monitor Volume Urine

⁶⁰ American College of Surgeons, Advanced Trauma Life Support (ATLS) 10th Edition (Chicago: American College of Surgeons, 2018), hlm. 53.

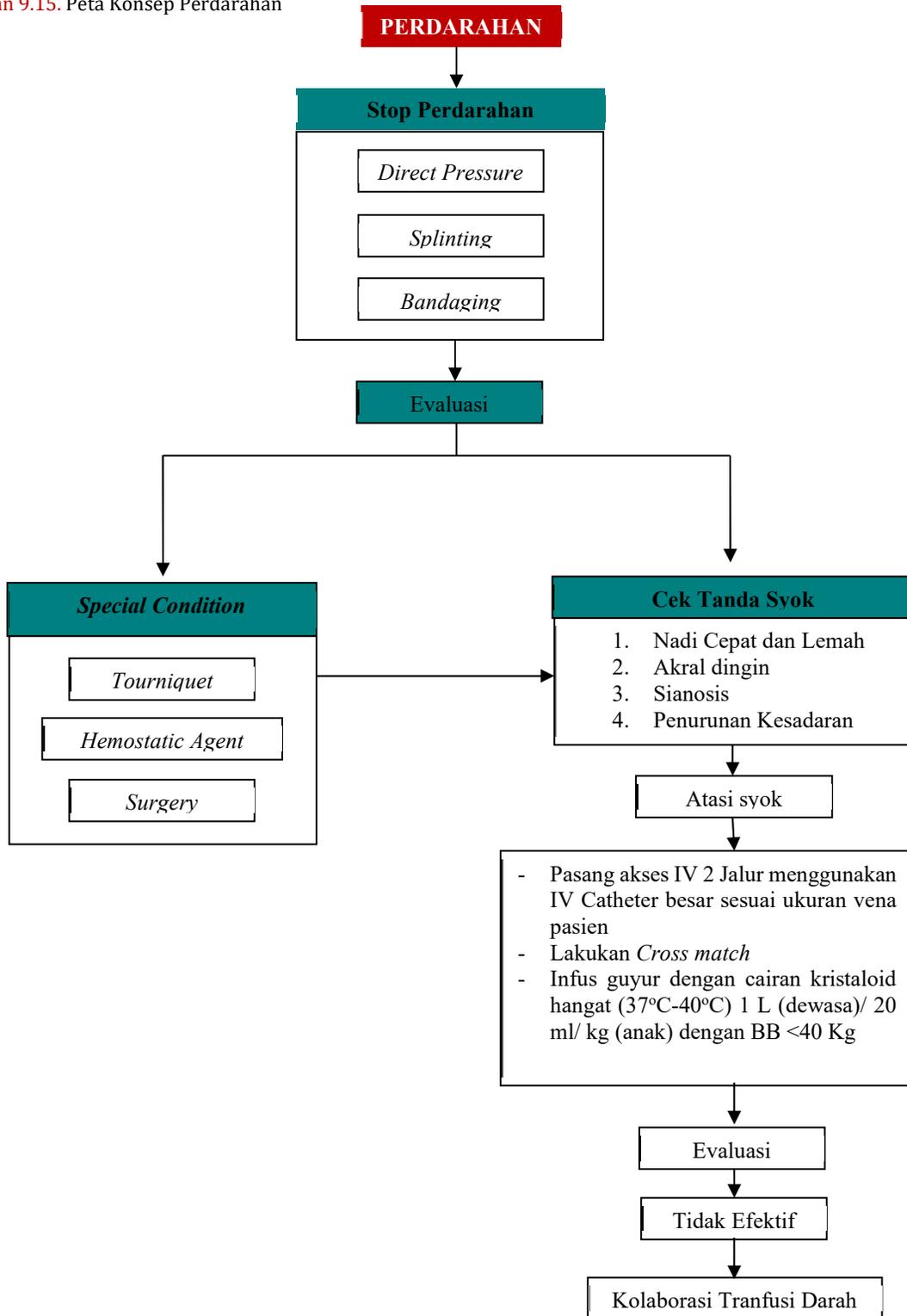
Monitor volume urin yang keluar untuk menganalisa jumlah keseimbangan cairan yang masuk dan cairan yang keluar, sehingga diperlukan pemasangan kateter urin (*foley catheter*). Perlu diingat bahwa sebelum pemasangan kateter urin harus diperhatikan dan dilakukan pemeriksaan untuk mengetahui adakah kontra indikasi pemasangan kateter urin. Kontra indikasi pemasangan kateter urin adalah:

- Ruptur Uretra (adanya hematoma skrotum pada pria, ekimosis pada perineum, perdarahan di *Orifisium Uretra Externa* [OUE]), prostat melayang/ tidak teraba/*high riding*)
- Fraktur pelvis

Kesimpulan

Diagnosis syok ditegakkan atas adanya takikardia, takipnea, memanjangnya masa pengisian kapiler, turunnya tingkat kesadaran, dan turunnya tekanan darah yang semuanya merupakan tanda hipoperfusi organ & kebutuhan tubuh adalah oksigen yang lebih banyak. Syok adalah terjadinya metabolisme anaerobik selular. Survival penderita bergantung pada hantaran oksigen ke tingkat sel. Prioritas dalam pengelolaan syok adalah mengusahakan sampainya oksigen ke paru-paru dan ke seluruh tubuh. Korban membutuhkan transport cepat ke fasilitas dimana dapat dilakukan kendali perdarahan, penggantian darah yang hilang, oksigenisasi dan ventilasi yang adekuat. Penggantian cairan merupakan komponen penting dalam pengelolaan syok. Kristaloid bukan cairan pengganti yang ideal karena hanya berfungsi sebagai volume expander tanpa kapabilitas mengikat oksigen. Cairan pengganti yang ideal adalah darah.

Lampiran 9.15. Peta Konsep Perdarahan



BAB 10

Head Trauma

Hasil Belajar

Peserta dapat mengidentifikasi, memahami dasar diagnosis, dan melakukan penanganan trauma kepala.

Indikator Hasil Belajar

Setelah mengikuti pelatihan ini peserta diharapkan mampu untuk :

1. Memahami anatomi dan fisiologi kepala dan susunan sistem saraf manusia.
2. Memahami dasar diagnostik pada trauma kepala
3. Mengetahui indikasi imobilisasi tulang servikal pada trauma kepala.
4. Melaksanakan tindakan pertolongan pertama pada trauma kepala.
5. Mengenali indikasi dan melakukan transport tepat dan cepat penderita dengan trauma kepala

Pendahuluan

Cedera otak traumatis, penyebab utama kematian dan cacat permanen, merupakan masalah kesehatan masyarakat yang utama baik di Amerika Serikat maupun internasional. Lebih dari 2 juta orang di Amerika Serikat mengalami cedera otak setiap tahun. Pada tahun 2013, Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit, melaporkan lebih dari 50.000 kematian, lebih dari 280.000 rawat inap, dan lebih dari 2,5 juta kunjungan gawat darurat (ED) karena cedera otak. TBI telah mengakibatkan lebih dari 5 juta orang di Amerika Serikat hidup dengan disabilitas permanen, banyak yang membutuhkan bantuan seumur hidup untuk aktivitas hidup sehari-hari. Biaya medis, baik langsung maupun tidak langsung, untuk TBI, meskipun sulit ditentukan, diperkirakan lebih dari \$60 miliar pada tahun 2013.

Mekanisme cedera termasuk kekuatan tumpul, penetrasi, dan ledakan yang mengganggu struktur pembuluh darah dan saraf di dalam kubah tengkorak, yang mengarah ke bawah secara kompleks dengan proses seluler dan biokimia. Sebagian kecil pasien dengan TBI berat akan mengalami patah tulang belakang leher. Jatuh adalah mekanisme utama cedera pada semua kelompok umur, tetapi terutama pada populasi anak-anak dan mereka yang berusia lebih dari 65 tahun. Orang dari segala usia menderita TBIs dari tabrakan kendaraan bermotor dan tabrakan dari kendaraan bermotor lainnya (misalnya; skuter, sepeda motor, kendaraan segala medan); namun, mereka yang berusia 15 hingga 24 tahun berada pada risiko terbesar. TBIs terkait olahraga dan rekreasi terutama menyerang pada pria berusia 19 tahun ke bawah. Seiring dengan mekanisme, kekuatan energi penting untuk dipahami. Cedera otak dapat terjadi akibat gaya percepatan, perlambatan, rotasi, atau deformasi. Tabel 35.1 memberikan gambaran umum tentang kekuatan energi umum yang terkait dengan TBI.

Cedera tembus paling sering terjadi akibat senjata api, tetapi dapat juga diakibatkan oleh benda tajam apa pun yang menembus kulit kepala dan tengkorak.

Tingkat kerusakan jaringan otak ditentukan oleh titik masuk, kedalaman, sudut masuk, dan kekuatan masuk. Meskipun semua jenis luka tembus berpotensi mematikan, luka tembak memiliki angka kematian tertinggi. Cedera ledakan, penyebab paling umum dari TBI untuk pasukan militer yang dikerahkan ke zona perang, dapat terjadi pada semua jenis ledakan. Cedera ledakan sering merupakan kombinasi dari kedua kekuatan tumpul dan penetrasi. Dampak gelombang ledakan yang bergerak melalui tubuh korban menyebabkan geseran struktur saraf, dan puing-puing yang beterbangan dapat menyebabkan luka tembus.

Penting bagi perawat gawat darurat untuk memahami mekanisme cedera dan kekuatan yang terlibat untuk memastikan manajemen yang tepat dan meminimalkan potensi cedera otak sekunder, komplikasi, dan cedera yang terlewatkan.

Bab ini di mulai dengan tinjauan singkat tentang anatomi dan fisiologi. Ini juga memberikan gambaran umum tentang teknik penilaian, dengan fokus terutama pada pasien dewasa dengan TBI. Pilihan manajemen saat ini untuk TBI juga dibahas. Untuk pembahasan yang lebih lengkap tentang cedera pediatrik

Anatomi & Fisiologi

Anatomi

Rambut, kulit kepala, tengkorak, selaput otak, dan cairan serebrospinal melindungi otak dari cedera (Gbr. 35.1). Lima lapisan jaringan membentuk kulit kepala: kulit, jaringan subkutan, otot bagian atas tengkorak, *ligamen*, dan *periosteum*. Tengkorak, terdiri dari tulang *frontal*, *parietal*, *temporal*, dan tulang tengkorak, bergabung dengan tulang wajah untuk membentuk kubah kranial, rongga kaku yang tidak dapat dilipat yang dapat menampung volume sekitar sebanyak 1700 mL. Tulang tengkorak terdiri dari tiga lapisan (Gbr. 35.2). Tabel luar dan dalam terdiri dari tulang kortikal keras

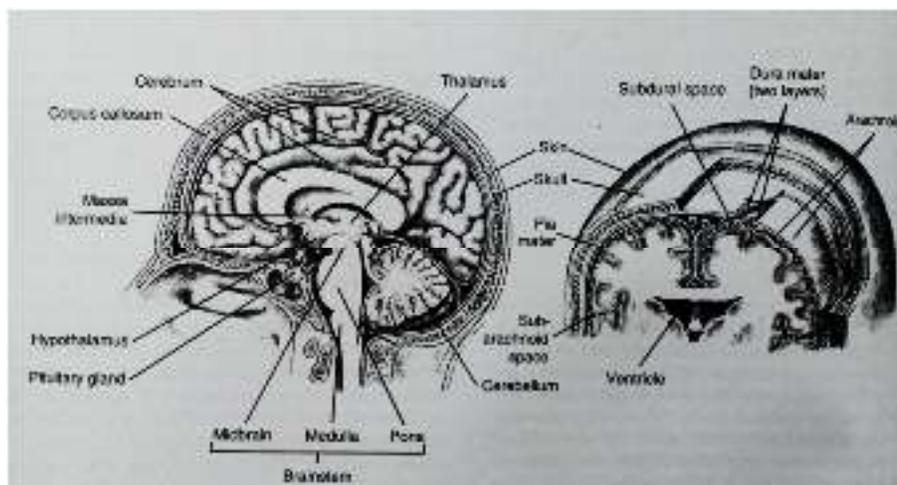
atau tulang kompak. *Diploe*, atau lapisan tengah, terdiri dari tulang spon yang lunak. Struktur tulang tengkorak memberikan perlindungan yang signifikan terhadap parenkim otak.

Tengkorak di bagi menjadi ruang *supratentorial* dan ruang *infratentorial*. Belahan otak dan diensefalon terdapat dalam ruang *supratentorial*. Ruang *infratentorial* berisi otak kecil dan batang otak. Struktur tulang lain yang penting adalah lekukan di dasar tengkorak yang disebut *fossa anterior*, tengah, dan *posterior*. *Lobus frontalis* terletak di *fossa anterior*. Fossa tengah yang lebih dalam berisi lobus parietal, temporal, dan oksipital. *Fossa posterior* adalah yang terbesar dan terdalam dan mendukung batang otak dan otak kecil.

Tiga lapisan selaput otak mengelilingi otak dan memberikan perlindungan tambahan. Selaput otak terluar adalah dura mater (berarti "ibu yang tangguh"), yang terdiri dari dua lapisan jaringan fibrosa yang keras. Lapisan dalam dura mater menghasilkan lipatan menonjol yang membagi bagian dalam rongga tengkorak. Lipatan terbesar membentuk *falx cerebri*, yang memisahkan otak menjadi otak kanan dan kiri

TABEL 35.1 Kekuatan Energi yang Berhubungan Dengan Cedera Otak Traumatis

Jenis Kekuatan	Keterangan	Hasil
Kekuatan akselerasi	Saat kepala terbentur benda bergerak	Patah tulang tengkorak Memar Hematoma
Kekuatan Perlambatan	Ketika kepala bergerak dan membentur benda diam (misalnya, kepala membentur setir mobil. penumpang yang terlempar membentur tanah)	Patah tulang tengkorak Memar Cedera pukulan balik Hematoma
Kekuatan percepatan-perlambatan	Kombinasi cedera karena perubahan cepat dalam kecepatan otak	Cedera pukulan balik Cedera penyebaran poros Hematoma
Kekuatan rotasi	Gerakan menyamping dan memutar jaringan otak.	Cedera penyebaran poros
Kekuatan deformasi	Pukulan langsung atau kompresi tengkorak dengan akibat perubahan bentuk tengkorak	Keparahan dan tingkat cedera sering ditentukan oleh kecepatan pukulan atau panjang tekanan



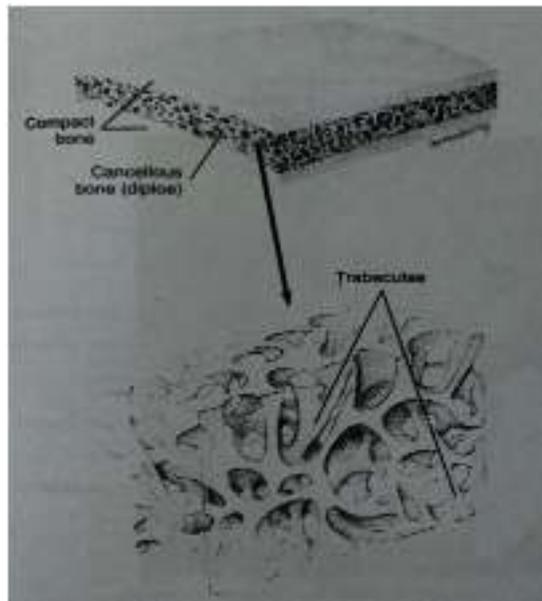
Gambar 35.1 Struktur Otak. (Dari Thompson JM, McFarland G, Hirsch J, dkk. Keperawatan Klinis Mosby. Edisi ke-5. St Louis, MO: M Mosby; 2002.)

belahan otak. Lipatan terbesar berikutnya adalah tentorium cerebelli, yang membagi fossa kranial posterior menjadi kompartemen superior (*supratentorial*) dan inferior (*infratentorial*). Ruang potensial yang terletak di atas duramater (epidural) dan di bawah duramater (subdural) berisiko terjadinya hematoma karena *arteri meningea media* terletak di ruang epidural, dan vena penghubung terletak di dalam ruang subdural. Lapisan *meningeal* tengah adalah materarachnoid (seperti laba-laba), lapisan elastis yang halus. Di bawah selaput tipis dan transparan, ruang *subarachnoid* adalah ruang yang relatif besar yang biasanya diisi dengan CSF dan berisi *villi arachnoid*, tonjolan seperti sirip yang membentuk saluran untuk penyerapan CSF. Yang menempel di permukaan otak adalah *pia mater* (artinya "ibu yang lembut").

Cerebrum terdiri dari dua *hemisfer* yang dipisahkan oleh celah longitudinal. Setiap lobus otak besar bertanggung jawab untuk fungsi tertentu. *Lobus frontal* mengkoordinasikan gerakan motorik secara sukarela dan mengontrol penilaian, afek, dan kepribadian. Pendengaran, perilaku, emosi, dan ucapan belahan otak dominan

dikendalikan oleh lobus temporal. Interpretasi sensorik terjadi di *lobus parietal*, sedangkan *lobus oksipital* bertanggung jawab untuk penglihatan.

Belahan otak serebral dihubungkan dengan otak tengah oleh *diensefalon*. *Talamus*, *hipotalamus*, *subthalamus*, dan *epithalamus* terletak di dalam *diensefalon* (Gbr. 35.3). Hipotalamus memiliki banyak peran kunci dalam regulasi hormonal dan fungsi metabolisme, termasuk regulasi suhu; pelepasan hormon dari hipofisis kelenjar dan korteks adrenal; perilaku emosional seperti ketakutan, kemarahan, dan kesenangan; dan aktivasi fungsi simpatis dan parasimpatis sistem saraf otonom.



Gambar 35.2 Tiga lapisan "tulang tengkorak": lapisan luar tulang kompakta yang mengelilingi tulang kanselus: Perhatikan struktur halus tulang kompak dan tulang kanselus. (Dari Thibodeau GA, Patton KT. *Anatomy and Physiology* edisi ke-6. St Louis, MO: Mosby; 2007.)

Cerebellum/otak kecil terletak di *fossa posterior*, berdekatan dengan batang otak dan dipisahkan dari otak besar oleh *tentorium cerebelli*. Fungsi utama serebelum adalah integrasi fungsi motorik, pemeliharaan keseimbangan, dan pemeliharaan tonus otot.

Batang otak terdiri dari otak tengah, pons, dan medula. Meskipun setiap struktur memiliki fungsi jalur yang penting, medula mengandung pusat jantung, pernapasan, dan vasomotor. Formasi retikuler, juga terletak di batang otak, adalah komponen utama dari sistem pengaktifan retikuler dan bertanggung jawab untuk gairah, tingkat kesadaran terendah, yang ditafsirkan sebagai terjaga. Seiring dengan pusat *kardiorespirasi* primer, batang otak mengandung banyak jalur naik dan turun yang membawa impuls antara sumsum tulang belakang dan otak. Selain itu, semua saraf kranial (SSP) kecuali CN I dan CN II berasal dari batang otak. Tabel 35.2 menggambarkan fungsi masing-masing CN.

Struktur anatomi kapiler otak, hubungan erat antara sel-sel endotel, dan neuroglia di sekitarnya membentuk sawar darah-otak. Sawar darah-otak bertindak sebagai mekanisme pelindung yang membatasi pergerakan bebas zat dari pembuluh darah ke dalam ruang interstisial dan CSF. Penghalang darah-otak, meskipun terutama bersifat protektif, dapat menghambat keefektifan beberapa obat. Pada cedera otak, kerusakan pada hambatan di darah otak dapat mungkin menyebabkan pembengkakan otak.

FISIOLOGI

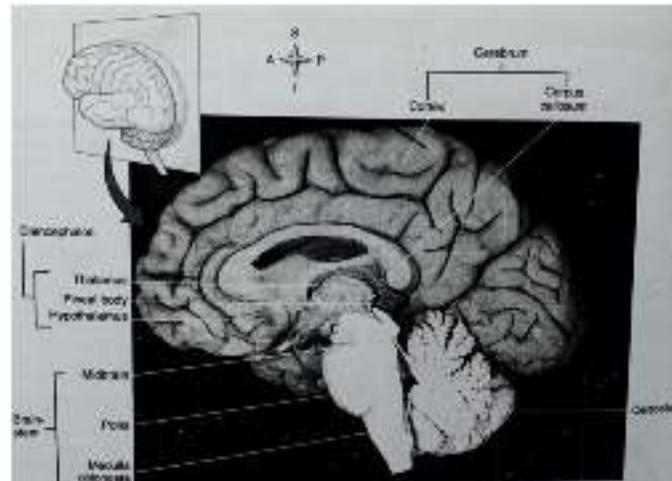
Pada pasien dewasa, tengkorak adalah sebuah kotak tertutup yang berisi tiga volume: otak (80%), CSF (10%), dan darah (10%). Tekanan *intrakranial* (TIK) adalah keadaan dinamis yang mencerminkan tekanan di *supratentorial*. Ruang yang diberikan seperti total tiga volume, yang dalam kondisi normal dipertahankan dalam keseimbangan konstan melalui beberapa mekanisme homeostatik. TIK normal kurang dari 10 mm Hg. dengan batas atas sekitar 15 mm Hg. Jika satu atau lebih volume isi kranial meningkat, TIK akan meningkat dan, jika tidak segera dikoreksi, akan mengganggu aliran darah serebral. Hipotesis *Monro-Kellie* menjelaskan konsep timbal balik perubahan volume sebagai sarana kompensasi dan mempertahankan TIK. Sebagai

salah satu volume meningkat, harus ada penurunan timbal balik dalam dua volume lainnya, atau TIK akan naik. CSF awalnya dipindahkan dari kompartemen kranial ke dalam ruang subarachnoid tulang belakang, dan produksi CSF berkurang. Setelah CSF dipindahkan secara maksimal, terjadi vasokonstriksi dan kompresi sistem vena serebral. TIK berkelanjutan lebih besar dari 20 mm Hg menunjukkan hipertensi intrakranial. Jika TIK terus meningkat, aliran darah arteri terganggu. Mekanisme kompensasi ini memiliki kemampuan terbatas untuk mengurangi volume dan mempertahankan TIK. Saat volume intrakranial meningkat melebihi ambang kompensasi, terjadi peningkatan tajam pada TIK (Gbr. 35.4). Kegagalan untuk mengurangi TIK dapat menyebabkan iskemia dan nekrosis jaringan otak.

Otak membutuhkan pasokan oksigen dan nutrisi yang konstan, terutama glukosa, untuk mempertahankan fungsinya. Ini menerima 15% dari curah jantung dan mengkonsumsi sekitar 20% dari pasokan oksigen tubuh. Aliran darah otak dipertahankan melalui mekanisme autoregulasi yang sangat sensitif dan kompleks. *Autoregulasi serebral* adalah kemampuan otak untuk mempertahankan aliran darah yang konstan pada berbagai kebutuhan metabolik dan tekanan arteri rata-rata sistemik (biasanya 50-150 mm Hg). Hal ini dicapai melalui *vasokonstriksi* atau *vasodilatasi* pembuluh darah serebral. Misalnya, jika kebutuhan metabolik meningkat, pembuluh darah otak akan mengalami vasodilatasi untuk meningkatkan aliran darah otak, oksigen, dan pengiriman glukosa. Aliran darah serebral juga tetap relatif konstan dengan perubahan tekanan sistemik. Vasokonstriksi pembuluh darah otak saat tekanan sistemik tinggi dan vasodilatasi saat tekanan sistemik mulai turun. Regulasi otomatis otak dapat terganggu atau hilang, baik secara lokal maupun global, setelah cedera otak. Ketika autoregulasi serebral terganggu, aliran darah serebral menjadi tergantung pada tekanan darah sistemik.

Cerebral Perfusion Pressure (CPP) adalah peningkatan tekanan melintasi otak atau perbedaan tekanan antara darah arteri yang masuk ke otak dan darah vena yang

keluar. Pengiriman oksigen dan nutrisi yang memadai membutuhkan CPP yang memadai (yaitu, CPP 50 mm Hg). CPP memainkan peran penting



Gambar 35.3 Pembagian Otak. Bagian midsagital otak mengungkapkan ciri-ciri divisi utamanya. (Dari Thibodeau GA, Patton KT. Anatomy and Physiology edisi ke-6. St Louis, MO: Mosby, 2007.)

TABEL 35.2 Saraf Kranial dan Fungsinya

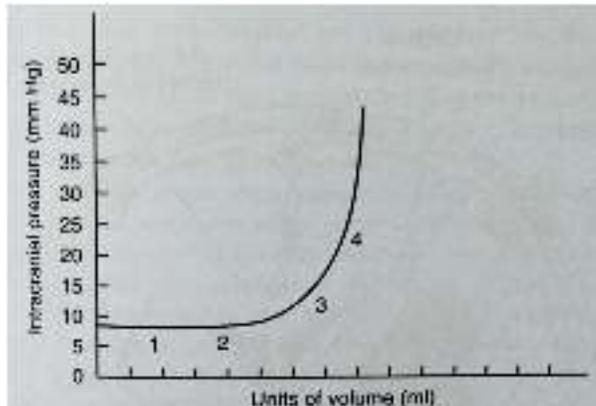
Urut saraf	Fungsi	Efek fisiologis
I. Olfactory	Sensorik	Bau
II. Optic	Sensorik	Penglihatan
III. Oculomotor	Motorik	Memungkinkan mata untuk bergerak ke luar, kelopak mata terangkat, pupil mengerut
IV. Trochlear	Motorik	Memungkinkan mata bergerak turun dan ke dalam

V. Trigeminal	Motorik dan Sensorik	Sensasi wajah, pengunyahan dan reflek kornea
VI. Abducens	Motorik	Memungkinkan mata untuk bergerak keluar
VII. Facial	Motorik dan Sensorik	Gerakan otot wajah, menutup mata, mengeluarkan air liur dan air mata
VIII. Vestibulo-cochlear	Sensorik	Pendengaran dan keseimbangan
IX. Glossopharyngeal	Motorik dan Sensorik	Refleks muntah, menelan, dan artikulasi
X. Vagus	Motorik dan Sensorik	Otot sukarela untuk menelan, tanpa sengaja untuk otot isi perut (jantung, paru-paru)
XI. Spinal accessory	Motorik	Memutar kepala, mengangkat bahu
XII. Hypoglossal	Motorik	Gerakan lidah untuk menelan

dalam mengatur aliran darah otak. Saat CPP turun, pembuluh darah otak akan mengalami *vasodilatasi* untuk mempertahankan aliran darah ke otak. Jika CPP turun terlalu rendah, pembuluh darah otak kolaps, dan aliran darah otak benar-benar akan turun, mengakibatkan iskemia dan kematian sel saraf. CPP di hitung dengan mengurangkan TIK dari tekanan arteri rata-rata sistemik (MAP; Kotak 35.1).

PENILAIAN PASIEN

Setelah memastikan kontrol jalan napas, pernapasan, dan sirkulasi yang memadai, perawat gawat darurat harus melakukan penilaian neurologis. Tujuan dari penilaian neurologis pada pasien cedera otak termasuk deteksi yang mengancam jiwa.



Gambar 35.4 Kurva Tekanan Volume Intrakranial. TIK, tekanan intrakranial. (Dimodifikasi dari Lewis SM, Heitkemper MM, Dirksen RF, eds. Keperawatan Medis-Bedah: Penilaian dan Manajemen Masalah Klinis. Edisi ke-7. St Louis, MO: Mosby; 2007.)

TAHAP PADA KURVA

Tahap 1:

Ada kepatuhan tinggi dan elastisitas rendah. Otak berada dalam kompensasi total, dengan akomodasi dan autoregulasi yang utuh. Peningkatan volume tidak meningkatkan TIK.

Tahap 2:

Kesesuaian lebih rendah dan elastisitas meningkat. Peningkatan volume menempatkan pasien pada risiko peningkatan TIK.

Tahap 3:

Ada elastisitas tinggi dan kepatuhan rendah. Sekecil apapun penambahan volume menyebabkan peningkatan besar dalam tekanan. Ada hilangnya autoregulasi, dan mungkin ada gejala yang menunjukkan peningkatan TIK, seperti hipertensi sistolik dengan peningkatan tekanan nadi, bradikardia, dan perlambatan laju pernapasan (*Cushing's Triad*). Dengan hilangnya autoregulasi dan peningkatan tekanan darah sistolik sebagai akibat dari respon *Cushing*, terjadi dekompensasi TIK secara pasif meniru tekanan darah.

Tahap 4:

Akhirnya, ketika pasien berada di tahap 4, TIK naik ke tingkat terminal dengan sedikit peningkatan volume. Herniasi terjadi ketika jaringan otak bergeser dari kompartemen bertekanan lebih tinggi ke kompartemen bertekanan lebih rendah.

KOTAK 35.1 Tekanan Perfusi Otak

$$\text{MAP} - \text{ICF} = \text{CPP}$$

Contoh : Tekanan arteri rata-rata = 90 mm Hg

Tekanan intrakranial = 15 mm Hg

$$90 \text{ mm Hg} - 15 \text{ mm Hg} = 75 \text{ mm Hg}$$

CPP, tekanan perfusi serebral; TIK, tekanan intrakranial; MAP, tekanan arteri rata-rata.

BOX 35.2 Tanda dan Gejala Peningkatan Tekanan Intrakranial

Awal

Tingkat kesadaran memburuk; Pasien menjadi kurang istirahat, lebih bingung, gelisah, atau agresif.

Sakit kepala

Mual/muntah

Bicara lambat atau cadel

Penglihatan kabur atau diplopia

Perubahan pupil; Reaktivitas lambat/lambat terhadap cahaya, pupil menjadi *ovoid*, perubahan unilateral pada ukuran atau bentuk pupil. Penurunan kekuatan dan sensasi

Terlambat

Penurunan progresif tingkat kesadaran sampai koma

Muntah peluru (tanpa mual)

Bicara sangat terganggu, mungkin hanya selangkangan

Gangguan refleks batang otak (kornea, muntah)

Postur motorik

Pupil unilateral atau bilateral yang membesar dan terfiksasi

Pernapasan tidak teratur

Respon bantalan

Disritmia jantung

Refleks abnormal (Babinski)

cedera dan menetapkan penilaian dasar untuk digunakan sebagai perbandingan dalam pemeriksaan selanjutnya. Penilaian neurologi yang lengkap, termasuk status mental, tingkat kesadaran atau skor *Glasgow Coma Scale* (GCS), ukuran dan reaktivitas pupil, penilaian CN, refleks, dan simetri dan kekuatan motorik, dapat dilakukan pada pasien

yang sadar dan hemodinamik stabil. Pada pasien dengan ketidakstabilan hemodinamik atau dengan kondisi komorbiditas yang mencegah pemeriksaan neurologi lengkap, status neurologis pasien harus dijelaskan sedetail mungkin. Perubahan halus dalam tingkat kesadaran seringkali merupakan indikasi awal deteksi penurunan cedera kepala pada pasien. Kotak 35.2 menjelaskan tentang tanda dan gejala awal dan akhir peningkatan TIK.

Tabel 35.3 mencantumkan komponen GCS, secara objektif dan *universal* dapat di terima untuk mengukur status neurologis pasien. Penilaian tingkatan kesadaran harus diarahkan untuk memperoleh tingkatan tertinggi atau respon terbaik dengan stimulus paling kecil. Kelengkapan GCS memperbolehkan tugas nilai numerik untuk perubahan klinis. Interpretasi GCS harus berhubungan dengan temuan penilaian klinis lainnya. Kondisi fisiologis lain, seperti hipotensi, hipoksia, mabuk alkohol, bahan kekerasan, mungkin bisa menurunkan GCS awal. Trauma mata dan wajah mungkin membuat penilaian pada mata kurang akurat dan sulit. Respon motorik mungkin sulit untuk memperkirakan pasien dengan cedera saraf tulang belakang. Dalam tambahan, perawat gawat darurat juga harus mempertimbangkan ketepatan respon pada pasien yang tidak berbahasa inggris. Bagaimanapun, pada bantuan pernafasan akut, skor GCS 8 atau kurang menunjukkan koma, dan perawat harus menerima pasien secara terus menerus dengan cedera kepala parah sampai kondisi klinis lebih lanjut dan diagnosis penelitian dapat diselesaikan.

Respon pupil yang normal, dalam keadaan terdesak langsung pemeriksaan cahaya. Reaksi konsensual (penyempitan pupil yang berlawanan) harus terjadi dengan pemeriksaan cahaya langsung. *Anisocoria*, pupil yang tidak sama, temuan normal pada populasi yakni 15% ke 17%, jadi penilaian reaktifitas pada pembesaran pupil adalah krisis. Respon pupil yang lamban mungkin menjadi indikasi pertama peningkatan edema otak dan kenaikan TIK. Pada *pupil oval* umumnya terlihat pada pasien dengan peningkatan TIK. Dengan intervensi agresif, *pupil oval* akan lebih sering kembali pada

bentuk normal dan reaktifitas sebagai JCP dihapuskan. Jika TIK tidak dapat mengontrol, pupil akan menjadi membesar dan nonreaktif. CN III jalan keluar dari batang otak dan terletak pada persimpangan otak tengah dan sebagai penjaga. Peningkatan lain pada tekanan bagian bawah *tentorial notch* tekanan ketiga pada CN, jawaban pembesaran pupil Sebagian (Gambar 35.5). Pengaturan bilateral dan pembesaran pupil pada indikatif yang akan datang di *transtentorial herniation*.

TABEL 35.3 Skala Koma Glasgow

Membuka mata		
Secara spontan	4	Sistem pengaktifan retikuler utuh, pasien mungkin tidak waspada
Untuk perintah verbal	3	Buka mata ketika disuruh
Untuk sakit	2	Membuka mata sebagai respons terhadap rasa sakit
Tidak ada	1	Tidak membuka mata untuk rangsangan apa pun
Stimulus Verbal		
Berorientasi, Berbicara	5	CNS Relatif lengkap, kesadaran dan lingkungan
Bingung, berbicara	4	Artikulasi yang baik, teratur tapi bingung
Ketidaksesuaian kata	3	Random, kata-kata sambutan
Sulit dipahami	2	Mengerang, tidak ada kata yang bisa dikenali

Tidak ada respon	1	Tidak ada respon atau diintubasi
Respon motoric		
Mematuhi perintah lisan	6	Mudah menggerakkan anggota badan ketika disuruh
Lokalisasi ke stimulasi rasa sakit	5	Pergerakan anggota tubuh dalam menyingkirkan stimulasi rasa sakit
Pengambilan	4	Menarik diri dari rasa sakit saat fleksi
Fleksi Abnormal	3	Kekerasan pada kulit
Perpanjangan	2	Kekerasan <i>decerebrate</i>
Tidak ada respon	1	Hipotonia, lembek: menunjukkan hilangnya fungsi meduler atau cedera sumsum tulang belakang yang bersamaan.

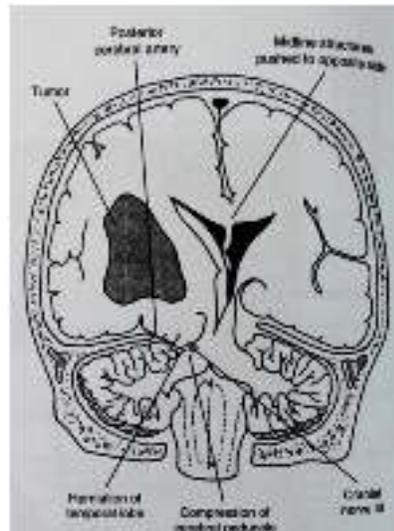
SSP, Sistem saraf pusat.

Dari Geegaard WG, Birow MH: Kepala. Dalam: Marx J, Hockberger, Walls R: Pengobatan Darurat Rosen: Konsep dan Klinis.

Latihan edisi ke-6. St Louis, MO: Mosby, 2006. Dimodifikasi dari Teasdale G, Jennett B. Penilaian koma dan gangguan kesadaran: skala praktis. Lancet 2(7872):81, 1974.

Saraf *oculomotor* (CN III), *trochlear* (CN IV), dan *abducens* (CN VI) mengontrol gerakan mata ekstraokular. Pada pasien sadar, gerakan ekstraokular harus di nilai. Pandangan konjugasi adalah gerakan kedua mata secara bersamaan dalam arah yang sama. Ini menunjukkan batang otak dan *korteks serebral* berfungsi. Penguraian dipandang di mana satu mata menyimpang dari posisi tengah normal dengan pasien

saat istirahat. Minta pasien untuk mengikuti jari melalui enam arah pandangan. Jika salah satu dari tiga CN terluka, akan terjadi kelumpuhan atau paresis otot ekstraokular, yang mengarah ke penguraian pandangan. *Ptosis* (kelopak mata terkulai) juga dapat diamati dengan cedera pada saraf okulomotor. Pasien mungkin juga mengeluhkan penglihatan ganda saat mata bergerak melalui posisi yang berbeda. Cedera bisa unilateral atau bilateral; oleh karena itu penting untuk menilai setiap mata secara terpisah dan mengamati respon konsensual dan/atau berkumpul.



Gambar 35.5 Herniasi Uncal Dengan Kompresi Saraf Okulomotor. (Dari Barker E. Neuroscience Nursing: A Spectrum of Care. 3rd ed. St Louis, MO: Mosby, 2008)

Dengan cedera otak yang parah, penting untuk mengevaluasi integritas fungsi batang otak. Refleks *oculocephalic* (mata boneka) reflek untuk menguji integritas pusat pontin. Pemeriksaan mata boneka hanya dilakukan pada pasien yang tidak sadar setelah tulang belakang leher dibersihkan. Untuk melakukan pemeriksaan mata boneka, putar kepala pasien dengan cepat ke kanan lalu ke kiri sambil membuka kelopak mata dan mengamati gerakan mata. Jika refleks ada (batang otak utuh), mata

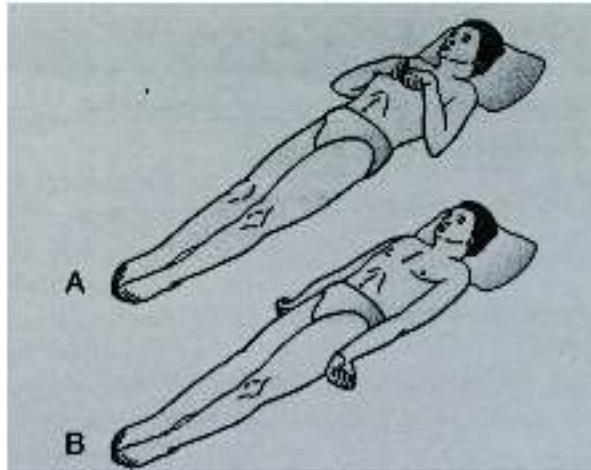
pasien menyimpang dari arah kepala diputar. Hilangnya integritas batang otak diduga ketika mata tetap berada di garis tengah dengan rotasi kepala atau bergerak dengan cara yang tidak terkonjugasi. Kalori respon okulovestibular) juga menilai integritas batang otak dan (dingin hanya dievaluasi pada pasien yang tidak sadar. Kepala harus difleksikan sekitar 30 derajat, dan 20 hingga 50 mL salin dingin disuntikkan ke dalam saluran pendengaran eksternal. Deviasi mata yang cepat seperti *nistagmus* ke arah telinga yang diirigasi adalah respons normal. Tidak ada gerakan, gerakan diskonjugasi, atau gerakan asimetris yang menunjukkan gangguan pada hubungan fungsional antara medula dan otak tengah. Pusing dan muntah yang parah terjadi dengan tes ini pada pasien sadar, sehingga tes air es dikontraindikasikan pada pasien setengah sadar atau sadar. Kontraindikasi lainnya adalah ruptur membran timpani.

Pemeriksaan motorik pasien mencakup penilaian kekuatan dan simetri bila memungkinkan. Ekstremitas bilateral harus di nilai pada saat yang sama untuk perbandingan dan untuk mengidentifikasi kelainan atau perbedaan halus. Stimulus nox jous sentral harus digunakan untuk mendapatkan respon motorik pada pasien yang tidak kooperatif atau tidak sadar. Stimulasi sentral (misalnya, cubitan otot punggung atau gosokan *sternum*) menghasilkan respons tubuh secara keseluruhan. Stimulasi perifer (misalnya, tekanan dasar kuku) juga penting untuk menilai untuk membedakan antara cedera tulang belakang dan cedera otak atau batang otak. Gerakan disengaja yang disengaja harus dibedakan dari postur abnormal. Respon motorik abnormal termasuk ketidaksetaraan dalam gerakan dan kekuatan dari sisi ke sisi dan postur. Postur mungkin spontan atau ditimbulkan oleh rangsangan verbal atau menyakitkan. Postur fleksi abnormal (sebelumnya disebut postur dekortikasi) adalah fleksi kaku dengan lengan tertekuk ke arah inti dan ekstremitas bawah ekstensi. Jenis postur ini dikaitkan dengan lesi di atas otak tengah. Postur ekstensi abnormal (sebelumnya disebut postur deserebrasi) adalah ekstensi kaku lengan dengan fleksi pergelangan tangan dan ekstensi kaku ekstremitas bawah dan dikaitkan dengan gangguan pada batang otak. Gambar 35.6 mengilustrasikan postur fleksi dan ekstensi yang abnormal.

Lateralisasi terjadi ketika pasien dengan TBI datang dengan postur motorik abnormal unilateral. Pada pasien dengan hemiparesis kontralateral dengan pupil yang terfiksasi dan melebar, herniasi harus di curigai.

Pemeriksaan CN secara rinci dapat ditunda sampai survei sekunder atau terfokus tetapi harus diselesaikan pada semua pasien yang sadar dan dapat bekerja sama. Pada pasien cedera parah, pemeriksaan mungkin terbatas pada respon pupil laring (CN III) dan kornea (CN V dan VII) dan refleks muntah (CN X).

Penilaian tanda-tanda vital merupakan bagian integral dari setiap penilaian awal pasien trauma. Pada pasien dengan cedera otak, karena pengaruh signifikan otak dan batang otak pada fungsi jantung dan pernapasan, perubahan denyut jantung, tekanan darah, dan laju ventilasi dapat menjadi indikator kerusakan neurologis. Setelah trauma besar dan cedera otak, tubuh sering berada dalam keadaan hiperdinamik. Saat TIK meningkat, respon kompensasi tubuh adalah untuk meningkatkan tekanan sistemik dalam upaya untuk mempertahankan CPP. Hipertensi adalah manifestasi umum dari cedera otak berat. Peningkatan denyut jantung dan curah jantung juga merupakan bagian dari respon kompensasi tubuh. Peningkatan TIK menyebabkan sejumlah besar *katekolamin* dilepaskan baik secara sistemik maupun pada tingkat *neuron miokard*, mengakibatkan berbagai disritmia jantung dan peningkatan kadar kreatin kinase. Seiring dengan laju ventilasi, pola pernapasan, kerja pernapasan, dan auskultasi suara napas harus di nilai. Perubahan pola pernapasan sering terjadi setelah cedera otak berat dan dapat membantu dalam menentukan tingkat disfungsi batang otak (Tabel 35.4).



Gambar 35.6 Fleksi abnormal (A) dan ekstensi (B). (Dimodifikasi dari Urden LD, Stacy KM, Lough ME. *Thelan's Critical Care Nursing Diag nosis and Management* 5th ed. St Louis, MO. Mosby, 2006.)

Perubahan suhu tidak hanya umum pada cedera otak tetapi juga dapat menyebabkan cedera sekunder jika suhu tidak dikontrol. Hipotermia sering merupakan akibat dari paparan lingkungan dan infus cairan intravena dingin atau suhu kamar dan produk darah. Hipotermia didefinisikan sebagai suhu inti kurang dari 95 ° F (35 ° C). Hipertermia dapat terlihat dengan kerusakan hipotalamus. Hipertermia (suhu inti >100,4°F (38°C)) meningkatkan laju metabolisme otak dan kebutuhan oksigen. Untuk mengimbangnya, aliran darah otak harus meningkat, yang mengakibatkan peningkatan ICP. Dalam resusitasi akut, kita juga harus mempertimbangkan infeksi yang sudah ada sebelumnya. sebagai sumber hipertermia jika faktor lingkungan telah dihilangkan. Jika tindakan pendinginan diperlukan, menggigil harus dihindari karena akan meningkatkan kebutuhan metabolisme lebih lanjut.

Dengan cedera otak yang parah dan hipertensi intrakranial progresif atau tidak terkontrol, tubuh menunjukkan sindrom perubahan tanda vital yang disebut refleksi Cushing atau respons Cushing. Kehadiran respons Cushing adalah temuan yang terlambat dan menunjukkan TIK telah mencapai tingkat yang mengancam jiwa. Perubahan ini termasuk hipertensi, pelebaran tekanan nadi, dan bradikardia dan

berhubungan dengan tekanan pada area meduler batang otak. Tekanan sistolik meningkat sebagai upaya untuk mengatasi kompresi arteri serebral dan berkurangnya aliran ke otak (dari TIK). Tekanan darah yang menurun dengan cedera otak menunjukkan prognosis yang buruk.

MANAJEMEN PASIEN

Manajemen pasien dengan cedera otak dimulai pada pengaturan pra-rumah sakit. Pada pasien dengan dugaan cedera otak berat, hipoksemia harus dikoreksi dan ventilasi didukung untuk mempertahankan saturasi oksigen >90%. Pasien dapat mengambil manfaat dari intubasi dini dan ventilasi yang ditargetkan untuk mempertahankan laju pernapasan normal dan *end-tidal* CO₂ (EtCO₂) 35 sampai 40 mm Hg. Selain itu, penting untuk memastikan pasien ini diangkut ke pusat trauma dengan kemampuan perawatan bedah saraf dan neurokritis sedini mungkin untuk mengurangi morbiditas dan mortalitas. Komunikasi dengan penyedia rumah sakit selama transportasi memungkinkan ED dan personel trauma cukup siap untuk menerima dan menyadarkan pasien.

TABEL 35.4 Pola Pernapasan

Pola Pernapasan	Keterangan	Lokasi cedera
Pola Pernapasan <i>Hemispheric</i>		
Normal	Setelah periode hiperventilasi yang menurunkan tekanan karbon dioksida arteri (Paco ₂), individu terus bernapas secara teratur tetapi dengan kedalaman yang dikurangi.	Respon sistem saraf sebagai stresor eksternal-tidak terkait dengan cedera pada CNS.

<i>Posthyperventilation apnea</i> (PHVA)	Pernapasan berhenti setelah hiperventilasi telah menurunkan Pco ₂ , tingkat di bawah normal. Ritme pernafasan kembali ketika tingkat Pco ₂ kembali normal (Biasanya korteks serebral yang utuh akan tersandung pernapasan dalam 10 detik, terlepas dari Pco ₂)	Berhubungan dengan penyebaran metabolisme bilateral atau struktur penyakit dari otak besar.
<i>Cheyne Strokes Respirations</i> (CSR)	Pola pernapasan mengalami peningkatan yang halus (<i>crescendol</i> pada kecepatan dan kedalaman pernapasan hiperpnea yang memuncak dan diikuti oleh penurunan halus bertahap (<i>decrescendo</i>) pada kecepatan dan kedalaman pernapasan ke titik <i>apinea</i> ketika siklus berulang, fase berlangsung lebih lama dari fase aponik (mewakili perubahan amplitude)	Disfungsi bilateral dari serebral dalam atau struktur diensefalik, terlihat dengan cedera supratentorial dan keadaan koma yang diinduksi secara metabolik yang tidak terkait dengan disfungsi neurologi, juga dapat terlihat pada CHF
Pola Pernafasan Batang Otak <i>Central reflex hyperpnea</i> (<i>Central Neurogenic</i>)	Berkelanjutan, cepat, tapi dengan pola (<i>hyperpnea</i>) yang teratur terjadi dengan penurunan	Mungkin hasil dari CNS rusak atau mengakibatkan penyakit

<i>Hyperventilation</i> [CNH])	Paco ₂ dan peningkatan yang sesuai dengan pH dan peningkatan Po ₂	pada otak tengah dan pons bagian atas; terlihat setelah peningkatan tekanan intracranial tingkatan trauma tumpul
<i>Apneusis</i>	Kejang yang berkepanjangan (jeda pada inspirasi penuh) terjadi. Varian umum dari ini adalah jeda akhir inspirasi singkat 2 atau 3 detik sering bergantian dengan akhir jeda ekspirasi.	Disfungsi pada bagian bawah pontine dan area besar sumsum
<i>Cluster breathing</i>	Sekelompok napas memiliki urutan yang tidak teratur dengan jeda yang tidak teratur di antara pernafasan.	Bermula dari disfungsi primer bagian bawah pons dan bagian atas medulla
<i>Ataxic breathing</i>	Pernafasan yang sama sekali tidak teratur terjadi, dengan dangkal acak dan pernafasan dalam dan berhenti dengan tidak teratur, seringkali laju lambat.	Menunjukkan kegagalan dari pernafasan medulla bagian tengah.
<i>Gasping breathing pattern</i> (agonal gasps)	Pola napas "semua atau tidak sama sekali" yang dalam disertai dengan laju pernafasan yang lambat.	

Dari Boss BJ Konsep disfungsi neurologis. Di McCance KL. Patofisiologi Huether SE. Dasar Biologis untuk Penyakit pada Orang Dewasa dan Anak-anak, edisi ke-5. St Louis, MO Mosby, 2006, CHF Gagal jantung kongestif: SSP, sistem saraf pusat.

Setelah pasien dirawat di UGD, stabilisasi awal pasien cedera otak diarahkan pada pemeliharaan oksigenasi, ventilasi, pemulihan volume sirkulasi, dan pemeliharaan tekanan darah sistemik untuk memastikan *perfusi serebral* yang memadai. Pasien dengan skor GCS lebih dari 8 dianggap memiliki cedera otak yang signifikan memerlukan intubasi dalam trakea untuk melindungi jalan napas mereka meminimalkan risiko aspirasi dan untuk memastikan ilasi yang memadai. Karena hipoksia memiliki kontribusi yang signifikan terhadap morbiditas dan mortalitas pasien cedera otak, saturasi oksigen harus dipertahankan di atas 90% dan PaO₂, kadar lebih dari 60 mm Hg. Manajemen sirkulasi diarahkan untuk mempertahankan tekanan darah sistolik lebih besar dari 100 mm Hg untuk memastikan CPP yang memadai.

Resusitasi cairan harus didasarkan pada perkiraan pra rumah sakit dan kehilangan darah yang sedang berlangsung. Seringkali, pasien dengan TBI berat disertai dengan cedera multisistem dan syok hemoragik. Selama dekade terakhir, kutipan resusitasi cairan telah bergeser ke arah lebih banyak produk darah dan lebih sedikit kristaloid. Penggunaan awal plasma, sel darah merah dan trombosit dalam rasio 1:1:1, harus dipertimbangkan pada pasien ini. Larutan hipotonik harus dihindari pada pasien cedera otak karena dapat berpotensi pembengkakan otak. Meskipun tingkat hemoglobin dan hematokrit yang lebih rendah sering dianggap dapat diterima pada pasien trauma, pada pasien cedera otak, sangat penting untuk memaksimalkan kapasitas pembawa oksigen dan pengiriman oksigen.

TABEL 35.5 Evaluasi Diagnostik untuk Cedera Kepala

Pemeriksaan Diagnostik	Tujuan	Komentar
Radiografi leher tulang belakang	Visualisasi semua tujuh vertebra serviks untuk menyingkirkan cedera	Tomogram atau CT scan leher tulang belakang mungkin diperlukan untuk menyingkirkan cedera.
CT Scan	Deteksi cedera intrakranial-perdarahan, hematomas, edema serebral	Pasien mungkin memerlukan sedasi untuk mendapatkan CT scan yang memadai.

CT Computed tomography.

Setelah pasien awalnya stabil, studi diagnostik untuk mengevaluasi jenis, lokasi, dan luasnya cedera otak selesai. Tabel 35.5 menyajikan beberapa studi diagnostik berkaitan dengan tujuan dan keuntungan. Saat ini, studi radiografi utama untuk evaluasi cedera otak di fase ED perawatan adalah *Computed Tomography (CT) scan*. Radiografi tengkorak tidak lagi diindikasikan karena CT scan menjadi jauh lebih efisien, serta sensitif, baik untuk fraktur tengkorak maupun lesi intrakranial. CT heliks dengan teknologi multidetektor memungkinkan pencitraan yang sangat cepat dan gambar berkualitas jauh lebih tinggi, bersama dengan kemampuan untuk melakukan rekonstruksi tiga dimensi. Studi lain termasuk *angiografi serebral* dan *Magnetic Resonance Imaging (MRI)*. *Angiografi serebral* berguna bila ada kecurigaan kelainan *serebrovaskular* (aneurisma). MRI bermanfaat untuk menggambarkan lebih lanjut sejauh mana cedera aksonal difus dan cedera batang otak; namun, ini kurang umum diindikasikan sebagai bagian dari evaluasi akut. Semua pasien dengan cedera otak yang signifikan dan perubahan tingkat kesadaran juga harus dievaluasi untuk cedera tulang belakang leher melalui radiografi tulang belakang atau pencitraan CT.

Pasien TBI dengan atau tanpa trauma multisistem berisiko mengalami koagulopati. Frekuensi penggunaan obat antikoagulan atau antiplatelet yang sering, menghambat trombin langsung (misalnya, dabigatran) dan penghambat faktor *Xa inhibitors* langsung (misalnya, *rivaroxaban*), terutama pada orang dewasa yang lebih tua, menempatkan pasien pada risiko perdarahan intrakranial yang signifikan. Studi diagnostik tradisional (waktu protrombin dan rasio normalisasi internasional [PT/INR]) serta uji *tromboelastografi* dan trombosit harus dilakukan di awal fase perawatan resusitasi. Pembalikan *antikoagulan* yang cepat dikaitkan dengan hasil yang lebih baik

Setelah memberikan stabilisasi awal pasien, perawat darurat harus mempertimbangkan intervensi lain untuk mempromosikan pemulihan neurologis yang optimal. Di sisa bagian ini, penekanan akan diarahkan pada pasien dengan cedera otak parah yang menggabungkan Pedoman Manajemen Cedera Otak Traumatis Berat yang diterbitkan oleh Yayasan Trauma Otak dan Bagian Gabungan Ahli Bedah Saraf Asosiasi Amerika tentang Neurotrauma dan Kritis. Peduli penatalaksanaan pasien dengan TBI ringan akan dibahas pada bagian cedera spesifik. Selain itu, komponen integral dari perawatan pasien cedera otak adalah dimasukkannya keluarga atau orang terdekat dalam rencana perawatan. Cedera otak bisa sangat membebani keluarga; dukungan psikososial dan pendidikan mengenai cedera tidak dapat terlalu ditekankan dan harus dimulai pada fase perawatan UGD.

HIPERVENTILASI

Secara tradisional, hiperventilasi digunakan sebagai cara untuk mengurangi TIK dengan *vasokonstriksi* pembuluh darah otak, yang menurunkan aliran darah otak dan akhirnya volume otak. Namun, sekarang studi aliran darah otak menggambarkan ada pengurangan substansial dalam aliran darah otak dalam beberapa jam pertama cedera.

Sejumlah penelitian sekarang menyimpulkan bahwa hiperventilasi sebenarnya dapat lebih merusak otak yang terluka parah dengan menyebabkan iskemia lebih lanjut. Hiperventilasi mengurangi aliran darah serebral tanpa secara konsisten menurunkan TIK. Selain itu, autoregulasi dapat terganggu, yang selanjutnya mengganggu aliran darah ke area yang cedera. Pada resusitasi akut dengan bukti perburukan neurologis yang signifikan atau ketika TIK refrakter terhadap tindakan lain, hiperventilasi dapat digunakan sebagai tindakan sementara; namun, P_{CO_2} harus dipertahankan lebih besar dari atau sama dengan 30 mm Hg. Hiperventilasi profilaksis harus dihindari.

TERAPI HIPEROSMOLAR

Terapi hiperosmolar ditujukan untuk menurunkan TIK melalui beberapa mekanisme: ekspansi plasma dan darah berkurang, viskositas, meningkatkan aliran darah serebral dengan penurunan volume darah serebral secara bersamaan, dan akhirnya dengan menciptakan gradien osmotik yang menarik air dari jaringan serebral ke dalam ruang vaskular. Manitol telah banyak digunakan sebagai metode untuk mengontrol ICP. Seiring dengan sifat osmotiknya, manitol memiliki sifat neuroprotektif, termasuk penangkal radikal bebas. Manitol harus diberikan dengan dosis 0,25 hingga 1 g/kg. Manitol hanya boleh diberikan dalam dosis bolus, dan Pedoman untuk Cedera Otak Traumatis Berat tidak mendukung penggunaan infus berkelanjutan.¹⁵ Baru-baru ini, salin hipertonik dalam berbagai kekuatan (3%, 7,5%, dan 10%) telah digunakan dan dipelajari sebagai agen *hyperosmolar* tambahan untuk pengelolaan peningkatan TIK. Efek utama dari salin hipertonik pada TIK adalah melalui peningkatan osmotik yang dibuat di otak dan selanjutnya pengurangan kadar air. Seiring dengan perubahan osmotik, salin hipertonik telah terbukti mengubah hemodinamik, termasuk peningkatan MAP dan efek *vasoregulasi* dan imunologi. Beberapa keuntungan yang dilaporkan dari salin hipertonik dibandingkan manitol termasuk durasi yang lebih lama dari modifikasi terapeutik dan imunomodulasi. Saat ini, tidak ada rekomendasi dosis

atau konsentrasi salin hipertonik pada orang dewasa. Penggunaan saline 3% sebagai infus berkelanjutan direkomendasikan pada anak-anak dengan cedera otak parah.

TABEL 35.6 Perbandingan Monitor Tekanan Intrakranial

Jenis	Lokasi	Manfaat	Kerugian
<i>Subarachnoid bolt</i> atau sekrup	<i>Subarachnoid space</i>	Dapat digunakan dengan ventrikel kecil atau kolaps; tidak menembus parenkim otak; tingkat infeksi rendah; biaya rendah; kemudahan dan keamanan penyisipan yang dapat dilakukan dengan cepat	Tidak mengizinkan penyaluran CSF atau dengan penarikan; menjadi tersumbat; mungkin telah meredam bentuk gelombang untuk memberikan pembacaan yang tidak dapat diandalkan setelah beberapa hari; darah atau jaringan otak mungkin herniasi menjadi baut, kurang akurat pada elevasi ICP yang lebih tinggi.
<i>Intraventricular catheter (IVC) or ventriculostomy</i>	<i>Ventricles</i>	Lokasi ventrikel memberikan akurasi lebih; Kultur CSF dapat	Risiko perdarahan karena invasif; peningkatan risiko

		dikumpulkan; memungkinkan CSF ditarik untuk mengontrol ICP: bahan kontras dapat disuntikkan untuk penelitian radiologis	infeksi; risiko kebocoran CSF di lokasi; artefak dapat menyebabkan peredam rekaman; lebih sulit untuk dimasukkan, terutama untuk kolaps, ventrikel kecil atau tergeser.
<i>Epidural or subdural sensor</i>	<i>Epidural or subdural space</i>	Kemudahan penyisipan; paling tidak invasif; direkomendasikan dalam kasus meningitis dan infeksi SSP; risiko infeksi yang lebih kecil; tidak memerlukan kalibrasi ulang.	Waktu respons lebih lambat; rentan; bisa terjepit di tengkorak, terkena panas atau demam, mahal; diafragma bisa pecah; kurang akurat; tidak dapat mengambil sampel atau menguras CSF.
<i>intraparenchymal</i>	<i>Brain parenchyma</i>	Penempatan dengan cepat, akurat, pendekatan yang bisa diandalkan ketika jalan	Tidak dapat mengalirkan CSF; mungkin tersumbat

		masuk ventrikel bukanlah suatu pilihan	
--	--	---	--

CSF. Cairan serebrospinal, tekanan intrakranial ICP. Dari Barker E: Neuroscience Nursing: A Spectrum of Care, edisi ke-3. St. Louis, MO Mosby, 2008.

PEMANTAUAN TEKANAN INTRAKRANIAL DAN TEKANAN INTRAKRANIAL DAN MANAJEMEN TEKANAN PERFUSI SEREBRAL

Indikasi yang direkomendasikan untuk manajemen invasi hipertensi intrakranial termasuk CT scan masuk abnormal dengan skor GCS. Indikasi adanya CT scan normal adalah dua atau lebih dari berikut ini: usia lebih tua dari 40 tahun, postur motorik abnormal, atau tekanan darah sistolik kurang dari 90 mm Hg. Pemantauan TIK membantu dalam mendeteksi lesi massa intrakranial, membatasi penggunaan terapi tambahan yang tidak perlu untuk mengontrol TIK, memfasilitasi drainase CSF (melalui kateter ventrikel), dan membantu memandu terapi dan memprediksi hasil. Tujuan akhir dari pemantauan TIK adalah untuk mengoptimalkan TIK dan perfusi serebral. Ada beberapa jenis sistem pemantauan yang tersedia. Tabel 35.6 menjelaskan jenis metode pemantauan yang paling umum beserta kelebihan dan kekurangannya. Penelitian telah menunjukkan bahwa kateter ventrikel dengan pengukur regangan eksternal adalah cara paling akurat untuk memantau TIK. Banyak fasilitas menggunakan monitor serat optik dan alat pengukur regangan eksternal secara bersamaan untuk memastikan pemantauan TIK yang akurat (Gbr. 35.7).

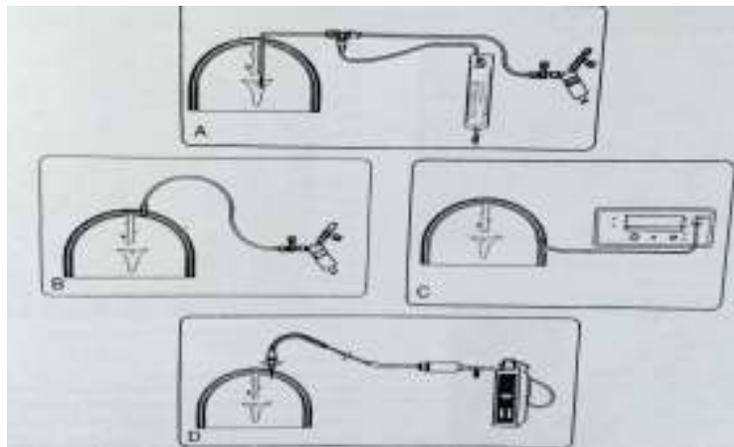
Penatalaksanaan peningkatan TIK mencakup tindakan untuk memastikan aliran darah otak yang memadai. Bukti ilmiah telah dengan jelas menetapkan bahwa mempertahankan TIK di bawah 20 mm Hg meningkatkan hasil. Pengobatan harus dimulai ketika TIK lebih besar dari 20 mm Hg selama lebih dari 5 menit. Sedasi dengan *benzodiazepin* dan *analgesia opioid* (agen lini pertama) membantu dalam meminimalkan efek berbahaya dari intubasi endotrakeal dan rangsangan lainnya, nyeri

dari cedera traumatis lainnya, dan kontrol TIK. *Benzodiazepin* umum termasuk *midazolam (Versed)* dan *lorazepam (Ativan)*. *Midazolam (Versed)* memiliki keuntungan menjadi tampilan sementara dengan kadang-kadang menggunakan dosis kecil. *Propofol* telah digunakan secara luas karena onsetnya yang cepat dan durasi kerjanya yang singkat, memungkinkan penilaian neurologis yang berulang pada pasien cedera otak yang memerlukan sedasi. *Propofol* mungkin memiliki sifat bermanfaat tambahan untuk mempertahankan atau meningkatkan autoregulasi serebral. *Propofol* dosis tinggi tidak dianjurkan karena risiko sindrom *infus propofol* dan peningkatan angka kematian.

Dalam hubungannya dengan pengelolaan tekanan intrakranial, perfusi serebral harus dimaksimalkan. Rekomendasi saat ini adalah untuk mempertahankan *perfusi serebral* antara 50 mm Hg dan 70 mm Hg. CPP yang ditingkatkan telah menunjukkan peningkatan aliran darah serebral dan dapat membantu mempertahankan mekanisme autoregulasi di otak yang cedera. Penatalaksanaan CPP diarahkan untuk menjaga pasien tetap dalam *normovolemik* dan menghindari cairan hipotonik yang berlebihan. *Vasopresor* banyak digunakan untuk meningkatkan tekanan darah sistemik dan MAP dan dengan demikian meningkatkan CPP. Tidak ada studi klinis yang membandingkan berbagai *vasopresor*; namun, *fenilefrin (Neo Synephrine)*, *norepinefrin (Levophed)*, dan *vasopresin* adalah agen yang paling sering digunakan. Seiring dengan cairan dan tekanan, mempertahankan tingkat hematokrit pada 30% sampai 35% dengan pemberian produk darah meningkatkan pengiriman oksigen. Mempertahankan CPP lebih tinggi dari 70 mm Hg dengan cairan dan penekan dikaitkan dengan peningkatan risiko sindrom gangguan pernapasan akut. Agen parolitik juga dapat digunakan bersama dengan obat penenang dan analgesik untuk mengurangi aktivitas otot rangka, laju metabolisme, dan konsumsi oksigen. Agen parolitik short-acting sering menjadi bagian dari protokol intubasi urutan cepat institusional. Kedua kelumpuhan kerja pendek dan panjang mungkin bermanfaat dalam manajemen UGD pasien cedera otak

untuk memfasilitasi studi diagnostik dan membantu mengurangi rangsangan berbahaya yang terkait dengan resusitasi akut.

Dalam dekade terakhir, teknologi yang memungkinkan pemantauan berkelanjutan oksigenasi dan suhu jaringan otak (PbtO₂) dalam hubungannya dengan ICP telah tersedia. Monitor ditempatkan di materi putih otak 2 sampai 3 cm di bawah dura. Oksigen jaringan otak putih normal adalah sekitar 25 sampai 30 mm Hg. Nilai PbtO₂ yang rendah dikaitkan dengan hasil yang lebih buruk. Dalam hubungannya dengan ICP tradisional dan manajemen CPP, menggunakan tingkat PbtO₂ untuk memandu terapi dapat meningkatkan hasil pasien dengan cedera otak parah. Diskusi lengkap tentang teknologi ini berada di luar cakupan teks ini.



Gambar 35.7 (A) Sistem pemantauan tekanan ventrikel. (B) Sistem pemantauan tekanan subarachnoid. (C) Sistem pemantauan tekanan epidural. (D) Sistem pemantauan tekanan intraparenkim. (Dari Thelan LA, dkk. Perawatan Perawatan Kritis: Diagnosis dan Manajemen. Edisi ke-5. St Louis, MO: Mosby; 1998.)

MODALITAS PERAWATAN TAMBAHAN

Aktivitas kejang dini harus diobati dengan antikonvulsan yang sesuai. Penggunaan *profilaksis antikonvulsan* tidak dianjurkan untuk pencegahan aktivitas kejang pasca cedera. Terapi barbiturat dapat dipertimbangkan untuk pasien dengan hipertensi intrakranial refrakter. Stabilitas hemodinamik harus dipastikan sebelum di induksi koma dengan barbiturate. Tidak ada bukti yang mendukung penggunaan rutin *glukokortikoid* untuk cedera otak. Tindak lanjut pasien yang menerima steroid setelah cedera otak menunjukkan tidak ada perbedaan hasil. Jika cedera tulang belakang leher telah disingkirkan dan pasien stabil secara hemodinamik, tinggikan kepala tempat tidur hingga 30 hingga 45 derajat, yang dapat menurunkan TIK. Mempertahankan kepala dalam keselarasan netral juga memfasilitasi saluran vena.

CEDERA KHUSUS

Cedera otak dapat diklasifikasikan berdasarkan mekanismenya (tumpul atau tembus), berdasarkan tingkat keparahan (ringan, sedang, atau berat), atau berdasarkan jenis cedera (fraktur, cedera otak fokal, cedera otak difus). Pasien dengan cedera otak ringan memiliki skor GCS awal 14 sampai 15. Seringkali, pasien ini di evaluasi dan dirawat di UGD dan dapat dipulangkan setelah observasi singkat. Cedera otak sedang diklasifikasikan sebagai pasien dengan GCS awal 9 sampai 13. Cedera otak sedang berhubungan dengan kerusakan struktural (misalnya, memar) dan memiliki potensi kerusakan yang tinggi karena peningkatan edema serebral dan TIK. Mereka membutuhkan penilaian neurologis yang sering dan indeks kecurigaan yang tinggi untuk potensi kerusakan (Kotak 35.3). Cedera otak parah ditemukan pada pasien yang memiliki skor GCS awal 8 atau kurang. Cedera ini sering dikaitkan dengan kerusakan struktural yang signifikan dan memiliki tingkat kematian yang tinggi, dan pasien yang bertahan sering memiliki gangguan kognitif dan kognitif jangka panjang atau permanen. ketidakmampuan fisik. Manajemen agresif untuk memastikan oksigenasi

yang memadai dan pencegahan hipotensi sangat penting pada pasien ini untuk mencegah cedera otak sekunder.

KOTAK 35.3 Stratifikasi Risiko pada Pasien Dengan Trauma Kepala Ringan

Risiko Tinggi	Risiko Medium
Fokus temuan neurologis	Skor Skala Koma Glasgow Risiko Menengah Awal 15
Pupil asimetris	Kehilangan kesadaran singkat
Fraktur tengkorak pada pemeriksaan klinis	Amnesia pasca trauma
Multiple Trauma	Muntah
Cedera serius, rasa sakit, mengganggu	Sakit kepala
Tanda-tanda eksternal trauma di atas klavikula	Mabuk
Skor Skala Koma Glasgow Awal 14 atau 15	
Penurunan kesadaran	Risiko rendah
Kebingungan pasca trauma/anemia	Saat ini tanpa gejala
Sakit kepala yang semakin memburuk	Tidak ada cedera
Muntah	Tidak ada fokus pada pemeriksaan
Kejang pasca trauma	Pupil normal
Riwayat gangguan perdarahan/antikoagulasi	Tidak ada perubahan kesadaran
Konsumsi minuman keras baru-baru ini	Orientasi/memori yang utuh
Riwayat cedera yang tidak dapat diandalkan/tidak diketahui	Skor Skala Koma Glasgow Risiko Menengah Awal 15
Diagnosis neurologis sebelumnya	Sejarah yang akurat

Diagnosis Epilepsi	Mekanisme sepele cedera >24 jam yang lalu
Dugaan pelecchan anak	Tidak ada atau sakit kepala ringan
Umur >60 dan <2	Tidak ada muntah
	Tidak ada faktor risiko tinggi yang sudah ada sebelumnya

Dari Geegaard WG, Kepala Biro MH. Dalam: Marx J, Hoekberger R, Walls R: Konsep Pengobatan Darurat Rosen dan Praktik Klinis, edisi ke-6. St Louis, MO, Mosby: 2006.

LUKA FOCAL

Laserasi Kulit Kepala

Kulit kepala melindungi otak dari cedera dengan bertindak sebagai ion bantalan untuk mengurangi transmisi energi ke struktur di bawahnya. Kekuatan berlebihan yang diterapkan pada kulit kepala sering menyebabkan laserasi. Kulit kepala memiliki suplai vaskular yang luas dengan sifat vasokonstriksi yang buruk, menyebabkan laserasi berdarah banyak. Pendarahan dapat di kontrol dengan tekanan langsung ke daerah yang terkena diikuti dengan perbaikan luka dan profilaksis tetanus sesuai indikasi. Staples atau klip juga dapat digunakan untuk penutup dengan cepat.

Fraktur Tengkorak

Fraktur tengkorak terjadi ketika energi yang diberikan pada tengkorak menyebabkan deformasi tulang. Presentasi klinis fraktur tengkorak berkorelasi langsung dengan jenis fraktur, area yang terlibat, dan kerusakan struktur di bawahnya. Fraktur tengkorak linier tidak bergeser dan berhubungan dengan defisit neurologis minimal (Gbr. 35.8). Perawatan pendukung biasanya diperlukan untuk pemulihan neurologis yang optimal.

Ketika energi menggantikan meja luar tulang di bawah meja bagian dalam tengkorak yang berdampingan, fraktur tengkorak yang tertekan terjadi (Gbr. 35.9). Pengangkatan bedah diperlukan ketika fragmen tulang tertekan menjadi bersarang di jaringan otak. Fraktur tengkorak terbuka yang tertekan diangkat melalui pembedahan dan diperbaiki sesegera mungkin karena peningkatan risiko infeksi.

Fraktur tengkorak basilar berkembang ketika kekuatan yang cukup diberikan pada dasar tengkorak untuk menyebabkan deformitas. Dasar tengkorak mencakup setiap area tulang di mana tengkorak berakhir dan berada tidak terbatas pada aspek posterior tengkorak. Fraktur tengkorak basilar dapat divisualisasikan pada radiografi; Namun, ini tidak selalu benar. Sekitar 25% dari fraktur tengkorak basilar tidak terlihat pada radiografi; oleh karena itu diagnosis biasanya dibuat berdasarkan temuan klinis. Fraktur tengkorak basilar yang menutupi arteri meningeal media dapat menyebabkan *subgaleal hematoma*. Gangguan pada pembuluh darah otak merupakan penyebab lebih dari 75% *hematoma epidural*. Fraktur tengkorak basilar juga dapat menyebabkan perdarahan *intraserebral*.



Gambar 35.8 Fraktur tengkorak linier pada anak berusia 1 bulan yang menjadi korban kekerasan terhadap anak.



Gambar 35.9 Fraktur Tengkorak Depresi Berat pada Pasien Setelah Jatuh.

Perubahan neurologis yang terjadi dengan fraktur tengkorak basilar berkisar dari perubahan ringan pada mentalitas hingga daya tempur dan agitasi yang parah. Perilaku agresif sering dianggap sebagai ciri dari fraktur tengkorak basilar. Manifestasi klinis dari fraktur tengkorak basilar termasuk ekimosis periorbital. (mata rakun; Gambar 35.10) dari perdarahan *intraorbital*, *Battle's sign* (*ecchymosis* di atas proses mastoid;

Gambar. 35.11) 12 hingga 24 jam setelah cedera awal, *hemotimpanum* (darah di belakang membran timpani yang disebabkan oleh fraktur tulang temporal) dan kebocoran CSF dari hidung atau telinga yang disebabkan oleh patah tulang temporal. Jika membran timpani utuh, cairan mengalir melalui *tuba eustachius* dan muncul sebagai rhinorrhea CSF. Namun, tidak adanya CSF yang terlihat tidak menghilangkan kemungkinan fraktur tengkorak basilar. Jika kebocoran CSF dianggap, uji cairan yang mengalir dari hidung pada kertas saring. Pembentukan dua cincin yang berbeda disebut tanda "halo" atau "cincin" dan menunjukkan adanya CSF. Cairan bening harus diuji untuk glukosa, temuan normal pada CSF.

Intervensi diagnostik termasuk CT scan. Pengobatan tambahan berfokus untuk melindungi pasien dari cedera, mencegah infeksi, dan menggunakan bantalan tetes hidung sesuai kebutuhan untuk rinore. Pengemasan hidung tidak dianjurkan. Penilaian neurologis yang sering dengan penilaian ulang yang berkelanjutan sangat penting untuk identifikasi awal kerusakan fungsi neurologis.

Luka Memar

Memar otak adalah memar pada permukaan otak, yang terjadi karena pergerakan otak di dalam ruang kranial (Gbr. 35.12A-B). Ketika cedera akselerasi-deselerasi terjadi, dua memar dapat terjadi, satu di tempat awal tumbukan (*kudeta*) dan satu di sisi berlawanan dari tumbukan (*contrecoup*). Presentasi klinis bervariasi dengan ukuran dan lokasi memar. Gejala yang umum terjadi meliputi perubahan tingkat kesadaran, mual, muntah, gangguan penglihatan, kelemahan, dan kesulitan berbicara. Pengobatan fokus pada pelestarian fungsi neurologis



Gambar 35.10 *Raccoon Eyes*

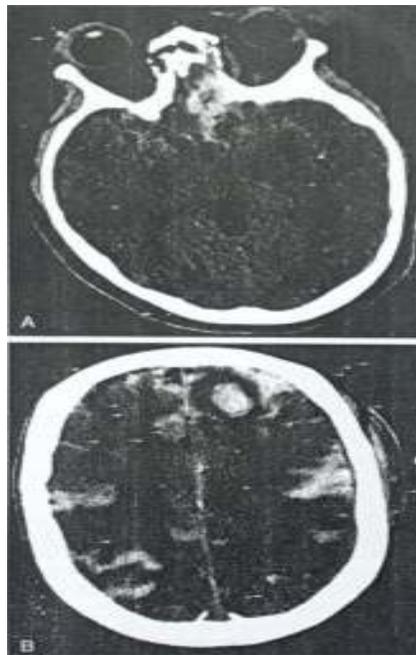


Gambar 35.11 Tanda Pertempuran. (Dari London PS. A Color Atlas of Diagnosis After Injury. London, Inggris: Wolfe Medical Publications: 1990.)

mengontrol nyeri, dan hidrasi yang adekuat. Pasien dengan luka memar serebral memerlukan rawat inap dan penilaian neurologis serial. Memar sering bertambah besar selama 12 sampai 24 jam pertama, menyebabkan penurunan status neurologis karena peningkatan ICP. Pada pasien dengan memar yang sangat besar pada presentasi awal, beberapa ahli bedah saraf dapat memilih untuk mengevakuasi memar secara pembedahan dan membiarkan flap tulang terbuka untuk memungkinkan pembengkakan otak.

Epidural Hematoma

Epidural Hematoma adalah perdarahan antara tengkorak dan duramater (Gbr. 35.13), biasanya akibat pukulan langsung ke kepala. Arteri meningeal tengah yang robek dengan perdarahan arteri menyebabkan pembentukan hematoma dengan cepat, dengan morbiditas dan mortalitas terkait lebih dari 50%. Sekitar setengah dari pasien dengan hematoma epidural tidak memiliki bukti fraktur tengkorak. Tanda dan gejala termasuk periode singkat ketidaksadaran diikuti oleh periode jernih, kemudian kehilangan kesadaran lagi. Periode jernih yang singkat ini dianggap sebagai tanda utama dari epidural hematoma; Namun, itu tidak terjadi pada semua pasien. Jika waspada, pasien dengan epidural hematoma mengeluh sakit kepala parah dan mungkin menunjukkan hemiparesis



Gambar 35.12 (A) Kontusio temporal kanan pada pasien setelah tabrakan kendaraan bermotor. (B) Luka memar hemoragik kiri yang besar pada pria yang menabrak rusa. Dia juga memiliki sejumlah besar perdarahan subarachnoid.

dan pupil melebar di sisi cedera. Epidural hematoma yang besar membutuhkan evakuasi bedah darurat; namun, hematoma kecil dapat dikelola secara konservatif dengan pemeriksaan neurologis serial dan pencitraan diagnostik ulang, terutama pada pasien yang memiliki defisit neurologis minimal pada presentasi awal ke UGD.

Subdural Hematoma

Subdural Hematoma terjadi lebih sering daripada cedera intra kranial lainnya dan memiliki morbiditas dan mortalitas tertinggi dari semua hematoma. Perdarahan ke dalam ruang subdural antara duramater dan arachnoid menyebabkan hematom subdural (Gbr. 35.14). Hematoma subdural mungkin akut, sub akut, atau kronis. Ketika akut, hematoma biasanya terjadi akibat disipasi energi, pecahnya vena penghubung di ruang subdural. Gambaran klinis adalah hilangnya kesadaran;



Gambar 35.13 Epidural Hematoma



Gambar 35.14 Subdural Hematoma

hemiparesis; dan pupil yang terfiksasi dan melebar. Intervensi bedah dalam waktu 4 jam setelah cedera memiliki potensi terbaik untuk pemulihan neurologis.

Subakut subdural hematoma berkembang dari 48 jam sampai 2 minggu setelah cedera. Presentasi klinis adalah penurunan progresif dalam tingkat kesadaran sebagai hematoma perlahan-lahan berkembang. Otak mengkompensasi sebagai akibat dari akumulasi darah yang lambat dari waktu ke waktu, sehingga penurunan fungsi neurologis terjadi secara bertahap. Setelah subdural hematoma dikeringkan, pasien membaik dengan cepat dengan sedikit atau tanpa defisit neurologis yang bertahan lama.

Hematoma subdural kronis, terlihat lebih sering pada orang dewasa yang lebih tua, berkembang perlahan. Darah terkumpul selama berminggu-minggu hingga berbulan-bulan; pada saat seseorang diperiksa, mekanisme penyebab mungkin telah dilupakan. Hematoma subdural kronis pada awalnya ditoleransi oleh orang dewasa yang lebih tua karena atrofi otak yang berhubungan dengan penuaan. Saat otak mengecil, ruang di dalam ruang tengkorak meningkat. Hematoma terkumpul dari waktu ke waktu tanpa perubahan status neurologis yang jelas sampai ukurannya cukup

untuk menghasilkan efek massa. Perawatan subdural kronis terdiri dari lubang duri dan drainase subdural. Pasien sering menjadi lebih waspada setelah subdural dikeringkan.

Cedera Fokus Lainnya

Perdarahan intraventrikular (Gbr. 35.15) dan hematoma intraserebral (Gbr. 35.16) adalah jenis cedera fokal. Penatalaksanaan tergantung pada ukuran hematoma dan sumber perdarahan. Evakuasi bedah mungkin diperlukan bersamaan dengan manajemen medis peningkatan TIK.

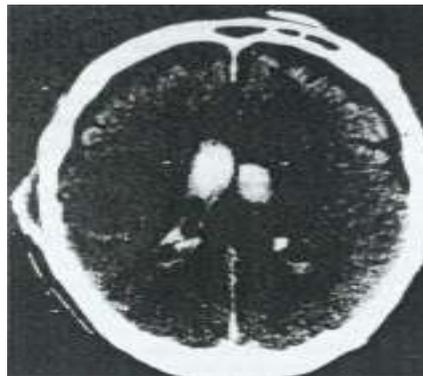
Cedera Otak Difus

Cedera Otak Traumatis Ringan (Gegar otak)

Sebelumnya disebut gegar otak, cedera otak traumatis ringan (mTBI) dapat terjadi sebagai akibat dari pukulan langsung ke kepala atau dari cedera akselerasi atau deselerasi di mana otak bertabrakan dengan bagian dalam tengkorak. Sebelumnya, mTBI didefinisikan sebagai hilangnya kesadaran tanpa perubahan yang jelas pada pencitraan diagnostik awal. Sekarang diketahui bahwa ada beberapa tingkat neurokimia serta gangguan aksonal yang terkait dengan mTBI, dan ini adalah dasar untuk bertahannya gejala yang dikenal sebagai sindrom pascagegar otak. Dalam beberapa tahun terakhir, telah terjadi peningkatan minat dalam mengukur biomarker serum dalam diagnosis mTBI. Sebuah mTBI dapat dikaitkan dengan gangguan kognitif, fisik, emosional, dan tidur (Tabel 35.7). Secara akut, biasanya berhubungan dengan gangguan fungsi neurologis dalam waktu singkat, yang sembuh secara spontan. Perubahan neurologis sementara mungkin termasuk kebingungan, mual, muntah, amnesia sementara, sakit kepala, dan kemungkinan kehilangan penglihatan

singkat. Namun, dalam beberapa kasus, tanda dan gejala dapat berkembang selama beberapa jam.

Perawatan untuk pasien dengan mTBI termasuk observasi, terutama dengan kehilangan kesadaran yang berkepanjangan (lebih dari 2-3 menit). Dengan mual dan muntah yang berkepanjangan, rawat inap di rumah sakit dapat dipertimbangkan untuk menghindari dehidrasi. Analgesia non narkotik dapat diberikan untuk sakit kepala. Narkotika mempengaruhi tingkat kesadaran dan mengganggu penilaian pasien yang sedang berlangsung. Pasien dengan mTBI dapat dipulangkan dengan orang dewasa yang bertanggung jawab yang akan mengamati pasien semalaman untuk kemungkinan komplikasi, seperti kebingungan, kesulitan berjalan, tingkat kesadaran yang berubah, muntah yang diproyeksikan, dan pupil yang tidak sama. Pengajaran pulang mencakup instruksi tentang cara menilai status neurologis di rumah dan kapan harus menghubungi penyedia perawatan primer. Karena mTBI dikaitkan dengan beberapa tingkat perubahan struktural, banyak ahli di bidang ini sekarang merekomendasikan periode "istirahat otak" atau istirahat kognitif bersama dengan istirahat fisik setelah cedera otak. Pasien tidak boleh kembali berolahraga, bekerja, sekolah, atau beraktivitas dalam kegiatan berisiko tinggi sampai semua gejala



Gambar 35.15 Computed tomography scan kepala menunjukkan perdarahan intraven tricular sekunder untuk tabrakan kendaraan bermotor (Dari Par rillo JE. Bone RC Perawatan Kritis Medicina Prinsip Diagnosis dan Penatalaksanaan St Louis, MO: Mosby: 1995.1



Gambar 35.16 Pemindaian tomografi terkomputasi *nonenhanced* yang menunjukkan bekuan hemisfer kanan yang besar pada pasien laki-laki berusia 26 tahun yang menderita cedera kepala tertutup akibat tabrakan kendaraan bermotor. Catat efek massa pada ventrikel lateral kanan (Dari Parrillo JE, Bone RC. Pengobatan Perawatan Kritis: Prinsip Diagnosis dan Manajemen St Louis, MO: Mosby, 1995)

dari cedera otak hilang. Disarankan untuk kembali bekerja dan sekolah secara bertahap. Dengan meningkatnya kesadaran dan penekanan pada mTBI dalam olahraga, pada tahun 2007 CDC menerbitkan beberapa buklet untuk orang tua, atlet, pelatih, dan dokter tentang diagnosis dan pengelolaan mTBI.

TABEL 35.7 Tanda dan Gejala yang Berhubungan Dengan Trauma Cedera Otak Traumatis

Fisik	Kognitif	Emosional	Tidur
Sakit kepala	Merasa secara mental "berkabut"	Marah	Mengantuk
Mual	Merasa melambat	Sedih	Kurang tidur dari biasanya
Muntah	Sulit berkonsentrasi	Emosi yang berlebihan	Tidur lebih dari biasanya

Masalah keseimbangan	Sulit mengingat	Gelisah	Kesulitan tidur.
Pusing	Melupakan informasi atau percakapan terbaru		
Masalah penglihatan			
Kelelahan	Bingung tentang kejadian baru-baru ini		
Kepekaan terhadap cahaya	Menjawab pertanyaan dengan lambat		
Sensitivitas terhadap kebisingan	Mengulangi pertanyaan		
Mati rasa/kesemutan			
Bingung atau terpana			

Dari Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit. Perhatian: mode untuk dokter tentang cedera otak traumatis ringan. Atlanta, GA: Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit; 2007.

sakit kepala, kehilangan ingatan, kesulitan konsentrasi, dan kesulitan melakukan aktivitas sehari-hari merupakan karakteristik dari sindrom pasca gegar otak. Manifestasi klinis dari sindrom ini dapat bertahan selama berminggu-minggu atau berbulan-bulan dan kadang-kadang secara permanen setelah cedera awal pasien. Intervensi termasuk pengobatan suportif dan pengakuan bahwa ini adalah konsekuensi fisiologis yang sebenarnya dari apa yang dianggap sebagai cedera otak ringan.

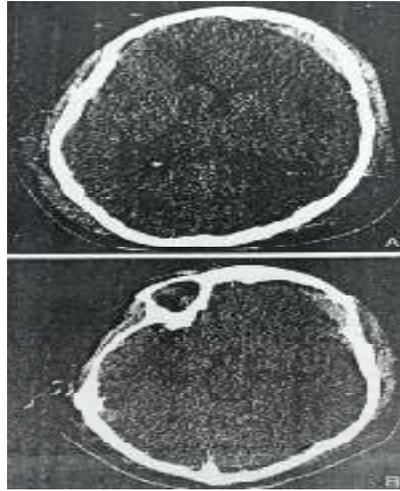
Diffuse Axonal Injury

Ungkapan "*Diffuse Axonal Injury*" (DAI) menggambarkan peristiwa patofisiologis utama yang terkait dengan bentuk paling parah dari TBI. Cedera ini hampir selalu merupakan akibat dari trauma tumpul, menyebabkan geser dan gangguan struktur saraf, terutama materi putih. Prognosis untuk DAIs tergantung pada tingkat cedera (ringan, sedang, atau berat) dan tingkat kerusakan dari cedera sekunder. Istilah ringan, sedang, dan berat mencerminkan presentasi klinis DAI dan tidak boleh dikacaukan dengan sistem penilaian yang menunjukkan patofisiologi yang mendasari DAI.

DAI ringan ditandai dengan hilangnya kesadaran selama 6 sampai 24 jam. Awalnya, pasien mungkin menunjukkan postur fleksi atau ekstensi yang abnormal tetapi membaik dengan cepat dalam 24 jam. Kembali ke status neurologis dasar dapat terjadi selama beberapa hari, tetapi periode amnesia mungkin ada.

DAI sedang adalah koma yang berlangsung lebih dari 24 jam, mungkin berlangsung selama beberapa hari. Disfungsi batang otak (posisi fleksi atau ekstensi abnormal) terlihat segera dan dapat berlanjut sampai pasien mulai bangun. Pasien dengan DAI sedang biasanya sembuh tetapi jarang kembali ke fungsi neurologis sebelum cedera.

DAI parah ditandai dengan kerusakan batang otak yang tidak kunjung sembuh. Korban DAI parah tetap koma selama berhari-hari hingga berminggu-minggu. Disfungsi otonom juga dapat terjadi, Prognosis keseluruhan untuk DAI berat sangat buruk. Pemindaian CT awal mungkin biasa-biasa saja; namun, pemeriksaan serial menunjukkan area edema dan perdarahan mikrovaskular (Gbr. 35.17). Perawatan untuk semua derajat DAI termasuk perawatan suportif umum, pencegahan cedera otak lebih lanjut, dan dukungan untuk keluarga.



Gambar 35.17 (A) Cedera aksonal difus yang parah. (B) Cedera aksonal difus yang parah dengan hematoma subdural kanan.

RINGKASAN

Terlepas dari kemajuan dalam pemahaman kita tentang perubahan logika patofisiologi cedera otak dan kemajuan dalam teknologi diagnostik dan kemampuan pemantauan, TBI tetap menjadi penyebab utama kematian dan kecacatan jangka panjang. Penatalaksanaan pasien cedera parah dalam resusitasi akut harus fokus pada manajemen jalan napas dan ventilasi yang agresif untuk memastikan oksigenasi yang memadai bersama dengan pemulihan volume intravaskular, mencegah hipotensi, dan memastikan perfusi serebral yang memadai. Memaksimalkan hasil untuk cedera otak parah pasien membutuhkan tim multidisiplin kolaboratif dari saat cedera sepanjang kontinum perawatan. Meskipun telah banyak penelitian tentang penanganan cedera otak berat, perawat gawat darurat akan merawat lebih banyak pasien dengan cedera otak ringan dan sedang. Sangat penting bagi penyedia perawatan darurat untuk mengenali pasien yang berisiko mengalami perburukan dan memastikan penilaian neurologis berulang. Terakhir, harus ada penekanan tambahan pada pendidikan pasien dan pemahaman masyarakat tentang mTBI.

BAB 11

Thoracic Trauma

Hasil Belajar

Peserta dapat mengetahui, mengidentifikasi, dan melakukan penanganan trauma toraks.

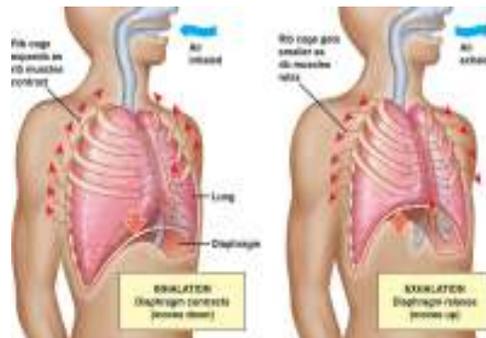
Indikator Hasil Belajar

Setelah mengikuti pelatihan ini peserta diharapkan mampu untuk :

1. Memahami anatomi dada normal dan fisiologi ventilasi yang adekuat
2. Memahami dasar diagnostik dan terapi pada trauma toraks
3. Mengetahui indikasi stabilisasi dan transport pada trauma toraks
4. Melaksanakan tindakan pertolongan pertama pada trauma toraks

Pendahuluan

Dinding toraks di bentuk oleh tulang, otot dan kulit, dan melindungi banyak organ vital termasuk jantung dan paru-paru. Trauma toraks merupakan cedera yang terjadi pada dinding maupun organ dalam toraks (dada), dikarenakan trauma tajam maupun trauma tumpul. Trauma pada toraks menjadi penyebab kematian kedua akibat trauma setelah masalah pada airway (*lethal six injuries*). Pertolongan pertama pada penderita trauma toraks sebagian besar tidak memerlukan tindakan bedah. Jika penolong mampu mengidentifikasi dengan segera masalah breathing pada trauma toraks ini, maka kemungkinan hidup penderita bisa lebih besar.



Gambar 11.6. Thorax

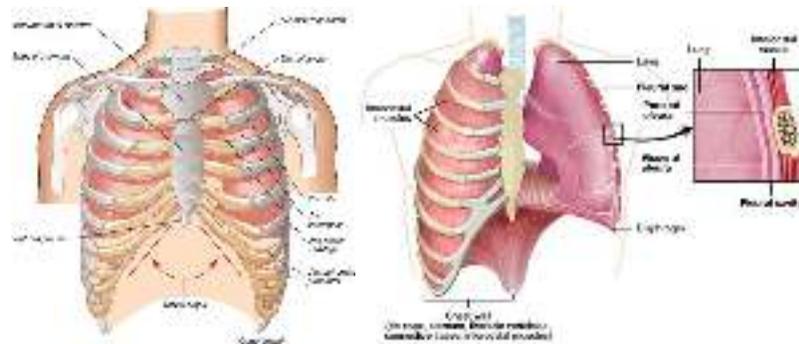
Penilaian yang cepat dan akurat sangat menentukan tingkat keberhasilan penolong. Keterlambatan dalam identifikasi masalah pada trauma toraks akan menyebabkan keadaan hipoksia (kekurangan oksigen), hiperkarbia (peningkatan kadar CO₂ darah), asidosis (akumulasi asam dan penurunan pH darah). Hipoksia jaringan ditimbulkan oleh tidak adekuatnya distribusi oksigen ke jaringan (hipoperfusi) atau menurunnya kadar oksigen di jaringan. Kondisi hipoperfusi ini dapat menyebabkan asidosis metabolik. Hiperkarbia timbul akibat penurunan ventilasi, sedangkan asidosis dapat timbul karena metabolisme anaerob atau adanya gangguan pada fungsi paru.

Anatomi

Toraks adalah silinder berongga dengan 12 pasang iga. Bagian bawah tiap iga dilalui sebuah arteri, vena dan saraf. Otot interkostal menghubungkan antar tulang iga. Otot ini dan diafragma merupakan otot pernafasan yang utama. Pleura merupakan membran tipis yang

terdiri dari dua lapisan yang terpisah. Pleura parietal melapisi permukaan dalam rongga thoraks dan pleura viseral melapisi permukaan luar tiap paru. Terdapat sedikit cairan diantara kedua permukaan pleura tersebut.

Respirasi adalah proses biologis pertukaran oksigen dan karbondioksida di antara udara luar dan sel-sel tubuh. Respirasi meliputi ventilasi, yaitu proses keluar dan masuknya udara dari dan ke paru. Proses menarik/menghirup udara disebut inspirasi, dan proses menghembuskan udara disebut ekspirasi. Setiap individu memerlukan kedua proses tersebut untuk tetap hidup. Saat inspirasi, diafragma dan otot interkostal berkontraksi sehingga diafragma bergerak ke bawah, dada mengembang dan terangkat. Gerakan ini meningkatkan volume di dalam rongga toraks. Sebaliknya tekanan intra toraks akan turun (volume dan tekanan berbanding terbalik) hingga mencapai tekanan yang lebih rendah daripada tekanan udara luar tubuh. Hal ini akan menyebabkan udara mengalir masuk ke dalam tubuh melalui jalan napas.



Gambar 11.7. Anatomi Thorax

Patofisiologi

Cedera dada dapat diakibatkan luka tumpul atau luka tembus. Luka tembus meliputi luka tembak, tusuk atau terjatuh pada benda tajam. Pada luka tumpul harus dicurigai adanya pneumotoraks, tamponade jantung, flail chest, kontusio paru atau ruptur aorta. Cedera toraks tersebut dapat menyebabkan kematian segera (immediate death) atau dalam hitungan jam (early death).

Pada trauma toraks, masalah yang mungkin timbul yaitu pada airway, breathing maupun circulation. Pada beberapa kasus, trauma toraks juga dapat disertai trauma laring dan menyebabkan obstruksi saluran napas. Meskipun gambaran klinisnya seringkali tidak jelas, namun kondisi ini dapat mengancam nyawa. Masalah pernapasan dapat terjadi akibat ventilasi yang tidak adekuat, gangguan fungsi paru

hingga hipoksia jaringan. Trauma toraks juga dapat menyebabkan gangguan sirkulasi jika terjadi hipovolemia, seperti pada kasus hemotoraks masif dan tamponade jantung. Ketiga masalah tersebut (airway, breathing dan circulation) harus dikenali dan dilakukan penanganan saat primary survey.

Trauma Thorax

Gelala Umum

Gejala umum yang menyertai trauma toraks diantaranya⁶¹:

- Kesulitan bernapas, pengembangan dada tidak normal (tidak simetris)
- Krepitasi, memar
- Batuk berdarah,
- Napas paradoksal (terdapat bagian dari dinding dada yang tidak bergerak atau bergerak berlawanan arah dengan dinding dada yang lainnya)⁶²
- Napas cepat dan dangkal (takipnea)
- Sesak napas (dispnea),
- Retraksi dinding dada,
- Saturasi oksigen rendah
- Nyeri dada

Untuk mengetahui tanda pada trauma toraks, harus dilakukan pemeriksaan dengan cara inspeksi, auskultasi, perkusi dan palpasi.

Inspeksi

Buka pakaian di area dada pasien, bila perlu gunting pakaian pasien. Inspeksi leher dan dinding dada dapat menemukan adanya deviasi trakhea, distensi vena jugular, memar, luka dada terbuka dan perhatikan adanya pengembangan dinding dada (simetris atau tidak).

Auskultasi

⁶¹ Norton, J.A., Bollinger, R. R., Chang, A. E., Lowry, S. F., Mulvihill, S. J., Pass, H. I., Thompson, R. W. (New York: Springer, 2001).

⁶² Plantz, S. H. "Chest Injuries", diakses dari https://www.emedicinehealth.com/wilderness_chest_injuries/article_em.htm, pada tanggal 5 Desember 2017 pukul 14.57

Paru-paru harus dilakukan pemeriksaan auskultasi untuk mencari ada tidaknya suara nafas. Dengarkan suara napas antara dada kiri dengan dada kanan. identifikasi adanya suara napas tambahan yang menunjukkan adanya efusi ataupun kontusio. Tempat pemeriksaan utama dibawah klavikula pada garis aksilaris anterior. Bising napas harusnya simetris kiri dan kanan (bandingkan kiri dan kanan). Suara nafas normal paru-paru adalah vesikuler normal.

Perkusi

Perkusi dada dilakukan untuk mengidentifikasi apakah suara ketukan/ perkusi normal (sonor), redup (*dullness*) atau pekak (hipersonor). Pada keadaan normal akan selalu sonor pada dada kiri dan kanan. Suara pekak/*dullness* disebabkan adanya penumpukan cairan atau darah sedangkan suara hipersonor karena adanya udara yang terperangkap (*simple/tension pneumothorax*).

Palpasi

Palpasi untuk menentukan adanya krepitasi, tenderness, kelainan bentuk, nyeri. Kemungkinan terjadinya patah tulang pada iga sangat mungkin pada kondisi trauma thorak.

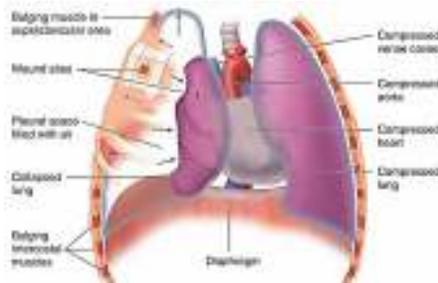
Klasifikasi Trauma Thorax

Tension Pneumothorax

Tension Pneumothorax terjadi akibat adanya kebocoran udara “*one way valve*” dari paru atau melalui dinding thoraks. Akumulasi udara yang terperangkap di dalam rongga pleura dapat menyebabkan keadaan fatal. Hal ini terjadi jika luka dada membentuk suatu sistim seperti katup. Udara didorong masuk ke dalam rongga toraks tanpa ada celah untuk keluar sehingga udara akan terakumulasi dan terperangkap memicu terjadinya kolaps paru. Terdorongnya mediastinum ke arah yang berlawanan dan penurunan arus balik vena serta adanya penekanan paru pada sisi yang berlawanan menandakan adanya tension pneumotoraks. Penyebab tension pneumotorax yang paling sering adalah ventilasi mekanik dengan tekanan positif pada pasien dengan trauma viseralis. Tension pneumothorax juga pula terjadi sebagai komplikasi dari simple pneumothorax pasca trauma tumpul atau tembus toraks dimana parenkim paru gagal untuk mengembang atau pasca pemasangan kateter vena subklavia atau jugularis interna.

Tension pneumotoraks dapat mengakibatkan dua hal yang sangat serius, yaitu:

1. Sangat sulitnya usaha bernapas akibat tingginya tekanan rongga pleura.
2. Penurunan cardiac output yang biasa dikelompokkan ke dalam syok obstruktif.



Gambar 11.8. *Tension Pneumothorax*

Tanda dan Gejala *Tension Pneumothorax*

Tension pneumothorax merupakan diagnosis klinis yang menggambarkan adanya udara yang menekan rongga pleura. Tanda dan gejala yang biasanya ditemukan pada *tension pneumothorax* adalah nyeri dada, *air hunger*, distress nafas, takikardi, hipotensi, deviasi trachea menjauhi sisi yang sakit, hilangnya suara nafas di salah satu hemithoraks, elevasi hemithoraks tanpa pergerakan nafas, distensi vena leher dan sianosis.

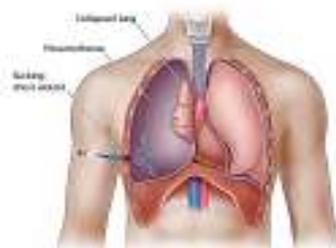
Penanganan

Pengelolaan *tension pneumothorax* meliputi pengurangan tekanan rongga pleura. *Tension pneumothorax* membutuhkan dekompresi segera dengan memasukkan jarum kateter besar ke rongga pleura atau disebut *needle decompression*. Dikarenakan ketebalan dinding dada, kateter yang tertekuk ataupun komplikasi anatomi lainnya, *needle decompression* bisa mengalami kegagalan. *Needle decompression* dilakukan di interkosta ke 4 atau 5 bagian anterior ke garis midaksila (terutama pada area jaringan subkutan yang tebal). Untuk pasien anak, pada interkosta ke-2, sejajar dengan midklavikula.

Open Pneumotoraks (*Sucking Chest Wound*)

Luka tembak atau luka tusuk dapat menyebabkan luka terbuka pada dinding dada. Cidera terbuka dan luas yang dibiarkan terbuka dapat menyebabkan pneumothoraks terbuka (*open pneumothorax*) atau dikenal sebagai *open chest wound*. Lubang pada dinding dada merupakan jalan yang lebih mudah untuk masuk udara ke dalam toraks

dibandingkan melalui jalan napas normal karena rendahnya tingkat resistensi. Hal ini menyebabkan gangguan ventilasi yang dapat mengakibatkan hipoksia dan hiperkarbia⁶³.



Gambar 11.9. *Open Pneumothorax*

Tanda dan Gejala Open Pneumothorax

Tanda dan gejala yang umum timbul adalah nyeri pada lokasi cedera, kesulitan bernapas, napas cepat, bunyi napas meredup pada sisi yang cedera, dan adanya “*sucking chest wound*” (hisapan basah saat udara bergerak keluar masuk rongga pleura melalui defek pada dinding dada)

Penanganan *Open Pneumothorax*

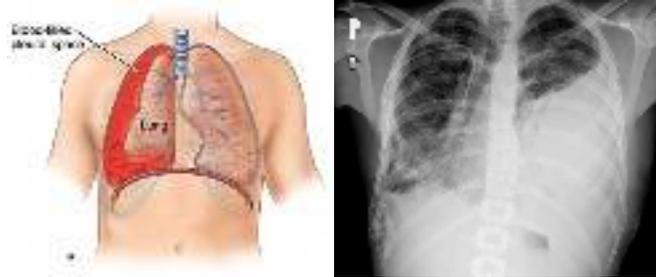
Pada *pneumothorax* terbuka, dilakukan pengelolaan dengan menutup lubang pada dinding dada yang dilanjutkan dengan ventilasi tekanan positif. Penutupan luka dilakukan dengan memakai *occlusive dressing* steril (kedap udara) 3 sisi. Penutup ini harus cukup besar untuk menutupi seluruh luka dan kemudian direkatkan di tiga sisi untuk memberikan efek “*flutter type valve*”. Kassa tersebut di plester tiga sisi agar terjadi efek dekompresi spontan dan mencegah timbulnya *tension pneumothorax*. Sebagaimana penderita trauma lainnya, prioritas pertama pertolongan adalah bantuan ventilasi, oksigen konsentrasi tinggi dan koreksi hipovolemia.

Massive Hemothoraks

Ruang pleura dewasa tiap sisinya dapat menampung 2.500 – 3.000 cc darah yang berasal dari pembuluh darah interkostal, paru-paru atau pembuluh darahnya. Hemothoraks merupakan bentuk efusi pleura dengan adanya akumulasi darah (< 1500

⁶³ American College of Surgeons, Advanced Trauma Life Support (ATLS) 10th Edition (Chicago: American College of Surgeons, 2018) hlm. 67.

mL) pada rongga pleura⁶⁴. Keadaan ini diakibatkan karena trauma tumpul yang mengakibatkan perdarahan di dalam toraks. Hemotoraks dapat menimbulkan hipovolemia yang merupakan keadaan kritis (syok).



Gambar 11.5. Hemothoraks dan gambaran X-Ray penderita hemothoraks

Gejala Hemothoraks

Gejala yang dapat dinilai antara lain:

1. Ekspansi dada tidak simetris
2. Napas pendek, takipnea
3. Suara napas menghilang (menjauh) pada sisi yang sakit
4. Perkusi redup (*dullness*) pada sisi yang sakit
5. Terdapat tanda klinis syok.

Penanganan Hemothoraks

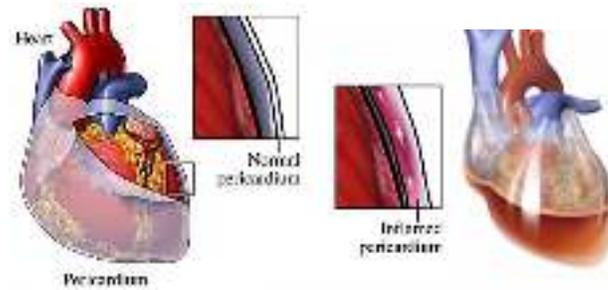
Penanganan hemotoraks adalah koreksi masalah ventilasi dan sirkulasi. Oksigen konsentrasi tinggi serta pemberian cairan elektrolit prosedur penderita syok perlu diberikan, dan segera kolaborasi dengan dokter untuk pelaksanaan pembedahan atau pemasangan *chest tube*. *Chest tube* berfungsi mengeluarkan darah yang berada di pleura, mencegah risiko penggumpalan hemothoraks, dan membantu dalam mengontrol jumlah darah yang hilang.

Cardiac Tamponade / *Tamponade Perikard*

Tamponade perikard terbentuk oleh darah yang masuk ke ruang perikard karena robeknya miokard atau pembuluh darah oleh trauma. Ruang perikard adalah ruang

⁶⁴ American College of Surgeons, Advanced Trauma Life Support (ATLS) 10th Edition (Chicago: American College of Surgeons, 2018) hlm. 69.

potensial antara jantung dan perikard dimana pada keadaan normal ruang ini hanya berisi beberapa cc cairan lubrikan.



Gambar 11.6. (a) Ruang perikardium dan (b) *Cardiac Tamponade*

Tanda dan Gejala Tamponade Jantung

Ciri khas tanda dan gejala tamponade adalah TRIAS BECK, yaitu:

- Distensi vena jugularis
- Auskultasi: bunyi jantung redup dan jauh
- Adanya tanda-tanda syok
- Penanganan Tamponade Jantung
- Tindakan pertolongan korban dengan tamponade perikard yaitu perikardiosintesis yang dilakukan oleh dokter.

Flail Chest

Flail Chest terjadi ketika segmen dinding dada tidak lagi mempunyai kontinuitas dengan keseluruhan dinding dada. Keadaan tersebut terjadi karena fraktur iga multiple pada dua atau lebih tulang iga dengan dua atau lebih garis fraktur. Segmen 'bebas' tersebut akan bergerak berlawanan dari gerakan dinding dada yang lain, yaitu saat inspirasi dan ekspirasi.

Tanda dan Gejala Flail Chest

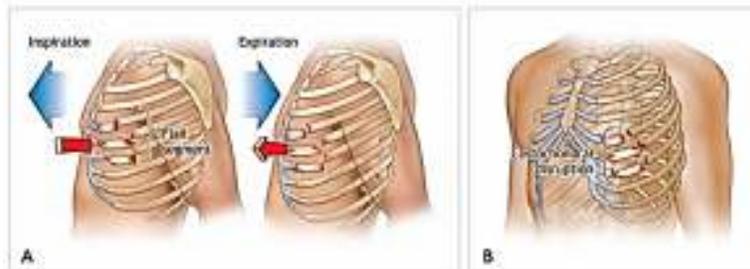
Gerakan ujung-ujung tulang iga yang patah akan menimbulkan nyeri yang menyebabkan penderita mengurangi gerakan untuk bernafas sehingga udara tidak masuk secara adekuat ke paru-paru. Saat ekspirasi diafragma bergerak ke atas, sela iga menyempit dan tekanan intratoraks meningkat segmen flail akan bergerak ke luar dan bukannya ke dalam.

Gerak seperti ini disebut gerakan paradoksal. Akibat gerakan paradoks dinding dada adalah berkurangnya ventilasi yang keadaan ini bisa menyebabkan hipoksia dan hiperkarbi. Penekanan pada paru-paru akan menyebabkan robekan jaringan dan menimbulkan kontusio paru. Tanda dan gejala flail chest:

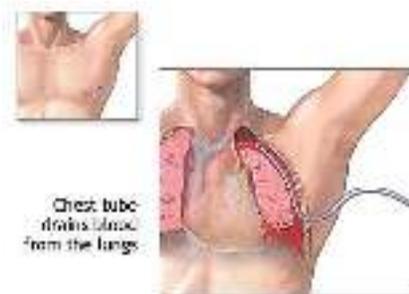
1. Gerakan dinding dada paradoksal terlihat
2. Hipoksemia berhubungan dengan kontusio paru.
3. Peningkatan usaha bernapas.
4. Terhalangnya ekspansi atau pengembangan rangka toraks karena nyeri.
5. Timbulnya kontusio paru pada daerah di bawah segmen

Penanganan Flail Chest

Penanganan utama pada *flail chest* dan kontusio pulmonal yaitu dengan pemberian oksigen, ventilasi yang adekuat, dan resusitasi cairan jika diperlukan. Penanganan definitif dilakukan dengan memastikan oksigen yang adekuat, pemberian cairan terkontrol, dan tindakan kolaborasi pemberian analgesik untuk meningkatkan ventilasi. Pemberian analgesik dapat melalui intravena ataupun lokal anastesi. Jika digunakan secara tepat, pemberian lokal anastesi dapat menjadi analgesik yang paling baik dan mencegah diperlukannya tindakan intubasi.



Gambar 11.7. *Flail Chest*



Gambar 11.8. Pemasangan *Chest Tube*

Simple Pneumothorax

Pneumotoraks terjadi akibat adanya udara luar yang masuk dalam ruang potensial antara pleura visceralis dan parietalis. Baik trauma tembus maupun tidak tembus dapat menyebabkan pneumotoraks. Dislokasi fraktur tulang belakang torakal juga dapat menyebabkan pneumotoraks. Laserasi paru dengan kebocoran udara merupakan penyebab umum pneumotoraks akibat trauma tumpul.

Toraks pada kondisi normal terisi oleh paru hingga ke dinding toraks oleh adanya tegangan permukaan antara permukaan pleura. Udara dalam ruang pleural ini akan merusak tekanan kohesi antara *pleura visceralis* dan *parietalis* yang kemudian menyebabkan paru kolaps. Defek ventilasi/ perfusi pada area non ventilasi tidak mendapat oksigenasi.

Bila pneumotoraks terjadi, suara nafas akan menurun pada sisi yang sakit dan perkusi memberikan hasil hipersonor. Foto rontgen toraks akan memberikan gambaran yang mendukung diagnosis.

Setiap pneumotoraks sebaiknya ditangani dengan pemasangan *chest tube* yang dipasang pada ruang interkostalis keempat atau kelima, anterior dan garis mid aksila. Observasi dan aspirasi dari pneumotoraks asimtomatis mungkin tindakan yang tepat, tetapi sebaiknya ditentukan oleh dokter yang berkompeten; bila tidak maka pemasangan chest tube sebaiknya segera dipasang.

Setelah *chest tube* dipasang dan dihubungkan dengan underwater seal *apparatus* dengan atau tanpa penghisap, pemeriksaan rontgen toraks perlu dilakukan untuk memastikan paru telah mengembang kembali. Baik anesnesia maupun ventilasi tekanan positif sebaiknya tidak diberikan pada pasien yang menderita pneumotoraks intraoperative yang tak terduga, sampai chest tube terpasang.

Simple pneumotoraks dapat berubah menjadi tension pneumotoraks yang mengancam jiwa jika tidak dikenali dan ventilasi tekanan positif diaplikasikan.

Pasien dengan pneumotoraks harus mendapat pertolongan dekompresi toraks sebelum dirujuk dengan ambulans untuk mencegah bertambah besarnya pneumotoraks.⁶⁵

Kesimpulan

⁶⁵ American College of Surgeons, Advanced Trauma Life Support (ATLS) 9th Edition (Chicago: American College of Surgeons, 2012) hlm. 73.

Toraks merupakan daerah yang mengandung organ-organ vital kedua setelah otak. Toraks juga mengandung pembuluh-pembuluh besar aorta, vena cava serta arteri/ vena pulmonalis. Cidera dada sering terjadi pada penderita trauma multi system dan biasanya berhubungan dengan trauma yang mengancam nyawa. Cidera toraks yang serius dapat dengan mudah mengganggu ventilasi dan sirkulasi. Trauma dada akan menghasilkan penurunan ventilasi Karena kurangnya pergerakan rangka dada atau hilangnya kontinuitas dinding toraks, tidak adekuatnya oksigenasi darah yang melewati membrane alveoli kapiler akibat kontusio paru.

Tingginya insiden cidera trauma dada memerlukan tindakan stabilisasi cepat di atas. Banyak dari penderita membutuhkan intervensi bedah dengan cepat. Penderita harus di transportasi ke fasilitas operasi dan diagnostik.

PROSEDUR Pemasangan *Needle Decompression*

Lampiran 11.16. Tabel Langkah- langkah pemasangan Needle Decompression⁶⁶

Step 1	Nilai pergerakan dada dan status pernapasan pasien
Step 2	Berikan oksigen aliran tinggi dan beri ventilasi seperlunya
Step 3	Siapkan lokasi insersi untuk dilakukan pembedahan, untuk pasien anak, pada interkosta ke-2, sejajar dengan midklavikula. Untuk dewasa (terutama pada area jaringan subkutan yang tebal), gunakan interkosta ke 4 atau 5 bagian anterior ke garis midaksila
Step 4	Anastesi lokasi yang telah ditentukan, bila fisiologi memungkinkan
Step 5	Masukkan <i>needle</i> kateter, dengan kedalaman 5 cm untuk dewasa yang kecil/kurus, dan 8 cm untuk dewasa besar/ gemuk, dengan menggunakan syringe 10 cc ke dalam kulit. Arahkan jarum tepat di atas tulang rusuk ke ruang interkostal, aspirasi jarum suntik sambil kemudian masukkan (Tambahkan 3 cc normal saline untuk membantu identifikasi udara yang diaspirasi)
Step 6	Lakukan puncture pleura/ tusuk area pleura
Step 7	Lepaskan syringe dan dengarkan udara yang keluar saat needle masuk ke area pleura untuk menunjukkan relief dari tension pneumothorax. Masukkan kateter ke ruang pleura
Step 8	Stabilkan kateter dan persiapkan untuk penusukan <i>chest tube</i>

PROSEDUR Pemasangan *Occlusive Dressing*

Lampiran 11.17. Tabel Langkah- langkah pemasangan occlusive dressing

Step 1	Segera tutup area luka dengan balutan steril yang cukup besar. Contoh balutan steril ialah plastic pembungkus yang mungkin dapat digunakan sebagai tindakan sementara
Step 2	Rekatkan hanya pada tiga sisi untuk memberikan efek katup flutter. Saat pasien inspirasi, balutan menutup luka dan mencegah udara masuk.

⁶⁶ American College of Surgeons, Advanced Trauma Life Support (ATLS) 10th Edition (Chicago: American College of Surgeons, 2018) hlm. 346.

	Saat pasien ekspirasi ujung balutan terbuka dan memungkinkan udara keluar dari ruang pleura.
--	--

BAB 12

Abdominal And

Genitourinary

Trauma

Hasil Belajar

Peserta dapat melakukan pengkajian secara cepat dan penanganan secara cepat pada cedera daerah abdomen

Indikator Hasil Belajar

Setelah mengikuti pelatihan ini peserta diharapkan mampu untuk :

1. Memahami anatomi abdomen normal
2. Memahami dasar diagnostic dan terapi pada trauma abdomen
3. Memahami cedera khusus pada abdomen
4. Melaksanakan tindakan pertolongan pertama pada trauma abdomen.

Pendahuluan

Cedera abdomen merupakan sumber angka kesakitan dan angka kematian yang signifikan. Cedera perut setelah trauma tumpul (80%) atau penetrasi (20%) menyebabkan sejumlah besar kematian akibat trauma. Tabrakan kendaraan bermotor (MVC) dan jatuh adalah penyebab umum dari trauma tumpul, sedangkan luka tembak dan tusukan adalah penyebab paling umum dari trauma tembus.

Mengakibatkan perdarahan masif dari trauma perut dan infeksi keduanya menyebabkan tingginya angka kematian dan angka kesakitan. Salah satu penyebab kematian yang paling sering dapat di cegah adalah cedera perut yang tidak diketahui atau terlewatkan oleh penyedia layanan darurat. Perawat gawat darurat awalnya harus mengelola pasien dengan trauma perut dengan cara yang sama seperti semua pasien trauma lainnya. Mengidentifikasi mekanisme cedera dan memahami kekuatan cedera kinetik (yang meningkatkan kecurigaan keterlibatan organ tertentu) dan status hemodinamik pasien menentukan prioritas perawatan. Evaluasi harus di mulai dengan penilaian cepat dan manajemen darurat bersamaan dari jalan napas, pernapasan, sirkulasi, dan disabilitas.

Cedera tumpul paling sering terjadi dari MVC. Cedera ini sering dikaitkan dengan mekanisme gaya geser, sobek, atau benturan langsung. Trauma tumpul abdomen memiliki angka kematian yang lebih tinggi daripada cedera tembus karena cedera tumpul lebih sulit di deteksi dan sering dikaitkan dengan cedera kepala, dada, dan kaki serta tangan yang menyertai. Beberapa cedera organ perut dikaitkan dengan kematian yang lebih tinggi. Luka tembus sering disebabkan oleh tembakan atau tusukan, tetapi bisa juga karena benda tajam. Luka tusuk terjadi hampir tiga kali lebih sering daripada luka tembak, biasanya kurang merusak, dan memiliki tingkat kematian yang jauh lebih rendah. Trauma tembus lebih cenderung melibatkan struktur vaskular, luka tembak bisa menipu karena hampir selalu ada beberapa efek ledakan, dan hilangnya energi kinetik dapat merusak struktur yang tidak bersentuhan langsung

dengan peluru. Juga, karena kekuatan yang terlibat, saluran luka dapat menutup dengan sendirinya, membuat perkiraan kerusakan jaringan yang akurat menjadi sulit. Bagian 34 akan mendiskusikan mekanisme cedera lebih detail.

Anatomi

Pengetahuan tentang batas-batas anatomi perut penting untuk mempertimbangkan pola cedera, seperti cedera rongga atau gan, cedera vaskular, cedera organ padat, atau cedera pada daerah *retroperitoneal* (Gbr. 39.1). Rongga perut berbentuk oval memanjang dari diafragma berbentuk kubah, otot besar yang memisahkan rongga dada dari perut, hingga pinggiran panggul. Pinggiran panggul membentang pada sudut dari *intervertebral disk* antara L5 dan S1 ke simfisis pinggang.

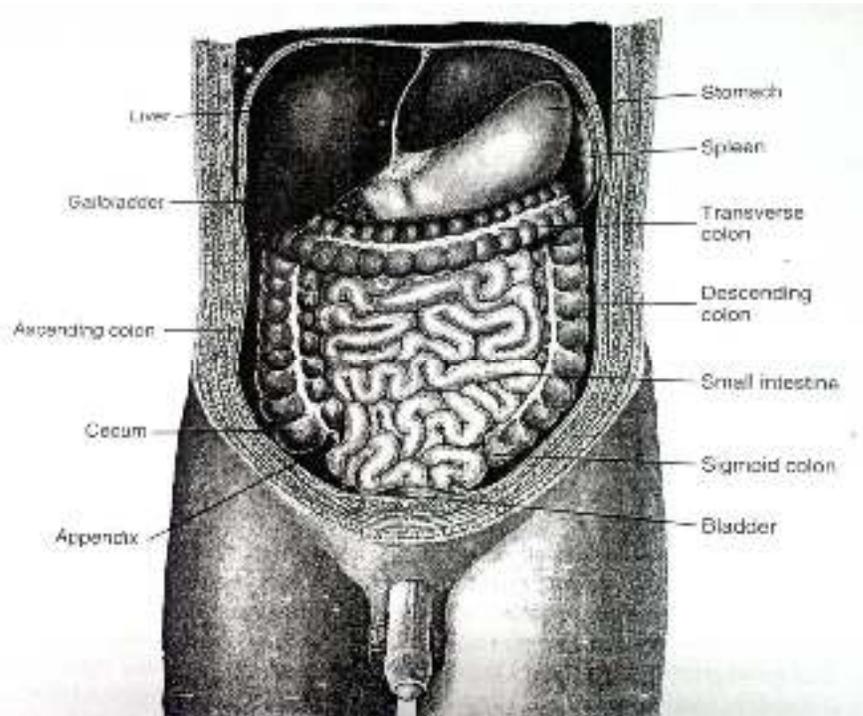
Perut dibagi menjadi tiga bagian: perut bagian depan, panggul, dan perut bagian belakang atau punggung. Batas luar rongga perut adalah dinding perut di bagian depan tubuh dan permukaan *peritoneum* di bagian belakang tubuh. Abdomen meluas ke atas ke dalam *toraks* bagian bawah kira-kira setinggi puting susu atau ruang *interkostal* keempat. Bagian *anterior abdomen* meluas ke *inferior* ke *ligamentum inguinalis* dan *simfisis pubis*, dan lateral ke depan *linea aksilaris*. Bagian panggul meliputi daerah antara garis *aksila anterior* dan *posterior* dari ruang *interkostal* keenam ke *iliac crest*. Punggung memanjang ke posterior antara garis aksila posterior, dari skapula ke puncak *iliac*. Panggul dan punggung dilindungi oleh otot dinding perut yang tebal yang melindungi daerah tersebut dari trauma penggoresan pena kecepatan rendah.

Peritoneum

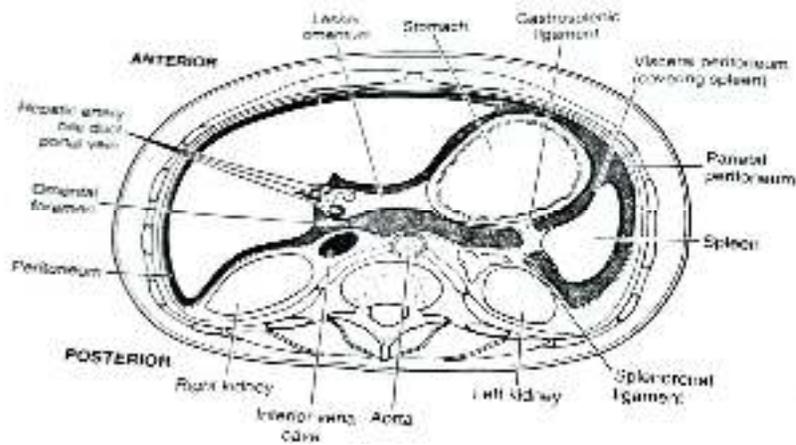
Peritoneum adalah membran serosa halus yang menutupi struktur abdomen dan memungkinkan visera bergerak di dalam abdomen tanpa gesekan. Peritoneum parietal melapisi dinding perut, dan *peritoneum visceral* mengelilingi organ-organ perut. Mesenterium adalah lapisan ganda peritoneum. Mereka mengelilingi, memasok darah, dan menempelkan organ seperti usus besar dan kecil ke dinding perut. Organ dalam ruang *retroperitoneal* (misalnya, ginjal, bagian dari usus besar, duodenum, *pankreas*, *aorta*, dan *vena cava inferior* [Gbr. 39.2]) hanya sebagian ditutupi oleh peritoneum. Pada pria peritoneum tertutup, tetapi pada wanita terbuka dimana ujung *tuba fallopi* berhubungan dengan peritoneum.

Organ padat

Hati adalah organ padat dan merupakan organ terbesar di perut. Terletak di kuadran kanan atas (RUQ) dengan ekstensi ke garis tengah dan sangat vaskular. Sirkulasi melalui arteri hepatica dan vena portal dan mewakili sekitar 30% dari total curah jantung. Selain fungsi metabolisemenya, hati melepaskan empedu untuk membantu lemak



Gambar 381 Viscere Abdominal dari Sedel HM BJW Dains J Berdict GV Mosby's Guide to Phys cal Examination med St Louis, MD Mesby, 2008)



Gambar 39.2 Struktur Retroperitoneal

emulsifikasi dan *absorpsi* asam lemak. Ini juga menyaring dan menyimpan hingga 500 ml darah pada waktu tertentu. Limpa juga merupakan organ vaskular besar yang terletak di kuadran kiri atas (LUQ), di bawah diafragma setinggi tulang rusuk kesembilan sampai ke-11. Limpa penting dalam fungsi kekebalan tubuh untuk pembersihan bakteri. Ini juga menyaring dan menyimpan hingga 200 mL darah. Kandung empedu adalah organ mirip kantung yang terletak di bagian bawah permukaan hati yang bertindak sebagai *reservoir* untuk empedu, salah satu enzim pencernaan yang dihasilkan oleh hati. Hati terus menerus mengeluarkan empedu, dan kantong empedu menyimpannya sampai dikeluarkan melalui saluran kista selama proses pencernaan.

Ginjal adalah organ *retroperitoneal* yang terletak setinggi *vertebra toraks* ke-12 hingga *vertebra lumbalis* ketiga. Ginjal terletak di posterior lambung, limpa, *colonic flexure*, dan usus halus. Mereka tertutup dalam kapsul jaringan lemak dan lapisan fasia ginjal, yang mempertahankan posisinya. Mereka dilindungi dengan baik oleh tubuh tulang belakang, otot punggung, dan isi perut. Mereka dilindungi karena lokasinya yang dalam di ruang retroperitoneal dan oleh isi perut, otot, dan tulang belakang. Mereka menyaring darah dan mengeluarkan limbah tubuh dalam bentuk urin.

Pankreas terletak di belakang lambung di sepanjang dinding posterior abdomen di retroperitoneum. Sel eksokrinnya menghasilkan enzim, elektrolit, dan bikarbonat untuk membantu pencernaan dan penyerapan nutrisi. Sel endokrinnya menghasilkan insulin, *glukagon*, dan *somatostatin*, yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat.

Organ Berongga

Lambung terletak di LUQ antara hati dan limpa pada tingkat tulang rusuk ke tujuh dan kesembilan. Masuk ke lambung dikendalikan oleh *sfincter esofagus* bagian bawah. (kadang-kadang disebut sebagai *sfincter jantung*), dan keluar dikendalikan oleh *sfincter pilorus*. Lambung menyimpan makanan, membuat sekresi asam lambung, mencampur makanan dengan sekret, dan kemudian mendorong campuran ke duodenum.

Usus halus berhubungan dengan *sfincter pilorik* dan mengisi sebagian besar rongga perut karena panjangnya kira-kira 7 m. Ini terdiri dari tiga bagian: *duodenum*, *jejunum*, dan *ileum*, dan di tahan pada posisinya oleh *visera* yang berdekatan, perlekatan membran peritoneum ke dinding *posterior abdomen*, dan ligamen. Ini berfungsi dengan melepaskan enzim dan membantu pencernaan dan penyerapan.

Usus besar panjangnya sekitar 1,5 m; menghubungkan dengan *ileum* jangka panjang dan berakhir pada distal di rektum. Pembagiannya terdiri dari *ascending colon*, *transverse colon*, *kolon desendens*, dan *sigmoid colon*. Fungsi utama dari usus besar adalah untuk menyerap air dan nutrisi dan menyimpan kotoran sampai dapat dihilangkan.

Kandung kemih adalah organ *ekstraperitoneal* untuk penyimpanan urin. Ketika kosong, terletak di rongga panggul, dan ketika penuh, itu bisa meluas ke perut. Suplai darahnya besar dan berasal dari cabang arteri iliaka. Ureter adalah sepasang tabung berongga berdinding tebal yang membawa urin dari ginjal ke kandung kemih. Uretra wanita pendek dan terlindungi dengan baik oleh *simfisis pubis*, sedangkan uretra pria panjangnya sekitar 20 cm dan sebagian besar terletak di luar tubuh.

Organ reproduksi

Perut juga mengandung organ-organ sistem reproduksi. Sistem reproduksi wanita mengandung rahim, organ berbentuk buah pir yang memungkinkan implantasi, pertumbuhan, dan nutrisi janin selama kehamilan. *Nongravid uterus* berada di panggul, dan rahim *gravid* berada di garis tengah perut bagian bawah. Ovarium wanita, terletak di panggul, satu di setiap sisi rahim, menghasilkan *prekursor* untuk telur yang matang dan menghasilkan hormon yang mengatur fungsi reproduksi wanita.

Sistem reproduksi pria berisi penis, organ reproduksi eksternal pria, serta testis. Penis memiliki tiga badan vaskular (jaringan ereksi): sepasang *corpora cavernosa* dan *corpus spongiosum*. Sebuah testis dan epididimis terletak di setiap bagian skrotum. Suplai darah testis diperoleh melalui *spermatic cord* dan arteri testis, arteri ke saluran sperma, dan arteri *cremasteric*. Skrotum ditutupi oleh lapisan tipis kulit dan memperoleh suplai darah melalui cabang-cabang arteri pudenda femoralis dan internal.

Struktur Pembuluh Darah

Aorta abdominalis terletak di sebelah kiri garis tengah dan bercabang menjadi arteri iliaka, yang mensuplai darah ke ekstremitas bawah. Tiga arteri tidak berpasangan yang berasal dari aorta abdominalis (*truncus celiac* dan arteri *mesenterium superior* dan *inferior*) mensuplai organ-organ abdomen. Batang seliaka bercabang menjadi arteri hepatic, lambung kiri, dan limpa. *Vena cava inferior* adalah vena utama di perut.

Penilaian Pasien

Riwayat

Karena pasien dengan trauma *abdomen* mungkin tidak menunjukkan cedera yang jelas, trauma abdomen harus dicurigai berdasarkan keluhan utama pasien dan mekanisme cedera. Trauma abdomen juga harus dipertimbangkan pada pasien dengan trauma multisistem atau riwayat cedera dengan *hipotensi* atau *takikardia* yang tidak dapat dijelaskan. Keluhan nyeri, kekakuan, penjagaan, atau kejang pada otot perut merupakan tanda klasik cedera *intra abdominal*. Membran *peritoneum* dapat teriritasi karena darah yang bebas, udara, atau isi lambung atau usus di dalam rongga *peritoneum*. Iritasi pada permukaan bawah diafragma dan saraf frenikus dapat menyebabkan nyeri yang terhubung ke bahu kiri. Temuan ini, dikenal sebagai tanda *Kehr*, harus mengingatkan perawat untuk kemungkinan cedera limpa. Riwayat pasien dan pemicu penilaian yang memerlukan evaluasi lebih lanjut meliputi:

1. Adanya nyeri perut, nyeri tekan, atau distensi
2. Mekanisme cedera dan rincian pra-rumah sakit yang menyatakan potensi cedera
3. Cedera dada bagian bawah atau panggul
4. Tabrakan berkecepatan tinggi atau tabrakan di mana telah terjadi kelainan bentuk pada kendaraan (terutama jika pasien tidak bisa dikendalikan)
5. MVC/kecelakaan kendaraan bermotor dengan kematian atau yang di dalamnya ada orang lain dengan cedera yang besar
6. Cedera yang tidak terlindungi (yaitu, kecelakaan sepeda motor)
7. Ketidakmampuan untuk mentoleransi diagnosis yang tertunda (misalnya, orang dewasa yang lebih tua, mereka yang memiliki penyakit komorbiditas yang signifikan)
8. Adanya cedera yang mengganggu (misalnya, patah tulang panjang)
9. Penurunan tingkat kesadaran/perubahan sensorium. Obat penahan rasa sakit (mis, etanol, opiat)

Mekanisme Cedera

Memahami mekanisme cedera, jenis tekanan yang diterapkan, dan kepadatan jaringan organ yang cedera (padat, berongga) membantu tim trauma dengan memfokuskan penilaian dan memiliki indeks kecurigaan yang tinggi mengenai keterlibatan organ tertentu. Trauma tumpul dan tembus *abdomen* dapat menyebabkan cedera yang luas pada isi perut, mengakibatkan kehilangan darah yang besar, tumpahan isi usus ke dalam rongga *peritoneum*, dan *peritonitis*.

Trauma Tumpul

Pola cedera menyebar dari trauma tumpul menempatkan semua organ perut pada risiko cedera. Organ yang paling sering cedera akibat mekanisme trauma tumpul adalah limpa, hati, dan usus halus. Biomekanik cedera tumpul melibatkan tekanan atau penghancuran dengan transmisi energi langsung. Jika gaya tekan, geser, atau regangan melebihi batas toleransi jaringan, mereka terganggu. Hal ini dapat mengakibatkan cedera pada jaringan isi perut yang padat (hati, limpa) atau pecahnya rongga isi perut (saluran pencernaan). Cedera juga bisa terjadi akibat pergerakan organ di dalam tubuh. Beberapa organ masih kaku pada tempatnya, sedangkan yang lain semifiksasi oleh ligamen, seperti perlekatan mesenterika usus. Selama transfer energi, gaya geser *longitudinal* dapat menyebabkan pecahnya organ-organ ini pada titik perlekatannya atau di mana pembuluh darah memasuki organ. Contoh struktur semi tetap di tempat dan karena itu rentan terhadap cedera termasuk mesenterium dan usus kecil, terutama pada ligamen. *Treitz* atau pada persimpangan usus kecil dan usus besar kanan. Jatuh dari ketinggian menghasilkan pola cedera yang unik. Dalam kasus ini tingkat keparahan cedera adalah fungsi dari jarak dan permukaan tempat korban mendarat. Cedera *intra abdominal* jarang terjadi akibat jatuh vertikal. Pecahnya rongga *visceral* paling sering terjadi. Cedera *retroperitoneal* dengan kehilangan darah yang signifikan,

bagaimanapun itu adalah umum karena tekanan ditransmisikan ke atas kerangka aksial.

Trauma Penetrasi/Tembus

Luka tusuk dan luka tembak dengan kecepatan rendah mengakibatkan kerusakan jaringan dari laserasi. Luka tusuk melewati organ perut yang berdekatan dan paling sering melibatkan hati, usus kecil, diafragma, dan usus besar. Pemeriksaan bagian luar dari luka tusuk mungkin mengabaikan kerusakan bagian dalam dan tidak dapat menentukan lintasan pisau. Setiap luka tusuk di dada bagian bawah, panggul, lambung, atau punggung telah menyebabkan cedera perut sampai terbukti dengan yang lain. Luka tembak paling sering melibatkan usus kecil, usus besar, hati, dan pembuluh darah perut dan menyebabkan cedera dalam beberapa cara. Peluru dapat melukai organ secara langsung, melalui rudal sekunder seperti tulang atau pecahan peluru, atau dari energi yang ditransmisikan dari peluru. Peluru yang dirancang untuk hancur secara terpisah saat mereka menjadi korban karena jauh lebih banyak kerusakan jaringan daripada peluru yang tetap utuh. Gangguan jaringan yang dianggap sebagai luka masuk dan keluar dapat mendekati lintasan peluru. Radiografi jelas membantu melokalisir benda asing, memungkinkan dugaan organ yang berisiko. Sayangnya, peluru mungkin tidak berjalan dalam garis lurus. Dengan demikian semua struktur dalam jarak dekat dengan dugaan lintasan harus dianggap terluka.

Tabrakan Kendaraan Bermotor

Pada tabrakan kendaraan bermotor, ada lima contoh hantaman yang khas: depan, samping, belakang, rotasi, dan berputar. Masing-masing memiliki mekanisme yang

berbeda, dengan pengecualian benturan belakang, berpotensi menyebabkan cedera signifikan pada organ perut. Dalam tabrakan benturan belakang, pasien cenderung tidak mengalami cedera perut jika pembatas kendaraan tepat digunakan. Namun, jika penahan tidak dipakai dengan benar atau tidak digunakan sama sekali, potensi cederanya besar. Dampak terguling menghadirkan potensi terbesar untuk menimbulkan cedera mematikan. Penumpang yang tidak terkendali dapat mengubah arah beberapa kali dengan peningkatan risiko terlempar dari kendaraan. Penumpang yang bersangkutan dapat terguling dan bertabrakan satu sama lain, serta dengan bagian dalam kendaraan, menghasilkan berbagai potensi cedera.

Pemeriksaan

Amati dada bagian bawah untuk pergerakan dinding dada yang asimetris, yang mungkin mengindikasikan patah tulang rusuk bagian bawah dan hati, limpa, atau cedera diafragma. Lihatlah garis perut; distensi mungkin terjadi karena perdarahan yang besar, *pneumoperitoneum*, pelebaran lambung, atau obstruksi usus yang dihasilkan oleh iritasi *peritoneal*: perut datar atau cekung mungkin menunjukkan diafragma pecah dengan banyaknya organ perut ke dalam rongga dada. Kaji adanya memar, lecet, atau laserasi. Ekimosis di kuadran kiri atas dapat mengindikasikan cedera jaringan lunak atau cedera limpa. Memar atau pola di mana sabuk pengaman akan ditempatkan atau memar berbentuk roda kemudi menunjukkan mekanisme cedera yang signifikan, dan cedera *intraabdominal* lainnya harus di curigai. Tanda sabuk pengaman dikaitkan pada 20% cedera tulang belakang *mesentric*, usus, dan cedera pinggang tulang belakang, tanda *cullen* (yaitu *periumbilical ecchymosis*) dapat menunjukkan perdarahan *intraperitoneal*; Namun, gejala ini biasanya membutuhkan waktu beberapa jam untuk berkembang. Memar panggul, tanda *Gray Turner*, dapat meningkatkan tanda-tanda untuk perdarahan retroperitoneal; bagaimanapun, gejala ini sebenarnya mengambil beberapa waktu untuk dikembangkan. Bekas luka operasi lama

harus diperhatikan karena ini dapat membantu mempersempit pencarian organ yang terluka. Periksa luka tembak atau tusukan, dan periksa area panggul untuk memar jaringan lunak.

Perkusi dan Auskultasi

Perkusi telah digunakan untuk mendeteksi adanya cairan bebas di perut. Dengan ketersediaan yang lebih sensitif, teknik diagnostik *noninvasif* (misalnya, ultrasonografi dan *computed tomography* [CT]), mendengarkan suara perkusi untuk mendiagnosis cedera perut mungkin jarang dilakukan.

Seperempat abdomen harus di auskultasi untuk keberadaan dan frekuensi suara usus. Adanya suara usus merupakan indikator peristaltik yang meyakinkan, tetapi tidak dapat diandalkan untuk mengesampingkan cedera viseral. Hingga 30% pasien memiliki suara usus aktif dengan adanya perdarahan *intraperitoneal* atau pecahnya rongga visera. Sebaliknya sekitar 30% pasien yang sama sekali tidak memiliki suara usus setelah mendengarkan dengan seksama selama minimal 5 menit tidak memiliki kerusakan viseral. Pada abdomen terdapat desas-desus yang mengindikasikan penyakit vaskular yang mendasari atau *fistula arteriovenosa traumatica*. Auskultasi suara usus di rongga dada, terutama di sisi kiri, dapat menunjukkan adanya cedera diafragma.

Rabaan

Di mulai dari area di mana pasien tidak mengeluh nyeri, rabaan abdomen untuk nyeri, kekakuan, nyeri tekan, dan penjagaan dalam empat kuadran. Untuk menentukan

adanya pantulan yang lembut, tekan perut dan lepaskan dengan cepat. Kepenuhan dan ketetapan pucat dapat mengindikasikan perdarahan *intraabdominal*. Gemeretak pada sendi atau ketidakstabilan dari dada bagian bawah menunjukkan potensi cedera limpa atau hati yang terkait dengan cedera tulang rusuk bagian bawah. Ketidakstabilan panggul menunjukkan potensi cedera saluran kemih bagian bawah, serta lebam panggul dan *retroperitoneal*.

Stabilisasi Awal

Stabilisasi awal pasien dengan trauma abdomen atau *genito urinarius* (GU) mengikuti urutan yang sama seperti pasien dengan trauma mayor dan di mulai dengan mengamankan jalan napas, pernapasan, dan sirkulasi. Dua kateter intravena (IV) lubang besar harus diamankan untuk pemberian *kristal loid* (misalnya, larutan ringer laktat atau *saline* normal), hasil darah, dan obat-obatan. Studi laboratorium dasar diperoleh, serta tes kehamilan untuk setiap wanita usia subur. Upaya harus dilakukan untuk membatasi hipotermia, termasuk penggunaan selimut hangat dan cairan yang telah dihangatkan.

Obat Analgesia

Pereda nyeri cocok untuk sebagian besar cedera. Morfin sulfat 2 sampai 5 mg atau 0,1 mg/kg IV biasanya digunakan, tetapi fentanil 50 sampai 100 mcg IV dapat digunakan sebagai agen baris pertama untuk kontrol nyeri karena riwayat hemodinamikanya yang menguntungkan. Ini memiliki pelepasan histamin lebih sedikit daripada morfin dan dengan demikian menyebabkan lebih sedikit tekanan hipotensi; durasi kerjanya yang lebih pendek mungkin menguntungkan dalam situasi trauma di mana pemeriksaan lanjut diperlukan. Hindari obat dengan potensi aktivitas *antiplatelet*, seperti obat *antiinflamasi nonsteroid*.

Antibiotik

Bakteri anaerob dan koliform adalah organisme utama yang ditemukan pada kasus *perforasi* usus, dan antibiotik yang aktif melawan organisme ini harus diberikan untuk mengurangi kasus keracunan organ dalam.

INTERVENSI DI UNIT GAWAT DARURAT

Kateter urin

Kateter urin harus dipasang untuk memantau keluaran urin pada semua pasien dengan trauma mayor. Sebelum memasang kateter urin pada pasien dengan trauma tumpul berat, pemeriksaan rektal harus dilakukan untuk memeriksa posisi prostat, pemeriksaan dubur, dan memeriksa *Sphincter tone*. Jika ada kecurigaan kerusakan pada uretra, yang dibuktikan dengan darah pada *meatus uretra*, penis atau lebam perineal, prostat yang bergeser, atau robekan panggul anterior yang parah, *uretrogram retrograde* harus dilakukan sebelum kateter urin dimasukkan.

Dekompresi Lambung

Dekompresi lambung awal dengan selang lambung sangat penting ketika ada kemungkinan kerusakan intraabdominal yang mendalam atau ketika pasien mungkin baru saja makan atau minum. Semua pasien trauma harus dianggap memiliki perut yang penuh, bahkan jika mereka menyangkal konsumsi makanan atau cairan baru-baru ini. *Gastric tube* mungkin merupakan alat diagnostik yang berharga untuk mengungkapkan cedera pada saluran pencernaan bagian atas. Penempatan tabung secara oral daripada hidung direkomendasikan pada pasien dengan cedera kepala

bersamaan (yaitu, retakan tengkorak basilar) atau cedera wajah tengah. Pasien yang cedera cenderung menelan udara, terutama jika mereka mengalami gangguan pernapasan. Pasien yang diresusitasi dengan alat masker tas juga dapat memiliki sejumlah besar udara yang dipaksa masuk ke perut mereka. Distensi lambung yang dihasilkan tidak hanya meningkatkan kemungkinan muntah dan aspirasi tetapi juga meningkatkan diafragma, meningkatkan resistensi terhadap ventilasi.

Perawatan Luka

Luka tembus harus ditutup dengan pembalut steril. Dalam kasus luka berat, isi *intraabdominal* keluar melalui dinding perut dan terpapar ke lingkungan. Untuk mencegah cedera lebih lanjut dan untuk menjaga organ yang terbuka layak untuk penggantian bedah, isi yang mengalami penolakan harus di jaga tetap lembab setiap saat dengan pembalut steril yang di basahi garam. Organ yang dikeluarkan isi perutnya, terutama usus kecil, tidak boleh dibiarkan mengering. Jangan pernah mencoba untuk mendorong isi yang dikeluarkan kembali ke dalam rongga *peritoneum* yang selanjutnya dapat melukai jaringan.

Disposisi

Seorang ahli bedah trauma harus dikonsultasikan untuk setiap pasien yang dicurigai mengalami cedera perut atau GU. Pasien harus dipindahkan ke fasilitas lain jika ahli bedah trauma tidak tersedia. Semua pasien dengan cedera *intraabdominal* memerlukan rawat inap untuk operasi darurat atau untuk observasi. Pasien yang stabil dan dapat diandalkan tanpa cedera yang dapat diidentifikasi dapat dipulangkan ke rumah, serta pasien dengan luka tusuk pada rongga perut yang ditemukan dangkal setelah eksplorasi luka. Pasien yang pulang harus diberikan instruksi rinci yang menjelaskan tanda-tanda cedera yang tidak terdiagnosis. Pasien harus disarankan untuk kembali

jika mereka mengalami peningkatan nyeri perut atau *distensi*, mual dan/atau muntah, pusing, pingsan, atau perdarahan baru atau meningkat dalam urin atau feses. Semua pasien memerlukan tindak lanjut yang ketat dan evaluasi ulang.

Evaluasi Diagnostik

Evaluasi diagnostik pasien dengan trauma abdomen didasarkan pada stabilitas hemodinamik pasien. Jika pasien menjadi tidak stabil secara hemodinamik akibat cedera *intraperitoneal*, transfusi dengan cairan atau darah di mulai dan pasien dipersiapkan untuk pembedahan. Jika kondisi pasien memungkinkan, alat diagnostik utama, termasuk radiologi, CT, pemeriksaan *Focused Assessment Sonography for Trauma* (FAST), *Magnetic Resonance Imaging* (MRI), *angiografi*, *Diagnostic Peritoneal Lavage* (DPL), dan *laparoscopy*, dapat digunakan. Tabel 39.1 menyediakan perbandingan dari DPL, FAST, dan CT scan pada trauma tumpul abdomen.

Tabel 39.1 Perbandingan Test Diagnostik

Prosedur	Kelebihan	Kekurangan	Hasil
-----------------	------------------	-------------------	--------------

FAST (<i>focused assessment sonography for trauma</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Non-invasif • Memberikan evaluasi cepat pada hemoperitoneum 	<ul style="list-style-type: none"> • Bergantung pada operator • Cedera <i>viskus</i> berongga jarang diidentifikasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Sama akuratnya dengan DPL • Cairan bebas muncul sebagai garis hitam • Sensitivitas/spesifitas 85%-95%
CT (<i>computerized tomography</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan gambar paling detail • Berguna dalam menentukan manajemen nonoperatif pada cedera padat 	<ul style="list-style-type: none"> • Mahal • Membuang-buang waktu • Digunakan hanya pada pasien dengan hemodinamik stabil • Mungkin kehilangan cedera pada <i>diafragma</i> dan saluran <i>gastrointestinal</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Spesifisitas tinggi
DPL (<i>diagnostic peritoneal lavage</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan evaluasi cepat pada darah <i>intraperitoneal</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Prosedur invasif • Komplikasi perdarahan, infeksi 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat memiliki hasil positif-palsu, yang

	<ul style="list-style-type: none"> Berguna pada pasien yang tidak stabil, pasien dengan riwayat yang tidak dapat diandalkan, atau ketidakmampuan untuk melakukan pemeriksaan <i>abdomen</i> lanjutan 		mengarah ke <i>laparotomi</i> yang tidak perlu
--	---	--	--

Imaging

Menghitung Scan Tomography Pada Perut dan Panggul. CT dengan kontras IV adalah *gold standar* dari sebuah studi untuk cedera abdominal. CT scan tidak invasif tetapi membutuhkan pasien yang stabil secara modinamik. Ini dapat mengungkapkan cedera *intraperitoneal*, cedera *retroperitoneal*, sumber perdarahan *intraabdominal*, dan, kadang-kadang, perdarahan aktif. CT scan dapat membantu dalam mengevaluasi barisan tulang belakang dan dapat diperluas untuk memvisualisasikan *toraks* dan panggul. Salah satu keuntungan dari CT scan adalah pengurangan *nontherapeutic laparotomies* untuk cedera yang membatasi diri pada hati dan limpa. Sayangnya, CT scan tidak cukup akurat untuk mendeteksi cedera pada *pancreas*, *diafragma*, usus kecil, dan *mesentery*. Kekontrasan mulut yang rutin tidak digunakan di banyak pusat trauma-risiko aspirasi meningkat dengan pemberian kekontrasan mulut, dan penundaan *imaging* berpotensi berbahaya. Kontras IV sangat penting untuk meningkatkan kemampuan CT scan untuk mengidentifikasi perdarahan.

Focus Assessment Sonography for Trauma/Ultrasoundography. FAST adalah alat diagnostik portabel (samping tempat tidur), cepat, akurat, dan murah yang

digunakan untuk mendeteksi adanya *hemoperitoneum* pada pasien terutama dengan trauma tumpul abdomen. Empat area yang diperiksa:

1. *Fossa hepatorenal*
2. *Fossa splenorenal*
3. Kantung perikardial, dan
4. Panggul.

FAST dianggap sangat sensitif, dengan kemampuan mendeteksi sedikitnya 100 mL cairan. Namun, FAST biasanya tidak dianggap positif sampai setidaknya 200 hingga 500 mL cairan terdeteksi di perut. Kerugian dari FAST adalah ketidakmampuannya untuk mendiagnosis cedera yang mendalam dan *retroperitoneal* berongga atau cedera *intraoperitoneal* yang tidak terkait dengan *hemoperitoneum*. Ultrasonografi dapat digunakan untuk secara cepat menguraikan parenkim ginjal dan memberikan bukti cairan *intraoperitoneum*. Ini tergantung pada operator dan tidak akurat dalam membedakan darah dari cairan *intraoperitoneal* lainnya, seperti asites. Pemindaian FAST semakin banyak digunakan dalam penilaian awal pasien trauma dan telah dimasukkan ke dalam rekomendasi untuk penyelidikan trauma tumpul oleh *American College of Surgeons*.



Gambar 39.3 Empat lokasi dilihat dalam pemeriksaan sonografi penilaian terfokus untuk trauma (FAST). (Dari Asosiasi Perawat Darurat. Manual Penyedia Kursus Inti Perawatan Trauma. Edisi ke-6. Des Plaines, IL: Asosiasi Perawat Darurat; 2007.)

Diagnostic Peritoneal Lavage. Meskipun dianggap kurang berguna dibandingkan pemeriksaan FAST, DPL pada trauma tumpul mulanya diindikasikan pada pasien dengan hemodinamik tidak stabil yang memiliki banyak cedera. Dalam upaya untuk mengaspirasi dengan bebas darah selaput perut, pengambilan 10 atau lebih mililiter pada darah secara terang-terangan (100.000/mm sel darah merah) dari *peritoneum* merupakan indikator kuat cedera *intraperitoneal*, dan prosedurnya kemudian disimpulkan. Untuk luka tusuk di dada bagian bawah dan luka tembak, batas sel darah merah adalah 5000/mm, jika temuan aspirasi negatif, pencucian dilakukan di mana rongga peritoneum di cuci dengan *saline*. Cairan ini dimasukkan melalui kateter, diambil dengan pembuangan gravitasi, dan dianalisis. Satu-satunya kontraksi mutlak untuk DPL adalah semua yang diperlukan laparotomi. Kontraindikasi relatif termasuk operasi atau infeksi perut sebelumnya, *coagulopathy*, obesitas, dan kehamilan trimester kedua atau ketiga. Pasien dengan temuan samar-samar harus diobservasi

setidaknya selama 24 jam. Banyak cedera yang terjadi pada rongga perut, dan manifestasi klinis harus berkembang dalam periode itu. Peningkatan kadar *amilase peritoneal* mungkin merupakan indikasi cedera usus kecil atau pankreas. Hasil DPL positif lainnya tetapi kurang umum didokumentasikan termasuk serat makanan atau adanya kotoran dalam cairan. Sebagai tindakan pencegahan untuk meminimalkan risiko cedera yang tidak disengaja pada lambung atau kandung kemih, tabung lambung dan kateter urin harus dimasukkan sebelum melakukan DPL.

Uretrografi retrograde. *Uretrografi retrograde* diindikasikan untuk cedera uretra yang dicurigai dan harus dilakukan sebelum kateterisasi untuk mencegah kemungkinan cedera uretra lebih lanjut. Dua puluh sampai 30 ml kontras disuntikkan di uretra dan sebuah radiografi diperoleh. Setiap darah yang keluar akan mengidentifikasi lokasi robekan. CT scan perut dan panggul harus diselesaikan sebelum penelitian ini karena dapat mengganggu diagnosis CT dan pengobatan *embolisasi* pada arteri panggul yang berdarah dari robekan panggul.

Sistografi. Sistografi diindikasikan untuk setiap kecurigaan cedera kandung kemih. Kateter urin dapat ditempatkan langsung ke dalam kandung kemih, urin dikeringkan, dan kandung kemih diisi ulang dengan bahan kontras. Sangat penting untuk meregangkan kandung kemih sepenuhnya untuk menghindari cedera kecil yang hilang. Gambar kemudian diperoleh di bawah *uretrografi retrograde*.

Arteriografi. Arteriografi diperlukan jika mekanisme cedera menunjukkan cedera pada arteri ginjal, karena dapat memberikan informasi rinci tentang cedera pembuluh darah.

Studi Laboratorium

Kadar hemoglobin dan hematokrit awal tidak mencerminkan jumlah perdarahan baru-baru ini yang mungkin telah terjadi, tetapi nilai-nilai ini dapat berfungsi sebagai dasar dan penting jika pasien akan menjalani operasi. Dengan tidak adanya hipotensi, penurunan progresif kadar hemoglobin dan hematokrit dapat berfungsi sebagai peringatan perdarahan lanjutan, tetapi temuan ini cenderung relatif terlambat. Kadar amilase serum harus diinterpretasikan dalam hubungannya dengan temuan klinis lainnya, namun, tingkat yang meningkat atau tingkat amilase yang terus-menerus tinggi menunjukkan cedera pankreas.

Sebuah test urin harus dilakukan pada setiap pasien dengan dugaan kerusakan perut atau panggul sebagai panduan untuk kemungkinan cedera pada saluran kemih dan untuk mendeteksi diabetes mellitus atau penyakit parenkim ginjal yang menyertainya. *Dipstick* urin saja tidak sensitif atau cukup spesifik untuk memprediksi cedera perut. Jika *dipstick* urin positif untuk hemoglobin tetapi memiliki sedikit atau tidak ada sel darah merah, salah satunya dicurigai *mioglobinuria*. Dengan *minor microscopic hematuria*, pemeriksaan urologis rinci umumnya tidak diindikasikan, tetapi tes urin ulang yang tepat. *Hematuria mikroskopis*, *dipstick heme-positif*, dan hematuria kotor adalah indikator paling kuat dari cedera GU. Namun, derajat hematuria tidak selalu berhubungan dengan derajat cedera. Selanjutnya, cedera tumpul pada *renovaskular pedicle* atau cedera penetrasi ureter mungkin tidak menghasilkan hematuria makroskopis atau bahkan lebih kecil. Sampel urin yang paling baik untuk penilaian hematuria pada pasien trauma adalah yang pertama kali dikosongkan atau spesimen yang dikateterisasi karena sampel selanjutnya sering kali dapat diencerkan dengan *diuresis*. Tes kehamilan urin harus dilakukan pada semua wanita usia reproduksi.

Cedera perut

Limpa

Jatuh dan kecelakaan kendaraan bermotor biasanya melukai limpa. Namun, pola cedera yang kurang jelas dalam aktivitas seperti olahraga (menangani dalam sepak bola atau pemeriksaan pada permainan *lacrosse*) juga dapat menyebabkan cedera. Limpa, yang menyimpan 200 hingga 300 ml darah, adalah salah satu organ yang paling sering terluka oleh trauma tumpul. Ukurannya yang kecil membuatnya menjadi target yang sulit, sehingga lebih jarang terluka dengan trauma tembus. Karena limpa yang tertutup, cedera hanya dapat merusak kapsul atau benar-benar dapat mematahkan limpa. Tabel 39.2 merangkum penilaian cedera limpa. Cedera disarankan ketika pasien mengalami trauma tumpul pada LUQ. Pasien harus di nilai untuk nyeri dan nyeri tekan LUQ, nyeri yang menjalar ke bahu kiri (tanda Kehr), iritasi *peritoneum*, dan hipotensi.

Saat menilai memar atau nyeri di LUQ, adanya tanda Kehr menunjukkan iritasi diafragma oleh darah *peritoneum*. Cedera limpa dapat menyebabkan ketidakstabilan hemodinamik yang signifikan. Syok dan hipotensi terjadi pada sedikitnya 30% pasien dengan trauma limpa. Tidak semua pasien dengan cedera limpa memerlukan pembedahan; mereka yang stabil secara hemodinamik dapat ditangani secara nonoperatif, dengan fokus pada pemeriksaan abdomen lanjutan, tanda vital, dan nilai laboratorium. Penatalaksanaan nonoperatif berkisar dari observasi dan pemantauan hingga *angiography/angioembolization* untuk mempertahankan limpa dan fungsinya. Penatalaksanaan operatif dicadangkan untuk pasien yang tidak stabil, luka tembak, atau cedera yang mengenai semua lapisan kapsul limpa. CT scan bersifat *noninvasif* dan sensitif pada pasien yang stabil. Pemeriksaan FAST dapat digunakan untuk pasien yang tidak stabil.

Tabel 39.2 Cedera Limpa

Derajat	Kategori	Deskripsi
I	Hematoma	<i>Subkapsular</i> ; melibatkan kurang dari 10% luas permukaan; hematoma tidak melebar
	Laserasi	Robekan singkat tidak pendarahan, kedalaman kurang dari 1 cm
II	Hematoma	<i>Hematoma subkapsular</i> meliputi 10% -50% luas permukaan Hematoma tidak meluas; <i>hematoma intraparenkim</i> dengan lebar kurang dari 2 cm
	Laserasi	Robekan singkat dengan perdarahan aktif: cedera <i>intraparenkim</i> sedalam 1-3 cm
III	Hematoma	<i>Hematoma subkapsular</i> yang melibatkan lebih dari 50% luas permukaan atau yang meluas; <i>intraparenchymal hematoma</i> 25 cm atau meluas; <i>ruptur subscapular hematoma</i> dengan perdarahan aktif
	Laserasi	Kedalaman lebih dari 3 cm atau melibatkan pembuluh darah intraseluler

IV	Hematoma Laserasi	<i>Hematoma intraparenkim</i> pecah dengan perdarahan aktif Laserasi segmental atau yang melibatkan pembuluh hilar Devaskularisasi lebih dari 25% limpa.
V	Laserasi vaskuler	Limpa pecah Cedera pembuluh darah hilar; limpa didevaskularisasi

Hati

Ukuran hati dan lokasi anterior membuatnya menjadi sasaran empuk untuk tekanan tumpul dan penetrasi. Hati merupakan salah satu organ abdomen yang paling sering mengalami cedera pada trauma tumpul. Hati yang sehat menyaring 1,7 liter darah per menit dan dapat menampung 13% suplai darah tubuh, mengakibatkan gejala sisa yang serius jika terluka. Angka kematian keseluruhan untuk cedera hati adalah 10%. MVC masih menjadi penyebab sebagian besar cedera hati. Seperti limpa, hati yang tertutup, sehingga cedera hanya dapat mempengaruhi secara singkat atau patah hati itu sendiri. Tabel 39.3 merangkum cedera hati bertingkat. Cedera hati disarankan ketika pasien memiliki pukulan langsung ke RUQ dari rusuk kedelapan ke perut tengah. Indikasi klinis termasuk nyeri RUQ dan nyeri tekan, memar di atas RUQ, atau nyeri alih ke bahu kanan. Ketidakstabilan hemodinamik hampir selalu hadir ketika hati mengalami kerusakan besar. Tim trauma harus mempertimbangkan cedera hati akut jika pasien tetap hipotensi meskipun resusitasi cairan IV agresif. CT scan tidak invasif dan sensitif pada pasien yang stabil, dan pemeriksaan FAST dapat digunakan untuk pasien

yang tidak stabil. Pembedahan cedera hati ditentukan oleh luasnya cedera dan status hemodinamik pasien. Manajemen nonoperatif cedera hati tumpul sekarang menjadi standar di sebagian besar pasien hemodinamik stabil.

Tabel 39.3 Cedera Hati

Derajat	Kategori	Deskripsi
I	Hematoma	<i>Hematoma subkapsular</i> yang tidak melebar kurang dari 10% permukaan hati
	Laserasi	Robekan kapsular tidak berdarah dengan kedalaman kurang dari 1 cm
II	Hematoma	<i>Hematoma subkapsular</i> yang tidak melebar menutupi 10%-50% luar permukaan; dengan kedalaman kurang dari 2 cm
	Laserasi	Penetrasi parenkimal kurang dari 3 cm; dengan panjang kurang dari 10 cm
III	Hematoma	Hematoma subkapsular lebih dari 50% area permukaan atau satu yang melebar; <i>ruptured subcapsular hematoma</i> dengan perdarahan aktif; <i>hematoma intraparenkimal</i> dengan lebar lebih dari 2 cm.

	Laserasi	Kedalamannya lebih dari 3 cm
IV	Hematoma	<i>Ruptur hematoma sentral</i>
	Laserasi	15% - 25% lobus hati rusak
V	Laserasi	Lebih dari 75% lobus hati rusak
	Vaskular	Luka pembuluh hati mayor
VI	Vaskular	<i>Avulsed liver</i>

Perut

Perut merupakan organ berongga yang mudah tergeser, sehingga jarang mengalami trauma tumpul. Cedera lambung dan esofagus lebih sering terjadi pada cedera *multiorgan* dan *multisistem* dan seperti biasanya lebih berhubungan dengan luka tusuk. Gejala fisik dan gejala yang berhubungan dengan cedera perut termasuk nyeri LUQ dan nyeri tekan. Diagnosis didasarkan pada penilaian pasien, embusan darah melalui

tabung lambung, dan adanya udara bebas pada radiografi abdomen. Semua pasien dengan cedera lambung memerlukan penyelidikan bedah.

Usus Besar dan Usus Kecil

Usus adalah organ berongga, organ pembuluh darah yang lebih tak bergerak pada berbagai titik di rongga peritoneum. Lokasi anterior mereka, relatif kurangnya perlindungan, vaskularisasi, dan titik perlekatan yang tetap membuat usus rentan terhadap cedera tumpul dan tembus. Trauma tembus, terutama luka tusuk, dapat mengeluarkan isi usus atau lemak perut. Penatalaksanaan meliputi;

- ✚ Menutup pengeluaran isi dengan pembalut steril yang dibasahi garam, berhati-hati untuk tidak menuangkan garam langsung ke pembalut pada luka.
- ✚ Luka kemudian harus ditutup dengan pembalut oklusif.
- ✚ Periksa bagian belakang, karena organ dapat mengeluarkan isi dari luka tembus ke permukaan posterior juga.
- ✚ Pasang akses IV, dan persiapkan pasien untuk pembedahan.

Usus sering terluka oleh sabuk pengaman yang tidak tepat dipakai. Cedera pada usus biasanya menyebabkan pecahnya usus, diikuti dengan tumpahan bahan kimia dan kontaminasi bakteri ke dalam peritoneum. Tanda dan gejala awal cedera usus meliputi nyeri tekan dan kekakuan. Seiring berjalannya waktu dan lebih banyak kontaminasi peritoneum terjadi, pasien dapat mengalami demam, peningkatan jumlah sel darah putih, *distensi abdomen*, dan kekurangan bunyi pada usus. Penilaian ulang penting karena tanda-tanda peritoneum mungkin tertunda dan cedera dapat terlewatkan pada radiografi yang jelas di awal dan CT scan.

Pankreas

Pankreas, organ semipadat di bagian *retroperitoneal*, di lindungi dengan baik oleh hati dan lambung, sehingga lebih mungkin terluka oleh trauma tembus. Cedera pankreas akibat trauma tumpul lebih jarang terjadi tetapi memang terjadi. Anak-anak menderita cedera pankreas dalam kecelakaan sepeda ketika batang setang di dorong ke perut. Pasien dengan cedera pankreas dapat datang dengan nyeri ulu hati atau punggung. Tanda kebiruan di kulit sering dikaitkan dengan cedera pankreas dan pankreatitis. Lokasi retroperitoneal pankreas membuat DPL menjadi indikator cedera pankreas yang tidak dapat diandalkan. Peningkatan kadar amilase serum juga merupakan indikator yang tidak dapat diandalkan untuk cedera pankreas karena hingga 40% dari semua pasien dengan cedera pankreas awalnya memiliki kadar amilase serum yang normal. Lipase dianggap sebagai indikator yang lebih baik untuk cedera pankreas. CT scan tidak invasif dan sensitif untuk mendeteksi cedera pankreas. *Endoscopic retrograde pancreatography* telah terbukti berguna dalam mengidentifikasi cedera pada saluran pankreas. Ketika pembedahan diperlukan, segala upaya dilakukan untuk mempertahankan pankreas karena fungsi endokrin dan eksokrin yang penting. Mayoritas pasien dengan cedera pankreas memiliki cedera lain, dengan perdarahan terkait menjadi penyebab utama kematian.

Diafragma

Robekan diafragma mungkin karena mekanisme tumpul atau penetrasi. Robekan hampir selalu terjadi di sisi kiri karena hati melindungi hemidiafragma kanan. Robekan harus di curigai pada semua pasien dengan cedera *thoracoabdominal*. Pada robekan diafragma, terkena hernia organ perut masuk ke rongga toraks, menyebabkan gangguan pernapasan sekunder akibat tekanan paru. Bunyi usus mungkin terdengar di rongga dada. Hilangnya tekanan negatif di dada dan ketidakmampuan diafragma untuk berfungsi secara normal lebih lanjut mengganggu fungsi pernapasan. Curah jantung

juga menurun karena tekanan jantung. Diagnosis biasanya dikonfirmasi dengan CT scan dada yang menunjukkan isi perut atau tabung lambung di dada kiri atau laparoskopi. Pasien-pasien ini memerlukan perbaikan bedah segera. Kematian meningkat dengan keterlambatan dalam identifikasi dan pengobatan.

Struktur Pembuluh Darah

Struktur vaskular utama di perut termasuk *abdominal aorta*, *inferior vena cava*, *iliac artery*, dan *hepatic vena*. Pembuluh darah dapat dilukai dengan mekanisme tumpul atau penetrasi. Cedera pembuluh darah besar abdomen terjadi pada 5% sampai 10% pasien dengan trauma tumpul abdomen. Gangguan struktur pembuluh darah menyebabkan perdarahan hebat dan kematian jika terjadi kerusakan tidak diperbaiki. Syok hemoragik dari perdarahan *intra abdominal* sering menyebabkan asidosis metabolik disertai *coagulopathy* dan hipotermia-sering disebut sebagai "tiga trauma yang mematikan". Identifikasi cedera sering dilakukan dalam pembedahan, terutama pada pasien yang tidak stabil. CT scan dan *arteriografi* dapat digunakan untuk pasien yang stabil. Penatalaksanaan darurat pasien dengan cedera vaskular meliputi pemasangan akses IV dan penyediaan transportasi yang cepat ke ruang bedah.

Badan Asing

Cedera perut dapat terjadi akibat benda asing di perut dan dubur. Ini mungkin hasil dari pencernaan, masturbasi, *autoeroticism*, penyerangan, kebingungan, atau penyakit psikiatri. Balutan tubuh (yaitu, kondom berisi obat atau kantong plastik yang di telan atau dimasukkan ke dalam dubur) telah meningkat karena penyelundup narkoba mencoba membawa opium, heroin, kokain, amfetamin, atau obat-obatan lain ke berbagai negara. Zat yang paling sering di bawa adalah kokain. Seringkali obat ini akan di bungkus dalam kapsul, kondom, balon, kantong plastik, atau jari sarung tangan

lateks dan di telan atau ditempatkan di dubur, di mana mereka rentan pecah. Pasien tidak hanya menderita efek racun dari obat-obatan, tetapi juga di sana memiliki beberapa laporan pendarahan gastrointestinal yang disebabkan oleh tekanan berkepanjangan dari balutan pada mukosa lambung. Balutan tubuh harus dipertimbangkan pada pasien yang menunjukkan tanda-tanda efek racun akibat obat setelah perjalanan internasional baru-baru ini. Banyak pasien tidak mengakui kehadiran benda asing selama evaluasi awal. Keluhan sering tidak jelas dan berhubungan dengan rasa sakit atau ketidaknyamanan. Diagnosis biasanya dibuat dengan menggunakan radiografi. Penghapusan benda asing dapat dilakukan di unit gawat darurat atau mungkin memerlukan intervensi bedah, tergantung pada ukuran, bentuk, dan lokasi benda asing.

Cedera Genitourinaria

Sebagian besar cedera GU terjadi karena kekerasan tumpul dan biasanya tidak segera mengancam jiwa. Bendera merah yang menunjukkan cedera GU termasuk yang berikut:

- Nyeri pinggang, perut, rusuk, punggung, atau nyeri kandung kemih
- Ketidakmampuan untuk berkemih secara spontan.
- Ketidakstabilan hemodinamik
- Hematuria kotor atau darah pada *urethral meatus* atau *vaginal introitus*.
- *Perineal ecchymosis*
- *High-riding prostat*
- Tulang pinggul

Pada pasien dengan trauma GU, gejalanya tidak spesifik dan dapat ditutupi oleh atau dikaitkan dengan cedera lain.

Cedera Ginjal

Cedera ginjal menyumbang sekitar 3% dari semua kasus trauma dan terjadi hingga 10% dari kasus trauma perut. Mayoritas cedera ginjal disebabkan oleh tekanan trauma tumpul, seperti pada kecelakaan kendaraan bermotor. Pasien harus di nilai untuk nyeri perut dan nyeri tekan pada ginjal, yang menunjukkan transfer kekuatan yang signifikan. Mungkin ada ekimosis panggul yang besar

Derajat	Deskripsi Cedera
I	<ul style="list-style-type: none">- Memar: Hematuria lebih kecil atau kotor; pemeriksaan urologi normal- Hematoma subskapular, tidak meluas, tidak ada laserasi
II	<ul style="list-style-type: none">- Laserasi parenkim ginjal <1 cm; tidak pengeluaran darah- Hematoma perinefrik, tidak meluas
III	<ul style="list-style-type: none">- Laserasi parenkim ginjal >1 cm- Tidak ada ekstravasasi urin; tidak ada keterlibatan sistem pengumpulan
IV	<ul style="list-style-type: none">- Laserasi yang melibatkan sistem pengumpul- Ekstravasasi perinefrik dan paranefrik- Trombosis arteri renalis segmental- Cedera arteri atau vena ginjal utama; perdarahan terkontrol
V	<ul style="list-style-type: none">- Ginjal retak

- Trombosis arteri ginjal utama
- Avulsi arteri atau vena ginjal utama

Massa teraba atau hematoma. Sayangnya, mungkin untuk memiliki cedera ginjal yang signifikan tanpa temuan fisik. Mendapatkan urinalisis, hitung darah lengkap, dan panel kimia untuk menilai hematuria, hematokrit dasar, dan fungsi ginjal. CT scan adalah penelitian pencitraan pilihan karena juga dapat mengungkapkan cedera perut lainnya. Ultrasonografi memiliki peran terbatas tetapi dapat mengungkapkan cairan bebas di perut. Arteriografi paling berguna dalam menunjukkan cedera arteri ginjal, cedera ginjal dapat di nilai dari I sampai V tergantung pada lokasi (Tabel 39.4); derajat I sampai III biasanya tidak memerlukan manajemen operatif. Luka tingkat tinggi mungkin memerlukan *nefrektomi*, terutama pada pasien yang hemodinamiknya tidak stabil.

Cedera tembus ginjal menghasilkan kehilangan ginjal yang lebih tinggi daripada cedera tumpul. Bukti trauma tembus pada panggul harus jelas pada pemeriksaan; namun, lintasan tembakan dengan titik masuk yang diketahui tidak melibatkan panggul masih dapat melibatkan ginjal dan harus di tangani oleh ahli bedah trauma bersama dengan ahli urologi. Eksplorasi bedah perut diperlukan untuk sebagian besar luka tembak terlepas dari tingkat cedera, dengan manajemen operasi yang selektif untuk luka tusuk.

Cedera Ureter

Ureter adalah bagian saluran GU yang paling jarang mengalami cedera. Mekanisme cedera ureter yang paling umum adalah trauma penetrasi. Satu pasien harus di nilai untuk jenis cedera ini ketika ada mekanisme yang tepat dengan atau tanpa nyeri perut. Cedera tembus dapat menyebabkan transeksi ureteral sebagian atau seluruhnya. Hematuria dapat di deteksi pada urinalisis, dan CT scan atau *arteriogram* harus dilakukan.

Perbaikan bedah terutama dilakukan dengan *reanastomosis* langsung atau menahan dan pengalihan sementara. Karena tingginya tingkat cedera ureter yang terlewatkan, kemungkinan harus dipertimbangkan pada pasien trauma dengan nyeri perut yang memburuk, demam, *leukositosis*, atau pengumpulan cairan yang tidak dapat dijelaskan, mungkin menunjukkan urinoma.

Cedera kandung kemih

Kemungkinan cedera kandung kemih bervariasi menurut tingkat keparahan mekanisme dan juga oleh tingkat distensi kandung kemih pada saat kejadian cedera. Semakin penuh kandung kemih, semakin besar peluang cedera. Mayoritas cedera kandung kemih biasanya berhubungan dengan cedera panggul dari kecelakaan kendaraan bermotor, jatuh dari ketinggian, dan serangan fisik ke perut bagian bawah. Mekanisme ini dapat menyebabkan retakan panggul untuk melubangi kandung kemih. Tanda dan gejala cedera kandung kemih umumnya tidak spesifik tetapi dapat muncul sebagai hematuria berat, nyeri kandung kemih dan nyeri tekan, kesulitan berkemih, memar dan ekimosis di sekitar kandung kemih/paha, dan distensi abdomen, rasa perih, atau nyeri tekan kembali. Adanya tanda-tanda iritasi *peritoneum* juga dapat menunjukkan kemungkinan pecahnya kandung kemih *intraperitoneal*. Analisa air kencing biasanya menunjukkan hematuria kotor. Luka tembak pada kandung kemih dapat menyebabkan hematuria lebih kecil. Pecahnya kandung kemih dapat dilihat pada CT abdomen rutin dan lebih akurat dengan CT *cystogram*. *Intraperitoneal* kandung

kemih pecah membutuhkan penyelidikan laparotomi dan perbaikan melalui penutupan berlapis, sedangkan cedera *ekstraperitoneal* dapat di kelola dengan drainase kandung kemih saja. Tindak lanjut urologi dan antibiotik diperlukan untuk mencegah komplikasi jangka panjang, termasuk penyempitan, fistula, infeksi, dan penyembuhan yang tertunda.

Cedera Uretra

Sebagian besar cedera uretra terjadi sebagai akibat dari trauma tumpul dan terjadi terutama pada pria karena uretra pria lebih panjang dan ditemukan sebagian besar di luar tubuh, sedangkan uretra wanita lebih pendek dan lebih terlindungi. Cedera biasanya merupakan akibat dari benturan energi tinggi atau mekanisme *straddle* dan harus dipertimbangkan dengan setiap retakan panggul. Untuk klasifikasi cedera pria, uretra dibagi menjadi segmen posterior (*prostatic* dan *membranous*) dan segmen anterior (*bulbous* dan *pendulous*). Cedera *segmen posterior* berhubungan dengan fraktur cincin panggul, sedangkan cedera anterior adalah hasil dari mekanisme tumpul atau mekanisme *straddle*. Evaluasi pasien untuk darah di bagian *meatus uretra* (kontraindikasi untuk memasukkan kateter urin), prostat yang meninggi, dan nyeri, pembengkakan, dan ekimosis pada penis atau perineum. Hematuria kotor sering terjadi. Sebuah *urethrogram retrograde* mengungkapkan pengeluaran darah kontras di mana saja sepanjang uretra, mengkonfirmasi adanya gangguan. Jika pengisian kandung kemih dicatat, maka luka dianggap berat, sedangkan tidak ada kontras yang berakhir di kandung kemih menunjukkan robekan total. Cedera ringan dapat ditangani secara konservatif dengan pemasangan kateter. Sebagian besar cedera memerlukan kandung kemih *cystostomy* dan perbaikan cedera uretra yang tertunda.

Benda asing pada uretra biasanya merupakan hasil dari pemasangan sendiri dan baru-baru ini sebagai akibat dari retensi peralatan eksternal dari operasi invasif minimal (kawat pemandu, tabung, serat laser, klip, instrumen bedah). Keluhan lain

adalah nyeri kandung kemih atau *perineum*, pengeluaran uretra, hematuria, kesulitan buang air kecil, pembengkakan, atau pembentukan abses. Diagnosis klinis didasarkan pada riwayat dan harus selalu dipertimbangkan pada pasien dengan infeksi saluran kemih kronis. Studi radiografi, termasuk grafik radio biasa, biasanya membantu untuk mendeteksi objek di *radiopaque*. Penatalaksanaan difokuskan pada pengangkatan benda asing dan pengobatan komplikasi. Benda asing di bawah *diafragma urogenital* biasanya dapat di raba dan mudah dikeluarkan secara endoskopi. Ketika mereka berada di atas *diafragma urogenital*, manipulasi yang lebih besar diperlukan; dilakukan *perineal urethrostomy* atau kandung kemih *cyastomy* sudah dilakukan.

Cedera Penis

Retakan pada penis dan kemungkinan cedera uretra biasanya terjadi ketika badan *cavernosum* robek setelah di tekuk dengan paksa, biasanya selama hubungan seksual yang kuat. Pasien mungkin melaporkan suara letupan saat *tunika* robek, diikuti oleh rasa sakit, bengkak, kecacatan yang terlihat, dan perubahan warna. Analisa air kencing akan terlihat sangat kecil dan seringkali hematuria kotor. *Retrograde urethrography* harus dilakukan untuk menyingkirkan cedera uretra, terutama dengan adanya hematuria, ketidakmampuan untuk berkemih, atau darah pada *urethral meatus*. Perawatan bedah dini sangat penting untuk mencegah komplikasi seperti *deformitas*, *impotensi*, *disfungsi ereksi*, dan *stenosis uretra*. Amputasi penis jarang terjadi dan biasanya karena melukai diri sendiri atau dari pakaian yang terperangkap oleh mesin berat. Cincin penis yang digunakan untuk meningkatkan ereksi dapat menyebabkan pengekikan yang menyempit. Konsultasi urologi darurat diperlukan untuk reimplantasi segera. Reimplantasi yang berhasil telah dicapai hingga 24 jam setelah amputasi. Penis harus diawetkan dalam kain kasa yang direndam garam, ditempatkan di dalam kantong plastik steril, dan kemudian diletakkan di atas es.

Cedera testis

Testis mungkin terluka oleh pukulan langsung, kecelakaan kendaraan bermotor, atau aktivitas yang berhubungan dengan olahraga. Testis kanan, karena posisi berbaring yang lebih tinggi, lebih sering terluka daripada kiri. Cedera termasuk memar, *hematocele*, robekan, terkilir, atau trauma puntiran. Cedera testis bisa sulit dibedakan hanya dengan pemeriksaan, dan pencitraan diperlukan untuk menilai tingkat kerusakan. Temuan dapat mencakup nyeri yang signifikan, pembengkakan, dan ekimosis di daerah *skrotum*. Sebuah studi USG harus mencakup pemeriksaan *Doppler* untuk menilai aliran pada arteri. Es dan analgesia yang memadai harus digunakan saat mendapatkan konsultasi urologi. Jangan menunda konsultasi untuk studi pencitraan jika testis tampak pecah. Komplikasi trauma testis termasuk *atrofi testis*, infeksi, infark, dan infertilitas.

Straddle Injury

Cedera mengangkang terjadi ketika pasien jatuh dan menanggung beban jatuh pada *perineum*. Cedera ini biasanya terjadi pada pasien muda saat mereka jatuh ke jeruji sepeda, sepeda motor, dan pagar. Pada pemeriksaan pasien wanita, luka koyak pada vagina dengan ekimosis yang luas dapat terlihat. Cedera mengangkang sering disertai dengan kemaluan yang luka yang dapat meluas ke ruang *retroperitoneal*. Cedera uretra terkait dan robekan rektum harus disingkirkan. Perawatan untuk cedera ini melibatkan perbaikan laserasi dengan evakuasi dan usia hematoma. Komplikasi yang paling umum dari periode pasca operasi adalah infeksi. Fungsi disfungsi seksual juga dapat terjadi.

BAB 13

Musculoskeletal Trauma

Hasil Belajar

Peserta dapat melakukan pengkajian secara cepat dan penanganan secara cepat pada cedera daerah musculoskeletal

Indikator Hasil Belajar

Setelah mengikuti pelatihan ini peserta diharapkan mampu untuk :

1. Memahami epidemiologi dan mekanisme Cedera
2. Melaksanakan pencegahan pada cedera
3. Memahami anatomi dan fisiologi muskulokeletal
4. Memahami penyebab dan tipe fraktur

Pendahuluan

Epidemiologi dan mekanisme cedera (MOI) adalah disiplin ilmu yang terpisah dan berbeda, namun keduanya terkait erat dalam literatur trauma. Epidemiologi adalah cabang ilmu kedokteran yang mempelajari penyebab, distribusi, dan pengendalian penyakit pada populasi. Definisi ini mencakup cedera dalam hal insiden mereka dan identifikasi faktor yang berhubungan dan faktor yang menentukan tipe cedera yang spesifik. Mekanisme cedera dalam studi tentang bagaimana energi dikirim dari lingkungan ke individu. Pemahaman tentang MOI membekali penyedia layanan kesehatan dengan pengetahuan untuk mengantisipasi cedera, diagnosa, pengobatan, dan komplikasi cedera traumatis. Pola umum dari cedera diamati dengan mekanisme khusus, dan membantu dengan deteksi cepat yang di curigai, pengetahuan ini dapat membantu dengan deteksi cepat pada tersangka cedera. Kecuali pada kematian yang segera terjadi, hasil dari orang yang cedera tidak hanya tergantung pada kerasnya cedera tapi juga pada kecepatan dan ketepatan pengobatan.

Pengetahuan tentang epidemiologi dan MOI membantu membentuk perawatan kesehatan dengan memungkinkan penyedia memberikan perawatan berbasis bukti dan memahami populasi apa yang berisiko mengalami cedera tertentu dan mereka yang perlu ditargetkan untuk program pencegahan khusus. Ini juga memberikan kemampuan untuk mengevaluasi efektivitas program-program ini dari waktu ke waktu. Perawat yang merawat pasien trauma dengan jelas menyadari perlunya strategi pencegahan dan pengendalian untuk mengurangi mortalitas dan morbiditas. Persepsi trauma sebagai peristiwa yang dapat dicegah daripada tindakan acak tak terduga (“kecelakaan”) sangat penting untuk keberhasilan program pencegahan. Sepanjang bab ini, istilah trauma dan cedera digunakan secara bergantian.

EPIDEMIOLOGI

Epidemiologi trauma sangat penting karena implikasinya terhadap kebijakan sosial dan publik, legislasi, dan program pencegahan cedera. Memahami ruang lingkup masalah apa pun adalah pusat keberhasilan perencanaan dan penerapan solusi hukum, lingkungan, dan pendidikan. Elemen data seperti insiden, prevalensi, usia, jenis kelamin, ras atau etnis, distribusi geografis; dan angka kesakitan atau angka kematian adalah sumber *surveilans* epidemiologi dan berfungsi untuk mengukur agregat. Trauma adalah penyakit yang tetap menjadi penyebab utama kematian.

Untuk orang Amerika dari segala usia tanpa memandang jenis kelamin, ras, atau status ekonomi. Jutaan orang Amerika terluka setiap tahun dan bertahan hidup. Apakah cedera itu fatal atau tidak, keluarga, teman, dan majikannya semua harus menghadapi penyesuaian dalam hidup mereka. Lihat Tabel 34.1, penyebab utama kematian menurut kelompok usia dari Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit (CDC). Trauma adalah penyebab utama kematian anak-anak di atas 1 tahun dan orang dewasa di bawah 45 tahun. Trauma juga merupakan penyebab utama hilangnya tahun kerja karena sebagian besar mempengaruhi populasi yang lebih muda yang berada di tahun-tahun kerja utama mereka. (Lihat Tabel 34.2). Besarnya biaya pribadi sosial, dan ekonomi yang terkait dengan cedera traumatis membuat trauma menjadi masalah kesehatan masyarakat yang utama di Amerika Serikat.

TRAUMA DI USIA AMERIKA SERIKAT

Untuk anak-anak di bawah usia 1 tahun, penyebab utama cedera fatal adalah mati lemas yang tidak disengaja karena tersedak atau tercekik. Bagi mereka yang berusia 1 hingga 4 tahun, tenggelam adalah penyebab utama kematian, di ikuti oleh kecelakaan kendaraan bermotor (MVCs). MVC adalah penyebab utama kematian dari usia 2 hingga 24 tahun. Anak-anak kecil sering menjadi penumpang yang tidak terkendali dan peserta yang tidak bersalah di MVCs.

Tingkat cedera yang tinggi untuk individu yang lebih tua (15-24 tahun) yang terlibat dalam MVC adalah banyak faktor dan sering kali merupakan hasil dari mengemudi dengan kecepatan tinggi, mengemudi yang terganggu, tidak berpengalaman dengan cuaca buruk atau bahaya jalan lainnya, eksperimen dengan obat-obatan dan alkohol dalam kombinasi. Dengan penilaian yang buruk dan perilaku mengambil risiko. Statistik untuk remaja, bagaimanapun, berubah. Sebanyak 2.820 remaja berusia 13 hingga 19 tahun meninggal di MVC pada tahun 2016. Ini adalah 68% lebih sedikit dari tahun 1975 dan 3% lebih banyak dari tahun 2015. Risiko untuk MVC lebih tinggi di antara anak berusia 16 hingga 19 tahun daripada di negara lain mana pun. Kelompok usia pengemudi dalam kelompok usia ini empat kali lebih mungkin mengalami kecelakaan dibandingkan pengemudi yang lebih tua, berdasarkan jumlah mil yang ditempuh. Pengemudi remaja, bagaimanapun, terus berisiko tinggi karena hal-hal berikut:

- ✚ Kurang pengalaman: Mereka sering gagal mengenali atau meremehkan bahaya dalam situasi berbahaya. Mereka lebih cenderung teralihkan oleh teknologi, kecepatan, menerobos lampu merah, membuat pelanggaran, berkendara dengan pengemudi mabuk, dan mengemudi setelah menggunakan alkohol atau narkoba.

TABLE 34.1 Top Leading Causes of Death by Age-Group in the United States for 2010, All Races, Both Sexes

Rank	AGE-GROUPS										Total
	<1	1-4	5-9	10-14	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65+	
1	Congenital Anomalies 8816	Unintentional Injury 1261	Unintentional Injury 787	Unintentional Injury 647	Unintentional Injury 13,095	Unintentional Injury 23,994	Unintentional Injury 20,915	Malignant Neoplasms 41,231	Malignant Neoplasms 140,254	Heart Disease 637,118	Heart Disease 535,260
2	Short Gestation 3927	Congenital Anomalies 431	Malignant Neoplasms 449	Suicide 438	Suicide 6722	Suicide 1362	Malignant Neoplasms 16,903	Heart Disease 34,027	Heart Disease 76,610	Malignant Neoplasms 422,927	Malignant Neoplasms 588,838
3	Sudden Infant Death Syndrome 1626	Malignant Neoplasms 377	Congenital Anomalies 203	Malignant Neoplasms 431	Homicide 5172	Homicide 6379	Heart Disease 10,477	Unintentional Injury 23,377	Unintentional Injury 31,860	Chronic Low Respiratory Disease 131,002	Unintentional Injury 161,374
4	Maternal Pregnancy Complications 1422	Homicide 338	Homicide 128	Homicide 147	Malignant Neoplasms 1431	Malignant Neoplasms 3791	Suicide 2130	Suicide 8407	Chronic Low Respiratory Disease 17,810	Cerebrovascular 121,600	Chronic Low Respiratory Disease 154,586
5	Unintentional Injury 1215	Heart Disease 118	Heart Disease 77	Congenital Anomalies 146	Heart Disease 648	Heart Disease 5445	Homicide 3369	Liver Disease 8364	Diabetes Mellitus 14,261	Alzheimer's Disease 114,683	Cerebrovascular 142,142
6	Pneumonia 641	Influenza & Pneumonia 103	Chronic Low Respiratory Disease 80	Heart Disease 111	Congenital Anomalies 388	Liver Disease 826	Liver Disease 2651	Diabetes Mellitus 6267	Liver Disease 13,448	Diabetes Mellitus 86,462	Alzheimer Disease 118,103
7	Ectopic Spleen 833	Septicemia 70	Influenza & Pneumonia 46	Chronic Low Respiratory Disease 75	Diabetes Mellitus 511	Diabetes Mellitus 792	Diabetes Mellitus 1043	Cerebrovascular 5353	Cerebrovascular 12,390	Unintentional Injury 58,141	Diabetes Mellitus 85,098
8	Respiratory Disease 488	Fetal Period 60	Septicemia 40	Cerebrovascular 60	Chronic Low Respiratory Disease 208	Cerebrovascular 575	Cerebrovascular 1651	Chronic Low Respiratory Disease 4307	Stroke 7769	Influenza & Pneumonia 42,479	Influenza & Pneumonia 61,537
9	Circulatory System Disease 403	Cerebrovascular 55	Cerebrovascular 38	Influenza & Pneumonia 29	Influenza & Pneumonia 169	Human Immunodeficiency Virus 640	Human Immunodeficiency Virus 971	Septicemia 2472	Septicemia 6601	Nephritis 41,896	Nephritis 53,048
10	Neonatal Hemorrhage 335	Chronic Low Respiratory Disease 61	Benign Neoplasms 21	Septicemia 21	Complicated Pregnancy 184	Complicated Pregnancy 472	Septicemia 897	Homicide 2132	Nephritis 9850	Septicemia 30,426	Suicide 44,966

CDC Diproduksi oleh: Pusat Nasional untuk Pencegahan dan Pengendalian Cedera, CDC menggunakan WISQARSIM Sumber data Sistem Statistik Vital Nasional. Pusat Statistik Kesehatan Nasional. Dari Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit, Pusat Nasional untuk Pencegahan dan Pengendalian Cedera Web.

TABLE 34.2 Ten Leading Causes of Nonfatal Injury, United States 2016, All Races, Both Sexes, Disposition: All Cases

Rank	AGE-GROUPS										All Ages
	<1	1-4	5-9	10-14	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65+	
1	Unintentional Fall 122,266	Unintentional Fall 750,052	Unintentional Fall 588,689	Unintentional Fall 490,255	Unintentional Struck by/ Against 843,602	Unintentional Fall 718,186	Unintentional Fall 661,809	Unintentional Fall 872,377	Unintentional Fall 1,072,216	Unintentional Fall 3,175,414	Unintentional Fall 9,194,403
2	Unintentional Struck by/ Against 28,224	Unintentional Struck by/ Against 282,067	Unintentional Struck by/ Against 348,333	Unintentional Struck by/ Against 482,632	Unintentional Fall 742,092	Unintentional MV-Occupant 592,609	Unintentional Overexer- tion 477,104	Unintentional Other Specified 439,928	Unintentional Other Specified 309,663	Unintentional Struck by/ Against 344,769	Unintentional Struck by/ Against 4,043,802
3	Unintentional Other Bite/ Sting 10,649	Unintentional Other Bite/ Sting 137,409	Unintentional Other Bite/ Sting 98,268	Unintentional Overexer- tion 250,247	Unintentional MV-Occupant 665,419	Unintentional Struck by/ Against 590,710	Unintentional Struck by/ Against 427,935	Unintentional Struck by/ Against 405,938	Unintentional Struck by/ Against 289,371	Unintentional Overexer- tion 257,602	Unintentional Overexer- tion 2,968,273
4	Unintentional Foreign Body 10,046	Unintentional Foreign Body 117,387	Unintentional Cut/Pierce 88,241	Unintentional Cut/Pierce 112,638	Unintentional Overexertion 580,343	Unintentional Overexertion 562,016	Unintentional MV-Occu- part 417,169	Unintentional Other 405,475	Unintentional MV-Occu- part 283,343	Unintentional MV-Occu- part 241,134	Unintentional MV-Occu- part 2,723,012
5	Unintentional Other Specified 8657	Unintentional Cut/Pierce 70,899	Unintentional Overexer- tion 80,851	Unintentional Unknown/ part 71,252	Unintentional Other Cut/Pierce 367,016	Unintentional Other Spec- ified 454,527	Unintentional Other Specified 375,750	Unintentional MV-Occu- part 372,488	Unintentional MV-Occu- part 270,408	Unintentional Cut/Pierce 177,209	Unintentional Other Spec- ified 2,182,292
6	Unintentional Fire/Burn 7081	Unintentional Overexertion 67,790	Unintentional MV-Occu- part 80,722	Unintentional Unknown/ Unspecified 86,312	Unintentional Other Specified 348,726	Unintentional Cut/Pierce 408,160	Unintentional Poisoning 312,902	Unintentional Poisoning 360,752	Unintentional Poisoning 245,288	Unintentional Poisoning 141,837	Unintentional Poisoning Cut/Pierce 1,994,265
7	Unintentional Inhalation/ Suffocation 5111	Unintentional Other Spec- ified 59,638	Unintentional Foreign Body 54,978	Unintentional Other Bite/ Sting 60,282	Other Assault* Struck by/ Again 333,051	Unintentional Poisoning 358,454	Unintentional Cut/Pierce 285,165	Unintentional Cut/Pierce 254,245	Unintentional Cut/Pierce 206,002	Unintentional Other Specified 137,863	Unintentional Poisoning 1,711,836

TABLE 34.2 Ten Leading Causes of Nonfatal Injury, United States 2016, All Races, Both Sexes, Disposition: All Cases—cont'd

Rank	AGE-GROUPS										All Ages
	<1	1-4	5-9	10-14	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65+	
8	Unintentional Unknown/ Unspecified 5002	Unintentional Unknown/ Unspecified 39,644	Unintentional Pedal Cyclist 48,196	Unintentional Pedal Cyclist 59,702	Unintentional Poisoning 237,962	Other Assault* Struck by/ Again 343,026	Other Assault* Struck by/ Again 218,273	Other Assault* Struck by/ Again 167,942	Unintentional Other Bite/ Sting 117,195	Unintentional Other Bite/ Sting 107,023	Other Assault* Struck by/ Again 1,250,382
9	Unintentional Cut/Pierce 4463	Unintentional Fire/Burn 39,079	Unintentional Dog Bite 36,834	Unintentional Other Transport 48,951	Unintentional Other Bite/ Sting 161,344	Unintentional Other Bite/ Sting 176,116	Unintentional Other Bite/ Sting 143,424	Unintentional Other Bite/ Sting 142,524	Other Assault* Struck by/ Again 81,739	Unintentional Unknown/ Unspecified 99,146	Unintentional Other Bite/ Sting 1,154,289
10	Unintentional MV-Occu- part 3879	Unintentional Poisoning 30,671	Unintentional Other Transport 31,934	Other Assault* Struck by/ Again 48,914	Unintentional Unknown/ Unspecified 132,613	Unintentional Unknown/ Unspecified 131,119	Unintentional Unknown/ Unspec- ified 106,005	Unintentional Unknown/ Unspecified 109,922	Unintentional Unknown/ Unspecified 81,296	Unintentional Other Transport 95,027	Unintentional Unknown/ Unspecified 800,719

Kategori “Serangan Lainnya” mencakup semua serangan yang tidak diklasifikasikan sebagai kekerasan seksual. Ini mewakili mayoritas serangan MV, Kendaraan bermotor.

- Alkohol dan mengemudi. Studi menunjukkan 25% pengemudi remaja. Yang meninggal dalam MVC memiliki konsentrasi alkohol dalam darah (BAC) 0,08% atau lebih tinggi, yang berada di atas batas BAC legal untuk pengemudi dewasa
- SMS: Prevalensi SMS saat mengemudi di antara siswa sekolah menengah AS lebih tinggi di negara bagian dengan lebih rendah. Usia izin pelajar minimum dan di negara bagian di mana lebih besar persentase siswa yang mengemudi.

Kelompok usia 65 tahun ke atas adalah segmen dengan pertumbuhan tercepat dari populasi AS. Seiring bertambahnya usia penduduk AS, semakin banyak orang menjadi rentan dan bergantung pada orang lain untuk memenuhi kebutuhan paling dasar mereka. Individu yang lebih tua dari 75 tahun memiliki tingkat kematian tertinggi akibat cedera, yang dikaitkan dengan banyak faktor, termasuk kondisi kesehatan mereka yang lebih lemah dan kondisi medis yang sudah ada sebelumnya. Pengemudi yang lebih tua mengemudi lebih sedikit, tetapi mereka lebih mungkin untuk jatuh dan mati dalam tabrakan. Perkiraan menunjukkan lebih dari 40 juta orang dewasa yang lebih tua akan menjadi pengemudi berlisensi pada tahun 2020. Selain itu, usia merupakan faktor utama dalam menentukan risiko cedera tulang belakang leher pada cedera akibat tabrakan antara mobil dan pejalan kaki. Mereka yang lebih tua dari 65 tahun adalah 12 hingga 14 kali lebih mungkin untuk mengalami cedera tulang belakang leher daripada pasien anak-anak.

Dari 11 juta orang berusia 65 tahun dan lebih tua yang dirawat di rumah sakit setiap tahun, persentase yang signifikan (52%) orang yang dirawat karena kondisi terkait cedera memiliki patah tulang 20 Jatuh terus menjadi penyebab paling umum dari cedera nonfatal dan fatal pada orang dewasa usia 65 dan lebih tua. Mereka juga terus menjadi penyebab utama patah tulang pinggul. Meskipun patah tulang

pinggul masih tertinggi di antara wanita dewasa yang lebih tua, mereka juga mempengaruhi laki-laki. Penelitian telah menunjukkan bahwa tingkat patah tulang pinggul yang diderita oleh pria paling tinggi di antara pria kulit putih dan terendah untuk pria Asia. Kematian satu tahun serupa untuk pria kulit putih, hitam, dan Hispanik tetapi secara signifikan lebih rendah untuk orang Asia. Menariknya, biaya medis untuk populasi geriatri adalah 2,5 kali lebih besar daripada pasien yang lebih muda dengan cedera serupa; hal ini disebabkan oleh masa rawat yang lebih lama, insiden komplikasi yang lebih tinggi, dan hari unit perawatan yang lebih intensif.

Jenis kelamin

Jenis kelamin, bersama dengan variasi usia, terkait dengan kejadian dan jenis cedera yang terjadi. Sebanyak 2820 remaja berusia 13 hingga 19 tahun meninggal di MVC pada tahun 2016. Sekitar dua dari setiap tiga remaja yang tewas dalam kecelakaan pada tahun 2016 adalah laki-laki. Sejak tahun 1975, kematian remaja akibat kecelakaan telah menurun lebih banyak di antara laki-laki (72%) daripada di antara perempuan (57%). Laki-laki 2,5 kali lebih mungkin untuk terluka daripada perempuan. Statistik ini penting karena partisipasi mereka dalam aktivitas yang lebih berbahaya dan pengambilan risiko yang lebih besar. Fakta ini berlanjut sepanjang rentang hidup, karena tingkat cedera terkait kendaraan bermotor (MV) dua kali lebih tinggi untuk pria yang lebih tua daripada wanita. Tingkat kematian pejalan kaki juga dua kali lebih tinggi untuk pria dibandingkan wanita.

Ras/Etnis

Tingkat cedera dan kematian bervariasi menurut ras dan pendapatan. Alasan untuk variasi ini adalah multifaktorial dan tidak sepenuhnya dipahami. Namun, pengetahuan tentang perbedaan yang diamati digunakan untuk menargetkan program pencegahan terhadap populasi tertentu atau wilayah geografis. Untuk orang kulit putih Afrika, apapun MOI-nya, semakin tinggi semakin rendah angka kematiannya. Jumlah MVC menurun dalam tekanan ekonomi, walaupun pembunuhan dan bunuh diri bertambah. Tingkat pembunuhan tertinggi terjadi di populasi Afrika Amerika, dan tingkat bunuh diri tertinggi terjadi pada orang kulit putih dan penduduk asli Amerika.

Orang Afrika-Amerika memiliki tingkat kematian pejalan kaki 17 kali lipat dari orang kulit putih. Pria Afrika-Amerika berusia 65 dan lebih tua memiliki salah satu tingkat kematian terkait MV tertinggi ketika diurutkan berdasarkan usia, jenis kelamin, dan ras. Pembunuhan adalah penyebab utama kematian orang Afrika-Amerika berusia 10 hingga 24 tahun. Tingkat orang yang mati tenggelam untuk usia 5 hingga 14 tahun pada orang Afrika Amerika adalah 3,2 kali lebih tinggi daripada orang kulit putih.

Wanita Asia-Pasifik dan penduduk asli Amerika berusia 65 tahun ke atas memiliki tingkat kematian tertinggi jika diurutkan berdasarkan jenis kelamin, dan ras. Pembunuhan adalah penyebab utama kematian kedua bagi penduduk kepulauan Asia-Pasifik berusia 10 hingga 24 tahun

Hispanik memiliki tingkat kematian 1,8 kali lebih tinggi daripada non-Hispanik jika mereka adalah pejalan kaki yang terluka. Pembunuhan adalah penyebab utama kematian kedua bagi orang Hispanik di antara orang berusia 10 hingga 24 tahun.

Penduduk asli Amerika berusia 19 tahun dan lebih muda memiliki risiko lebih besar untuk kematian terkait cedera yang dapat dicegah daripada semua anak dan remaja lain di Amerika Serikat. Mereka memiliki dua kali tingkat rata-rata kematian

traumatis daripada rekan-rekan mereka di kelompok ras lainnya. Cedera dan kekerasan menyumbang 75% dari semua kematian di antara penduduk asli Amerika dalam kelompok usia ini. MVC, adalah penyebab utama kematian, diikuti oleh pembunuhan, tenggelam, dan kebakaran. Tingkat kematian pejalan kaki dalam cedera trian auto-peder tiga kali lebih tinggi untuk penduduk asli Amerika dan Alaska daripada orang kulit putih. Tingkat tenggelam secara keseluruhan untuk penduduk asli Amerika dan penduduk asli Alaska adalah 1,8 kali lebih tinggi daripada orang kulit putih; pada anak-anak berusia 5 hingga 14 tahun, tingkat tenggelam 2,6 kali lebih tinggi. 17.18 Pria asli Amerika berusia 20 tahun dan lebih tua (1) dua kali lebih mungkin meninggal dalam MVC, (2) hampir dua kali lebih mungkin meninggal karena kebakaran dan luka bakar, dan (3) lima kali lebih mungkin tenggelam daripada rekan-rekan mereka di ras lain. Mereka juga empat kali lebih mungkin untuk melakukan bunuh diri dan tiga kali lebih mungkin untuk dibunuh.

CEDERA TERKAIT SENJATA API

CDC mulai melacak cedera senjata api di awal 1960-an. Kekerasan senjata api dan kematian terkait senjata api telah meningkat pada tingkat yang stabil selama beberapa dekade. Cedera senjata api secara tidak proporsional mempengaruhi orang-orang muda, mengakibatkan hidup dipersingkat atau selamanya terpengaruh sebagai akibat dari penggunaannya. Senjata api (terutama pistol) adalah senjata mematikan yang efektif dengan kemampuan untuk meningkatkan tindakan kekerasan interpersonal atau pikiran bunuh diri yang seringkali impulsif menjadi kematian. Amerika Serikat telah bergulat dengan senjata api dan konsekuensi dari penggunaan dan penyalahgunaan selama lebih dari setengah abad. Dibandingkan dengan negara-negara industri lainnya, tingkat kematian senjata api di Amerika Serikat adalah delapan kali dari kerugian ekonominya. Di antara semua negara industri, lebih banyak orang terbunuh oleh senjata api.

Wanita; namun, wanita di Amerika Serikat meninggal pada tingkat yang lebih tinggi dari cedera senjata api daripada pasangan mereka di negara-negara berpenghasilan tinggi lainnya. Penelitian telah menunjukkan pada undang-undang pembatasan senjata api yang dikaitkan dengan penurunan yang tidak disengaja, bunuh diri, dan tingkat kematian terkait senjata api secara keseluruhan. Sayangnya, pembunuhan dan tingkat kematian terkait senjata api di antara orang Afrika-Amerika tampaknya tidak terpengaruh oleh undang-undang senjata api yang ketat.

Alkohol dan Narkoba

Alkohol memainkan peran penting dalam semua jenis trauma, termasuk MVC, kekerasan keluarga, bunuh diri, pembunuhan, dan pertengkaran. Alkohol mengubah penilaian dan koordinasi, sehingga sering berkontribusi pada kejadian yang menyebabkan cedera-menghasilkan peristiwa.

Pada alkohol-berhubungan dengan MVC membunuh seseorang setiap 31 menit dan luka ringan seseorang setiap 2 menit. Penelitian CDC telah menemukan bahwa sekitar 68% anak-anak telah tewas dalam kecelakaan yang berkaitan dengan alkohol pada saat mengendarai mobil yang dikendarai oleh pengemudi yang telah minum. Satu studi menunjukkan bahwa penggunaan kursi pengaman penumpang anak menurun ketika BAC pengemudi anak meningkat.

Meskipun penggunaan obat secara keseluruhan kurang umum di antara pengemudi dewasa yang terluka parah, dibandingkan dengan pengemudi yang lebih muda, mengemudi di bawah pengaruh obat resep mungkin menjadi masalah keselamatan lalu lintas yang relevan untuk populasi orang dewasa yang lebih tua. Dengan peningkatan harapan hidup warga yang lebih tua, ada peningkatan jumlah orang dewasa yang mengemudi. Meskipun banyak faktor yang mempengaruhi berapa dekade seseorang dapat mengemudi, masalah peningkatan kelemahan kesehatan,

peningkatan penggunaan resep obat, dan pentingnya kondisi medis tidak dapat diabaikan.

Status Asuransi

Peran asuransi dalam perawatan pasien dan hasil telah dipelajari lebih sering pada 25 tahun terakhir. Asuransi telah menjadi bagian penting dari diskusi kesenjangan perawatan kesehatan dan ras/etnis. Penelitian telah menunjukkan bahwa status asuransi dapat secara signifikan mempengaruhi hasil pasien. Seringkali, hal ini terkait dengan akses yang lebih baik dan lebih awal ke perawatan kesehatan untuk mengobati kondisi yang sudah ada sebelumnya dan kemampuan untuk mengirimkan pasien dan meminta penyedia layanan kesehatan memberikan perawatan, rehabilitasi, pengobatan, penelitian diagnostik, peralatan, dan seterusnya.

MEKANISME CEDERA

Trauma sekarang diakui sebagai proses penyakit, dengan MOI sebagai bagian dari penyebabnya. Keterampilan penilaian yang kuat sangat penting bagi penyedia layanan kesehatan karena pengobatan pasien trauma bergantung pada mengidentifikasi semua cedera. Sayangnya, bahkan ketika dokter memiliki keterampilan penilaian yang kuat, beberapa cedera tidak terdeteksi jika “*indeks* tanda-tanda/prasangka” tidak cukup. Memahami MOI dan mempertahankan petunjuk tanda yang tinggi memungkinkan pengasuh untuk memprediksi dan menemukan cedera tersembunyi lebih cepat dan menghemat waktu untuk memulai pengobatan penting. Cedera harus dianggap ada sampai definitif dikesampingkan dari peraturan rumah sakit.

Manusia terpapar pada potensi cedera dalam berbagai bentuk selama hari normal. Cedera, sebagai trauma atau kerusakan pada bagian tubuh, terjadi dengan

sumber energi yang tidak terkendali atau sumber akut yang membuat energi masuk ke tubuh dan tubuh tidak dapat mentolerir paparan itu. Energi itu berasal dari berbagai sumber, termasuk kinetik (gerak atau mekanik), kimia, listrik, panas, dan radiasi. Tidak adanya panas dan oksigen menyebabkan cedera seperti gigitan, tenggelam, atau mati lemas. Energi kinetik adalah definisi energi yang dihasilkan dari gerak. Kebanyakan traumatis disebabkan oleh penyerapan energi kinetik. Kotak 34.1 konsep penting untuk memahami mekanisme dari cedera.

Tingkat keparahan trauma tergantung pada agen yang terluka. Ada tiga klasifikasi utama penyakit cedera penyakit traumatis yaitu luka tumpul, luka tusuk, dan luka panas. Transfer energi dapat menghasilkan salah satu dari kombinasi kategori individu atau kombinasi lain dari kekuatan luka ini.

Kinematika

Kinematika adalah proses melihat secara merata peristiwa dan memutuskan kemungkinan besar cedera dapat disebabkan oleh kekuatan dan gerak. Fisika dasar adalah dari kinematic. Memahami hukum-hukum penting dari langkah pertama menuju pemahaman kinematika.

Hukum Pertama Newton tentang Gerak

Hukum gerak Newton yang pertama menyatakan bahwa tubuh saat istirahat tetap beristirahat dan tubuh dalam gerakan tetap bergerak kecuali bertindak oleh kekuatan luar. Pejalan kaki yang tertabrak oleh kendaraan, pasien yang mengalami cedera

ledakan, dan orang dengan luka tembak (GSW) memberikan contoh ketika benda-benda yang tidak bergerak, digerakkan oleh kekuatan energi. Pergerakan benda yang terputus atau ditindaklanjuti untuk menghentikan pergerakan mereka, di ilustrasikan oleh orang-orang yang jatuh dari ketinggian, kendaraan yang menghantam pohon, atau pengereman kendaraan yang berhenti mendadak.

Hukum Kekekalan Energi

Hukum kekekalan energi menyatakan bahwa tidak ada kemunculan energi yang dihancurkan tapi bisa berubah bentuk. diciptakan atau dimusnahkan tetapi berubah bentuk. Sebagai mobil mengurangi kecepatan perlahan, energi gerak (percepatan) diubah menjadi gesekan panas dalam pengereman (energi termal).

Hukum Kedua Newton

Hukum kedua Newton menyatakan bahwa kekuatan itu sama dengan masa yang di kali dengan percepatan atau perlambatan.

Energi kinetik

Energi kinetik (KE) sama dengan satu setengah massa (M) digandakan dengan kecepatan pangkat dua. (V^2). Hukum ini membuktikan bahwa luka senjata api (kecepatan) dengan peluru yang di dorong, energi substansial yang dikirim ke tubuh.

Penilaian Pasien

Awalnya, pasien trauma kelihatannya tidak menampilkan cedera yang serius karena mekanisme kompensasi kuat yang mempertahankan tanda-tanda vital yang memadai. Semua anggota tim trauma

BOX 34.1 KONSEP PENTING UNTUK MEKANISME CEDERA

Percepatan	Peningkatan Kecepatan atau Kecepatan Perpindahan Objek
Percepatan-perlambatan	Peningkatan kecepatan atau kecepatan objek diikuti dengan penurunan kecepatan atau kecepatan
Pemuatan aksial	Cedera terjadi ketika kekuatan diterapkan ke atas dan ke bawah tanpa posterior atau lateral lentur pada leher.
Kavitasi	Pembentukan rongga sementara sebagai jaringan yang membentang dan dikompresi.
Kompresi	Tekan bagian dalam.
Kekuatan kompresif	Kemampuan untuk menolak kekuatan ditekan atau tekanan dari dalam.

Perlambatan	Kurangi kecepatan atau kecepatan dari objek yang bergerak
Gangguan	Pemisahan tulang belakang dengan transeksi saraf yang dihasilkan, terlihat di gantung yang sah.
Elastisitas	Kemampuan untuk melanjutkan bentuk dan ukuran asli setelah diregangkan.
Paksa	Faktor fisik mengubah gerak tubuh saat istirahat atau sudah bergerak.
Kecepatan tinggi	Rudal memampatkan dan mempercepat jaringan menjauh dari peluru, menyebabkan rongga di sekitar peluru dan seluruh risalah.
Perlawanan inersia	Kemampuan tubuh untuk menolak gerakan.
Cedera	Trauma atau kerusakan di beberapa bagian tubuh
Kimenatik	Proses untuk melihat pada kecelakaan dan memutuskan jawaban cedera apa yang memungkinkan
Energi Kinetik	Energi akibat dari Gerakan
Kecepatan rendah	Rudal melokalisasi cedera untuk radius kecil dari pusat risalah dengan sedikit efek mengganggu.
Tembakan moncong senjata api	Awan gas panas dan bubuk panas di moncong pistol.

Pencukuran	Dua kekuatan paralel yang saling bertolak belakang. Ini adalah kemampuan jaringan untuk melawan kekuatan yang sejajar dengan jaringan. Contohnya adalah cedera kepala akibat aksi / <i>contrecoup</i>
Stress	Resistensi Internal terhadap deformasi, atau gaya Internal yang dihasilkan dari beban aplikasi.
Gaya tarik	Jumlah jaringan ketegangan dapat menahan dan mampu menahan tekanan yang membubung. Tendon, igasi, dan otot biasanya menjadi terlalu terentang
Jatuh	Putaran-putarannya di bagian tengah: gerakan jungkir balik dari misil dapat membuat cedera besar
Mengoleng	penyimpangan hidung peluru di sumbu longitudinal dari garis lurus penerbangan.

harus mengantisipasi cedera dengan mengenali pola potensial: cedera yang berhubungan dengan energi dan kekuatan trauma. Penilaian resusitasi, dan upaya stabilisasi berdasarkan pengetahuan ini memungkinkan penyedia layanan kesehatan untuk mengevaluasi cedera tersembunyi atau cedera internal sesuai dengan pola yang diperkirakan. Penyedia layanan kesehatan harus menghubungkan mekanisme yang dilaporkan dengan cedera aktual atau potensial. Pasien, keluarga dan teman-teman mungkin memiliki alasan untuk memalsukan, meniru atau menyangkal kejadian yang sebenarnya. Akibatnya, cedera yang diidentifikasi dalam pemeriksaan mungkin tidak sesuai dengan mekanisme yang dilaporkan. Mendapatkan riwayat cedera yang cermat

selama penilaian awal sangat penting. Informasi yang akurat, terutama tentang MOI dapat mengurangi morbiditas dan mortalitas di banyak keadaan

Ketika menilai pasien trauma, perawat darurat harus mengidentifikasi mekanisme yang berhubungan dengan perpindahan kekuatan atau energi besar (misalnya, pejalan kaki yang ditabrak kendaraan yang melaju lebih cepat dari 20 mph, jatuh dari ketinggian lebih dari 20 kaki, MVC dengan kerusakan kendaraan besar, kecepatan perubahan lebih dari 20 mph, kendaraan terguling, penumpang terlempar, atau kematian penumpang). Beberapa cedera signifikan karena potensi komplikasi, seperti dua atau patah tulang yang lebih panjang; pukulan dada: trauma tembus pada kepala, leher, dada, perut, atau selangkangan: dan contoh lain adalah luka bakar di kepala, wajah, atau jalan napas. Pasien dengan cedera signifikan memerlukan pemantauan ketat untuk komplikasi atau perubahan stabilitas hemodinamik.

Pertanyaan tertentu memperoleh informasi berharga mengenai MOI dan membantu dalam menilai potensi cedera. Ketika MV terlibat, mengajukan pertanyaan berikut adalah penting.

- Jenis kendaraan apa yang dikendarai pasien (besar atau kecil)
- Berapa perkiraan kecepatan pada saat kecelakaan?
- Apakah menggunakan sabuk pengaman atau alat penahan? Apakah alat tersebut diterapkan dengan tepat? Apakah kantong udara mengembang?
- Di mana pasien di dalam kendaraan (pengemudi, kursi depan, penumpang, atau penumpang kursi belakang)? Jika terlempar, seberapa jauh pasien terlempar atau ditemukan dari kendaraan?
- Berapa banyak kerusakan yang terjadi pada kendaraan tersebut? Dimana sebagian besar kerusakan? Apakah ada gangguan dalam ruang penumpang? Berapa?
- Apakah ada kecatatan pada roda kemudi?

Jika pasien terlibat dalam jatuh, pertanyaan berikut; Harus ditanya:

- Berapa perkiraan ketinggian jatuh?
- Apakah ada benda yang terkena saat jatuh?
- Apa permukaan tempat pasien mendarat?
- Dalam posisi apa pasien ditemukan setelah jatuh?

Dengan luka tusuk, pertanyaan-pertanyaan berikut harus diminta:

- Apa agen yang melukai (misalnya, pisau, pistol, panah, pemecah es)?
- Berapa ukuran dan panjang agennya?
- Jika senjata api digunakan, apa kalibernya? Berapa jarak antara senjata yang ditembakkan pada pasien?

Pasien dengan trauma tembus ini harus di nilai untuk jenis traumanya, seperti ketinggian atau serangan. Pasien dapat mengalami lebih dari satu luka.

Mendapatkan riwayat terperinci tidak selalu memungkinkan dan seringkali tidak praktis. Informasi berharga dapat diperoleh dari anggota, personel pra-rumah sakit, polisi, pemadam kebakaran, penonton/pengamat, atau saksi mata, namun sumber-sumber ini sering diabaikan atau tidak tersedia di departemen darurat yang sibuk (ED). Manajemen cedera yang mengancam jiwa harus mendapat prioritas lebih dengan riwayat yang jelas: namun, setiap upaya harus dibuat untuk mendapatkan riwayat data sebanyak mungkin.

Jika perlindungan jalan napas/tulang belakang leher, pernapasan, sirkulasi, dan fungsi neurologis telah di nilai dan di dukung, penilaian cepat dari kepala hingga kaki harus dilakukan. Pasien dengan trauma tembus umumnya lebih mudah untuk di nilai dibandingkan dengan trauma tumpul karena cedera biasanya fokus di satu area. Trauma permukaan mungkin atau mungkin tidak hadir dengan cedera tumpul; Oleh karena itu penilaian cenderung lebih sulit. Selama survei sekunder, cedera dapat

ditemukan dengan memeriksa pasien secara sistematis ketika pasien benar-benar telanjang. Mempertahankan indeks kecurigaan yang tinggi untuk kemungkinan cedera berdasarkan MOI tertentu dan melakukan penilaian fisik yang terperinci akan meminimalkan risiko cedera yang terlewat.

Cedera Tumpul

Cedera trauma dicirikan sebagai cedera tanpa pembukaan di kulit atau komunikasi dengan lingkungan luar. Diagnosis definitif trauma tumpul merupakan tantangan. Tingkat cedera tidak selalu jelas: namun, cedera ini memang bisa mengancam jiwa. Tergantung pada jaringan yang terluka dan sifat-sifat yang terkait dengan jaringan ini, studi diagnostik tertentu lebih membantu daripada yang lain: Organ yang berisi udara, seperti paru-paru dan usus, dapat mengalami cedera ledakan dan kompresi. Cedera remuk pada organ padat (misalnya, hati dan limpa) dapat muncul dengan minimal tanda eksternal pada cedera, tetapi karena energi yang terkait dengan cedera trauma ditransmisikan ke segala arah, organ dan jaringan dapat pecah atau pecah jika tekanan tidak dilepaskan..

Contoh peristiwa pukulan tumpul termasuk MVC, jatuh, olahraga kontak (lihat Tabel 34.3), dan serangan. Dampak langsung menyebabkan cedera terbesar. Cedera terjadi ketika energi dilepaskan pada benturan dengan tubuh. Berbagai jaringan tubuh merespons secara berbeda; jaringan dapat bergerak dan berpindah dengan benturan atau pecah karena gaya.

Gaya yang umumnya terkait dengan trauma tumpul meliputi gaya percepatan, perlambatan, geser, dan kekuatan kompresi. Cedera percepatan terjadi ketika percepatan (kecepatan) dipindahkan ke objek yang diam atau bergerak lebih lambat; cedera perlambatan terjadi ketika kecepatan atau momentum ke depan dihentikan secara tiba-tiba. Cedera geser terjadi ketika dua gaya paralel yang berlawanan arah

diterapkan pada jaringan. Cedera kompresi/tekanan, terjadi dengan tekanan meremas ke dalam yang diterapkan pada jaringan. Contoh dari kekuatan ini terlihat dengan cedera tumpul pada *aorta toraks*. Perlambatan yang cepat menyebabkan aorta menekuk dan meregang. Kerusakan geser terjadi saat peregangan.

TABEL 34.3 Olahraga-Terkait Cedera

Olahraga	Potensial Cedera
Tinju	Penumpukan kerusakan otak, cedera pada mata, luka robek, gangguan hidung, gigi palsu, patah tangan.
Senam	Cedera tulang belakang, patah tulang belakang, keseleo, ketegangan
Sepakbola	Cedera tulang belakang, cedera kepala, cedera lutut, patah tulang, luka gores/baret
Ski	Cedera kepala, patah tulang bagian bawah, dan terpapar patah tulang wajah, cedera jaringan lunak, luka gores.
Hoki Es	Patah wajah, Cedera jaringan lunak, luka gores/baret
Pelari	Cedera ekstrem yang lebih rendah, ketegangan, keseleo
Baseball	Cedera kepala, cedera okular, patah tulang, luka gores, keseleo, tegang.

Pemain basket	Cedera extrem yang lebih rendah, tegang, patah tulang, luka memar,
Penunggang kuda	Cedera kepala, luka gigitan, luka memar
Skats Inline	Patah tulang pergelangan tangan, cedera kepala, patah tulang bagian bawah
Bungee Jumping	Cedera parah, pendarahan intraokular, cedera tulang belakang, cedera saraf peroneal, cedera jaringan lunak

kekuatan melebihi elastisitas pembuluh. Kerusakan geser menyebabkan *aorta* untuk membedah, memecahkan, merobek, atau membentuk pembekakan pembuluh darah.

Tabrakan Kendaraan Bermotor

Sebelum tabrakan, penumpang dan kendaraan bergerak dengan kecepatan yang sama. Pada saat tabrakan, kendaraan dan penumpang melambat hingga kecepatan nol, tetapi dengan kecepatan yang berbeda. Gaya deselerasi (perlambatan) ditransfer ke tubuh di tiga titik tumbukan (Gbr. 34.1). Kumpulan pertama terjadi ketika kendaraan menabrak objek lain. Saat kendaraan berhenti, pengemudi atau penumpang terus bergerak maju. Tabrakan kedua terjadi ketika pengemudi atau penumpang menabrak kolom kemudi, kaca depan, sistem penahan, atau struktur lain di dalam mobil. Tubuh berhenti; namun, organ-organ internal terus bergerak sampai mereka bertabrakan dengan organ, dinding rongga, atau struktur lain atau mereka ditahan secara tiba-tiba oleh pembuluh darah, otot, ligamen, atau jalur - titik tumbukan ketiga. Keempat, tabrakan dapat terjadi ketika benda yang tidak aman di dalam kendaraan bertabrakan dengan penumpang (misalnya, penumpang yang tidak terkendali, minuman botol, peralatan olahraga). Kerusakan yang berbeda terjadi di setiap tabrakan; oleh karena itu setiap titik tabrakan harus dipertimbangkan secara terpisah untuk menghindari cedera yang terlewatkan.

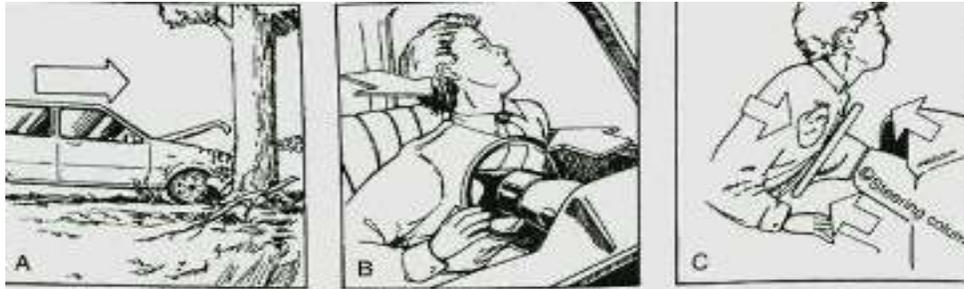


Fig. 34.1 The Three Collisions of a Motor Vehicle Collision. (A) Auto hits tree. (B) Body hits steering wheel, causing broken ribs. (C) Heart strikes chest wall, causing blunt cardiac injury.

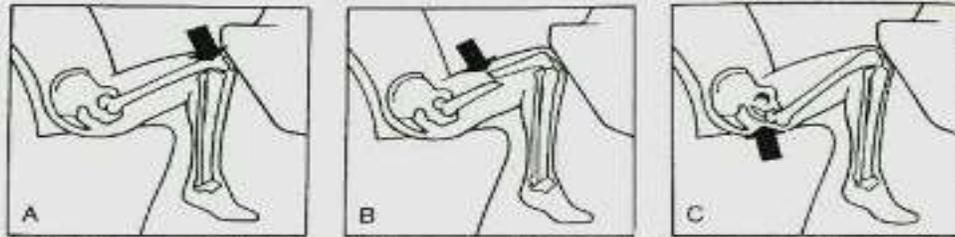


Fig. 34.2 Down and Under Pathway. (A) Dislocation of the knee. (B) Fracture of the femur. (C) Dislocation from the acetabulum.

Cara untuk memperkirakan cedera di MVC adalah untuk anggota tim trauma untuk dapat melihat kendaraan. Karena ini tidak mungkin di UGD, perawat darurat harus bertanya penyedia pra-rumah sakit tentang kerusakan kendaraan-interior dan eksterior. Beberapa personel pra-rumah sakit mengambil foto instan (yaitu, digital), memungkinkan penyedia rumah sakit untuk melihat kerusakan kendaraan secara langsung. Gambar tersebut kemudian dapat diunduh atau dicetak dan menjadi bagian permanen dari rekam medis.

Dampak frontal. Dampak frontal terjadi ketika bagian depan kendaraan menabrak objek lain (misalnya, kendaraan lain, pohon, penyangga jembatan). Tabrakan pertama mengakibatkan kerusakan pada paling depan. Semakin parah kerusakannya dan semakin cepat kendaraan melaju, semakin besar kemungkinan cedera parah karena jumlah energi yang ditransfer.

Beberapa cedera dapat terjadi ketika seseorang tiba-tiba berhenti. Penggunaan penahan memang mengurangi energi yang diserap oleh tubuh, meminimalkan kontak langsung dengan struktur bagian dalam yang tahan banting, dan mencegah ejsksi dari kendaraan. Struktur interior, seperti kaca depan, roda kemudi, dasbor, atau panel instrumen, dapat melukai penumpang saat terjadi kontak langsung. Setelah kendaraan berhenti, penumpang di kursi depan terus bergerak ke bawah dan ke bawah, atau ke atas dan ke atas, *dashboard*.

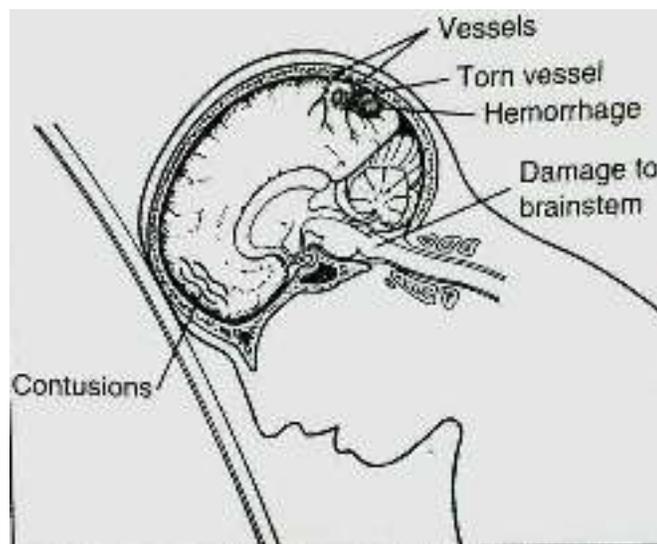
Turun dan di bawah. Satu jalur yang dapat dilalui penumpang setelah benturan dari depan ke bawah dan ke bawah. Penghuni melanjutkan gerakan maju ke bawah ke kolom kemudi atau dasbor. Lutut orang tersebut menabrak dasbor, namun, kaki bagian atas menyerap sebagian besar energi. Mekanisme ini dapat menyebabkan *patellar dislokasi*, patah tulang paha bagian tengah, dan *dislokasi posterior* atau patah tulang di *acetabulum* atau kepala femoralis (Gbr. 34.2). Ketika salah satu cedera ini diidentifikasi, pasien harus di evaluasi secara hati-hati untuk cedera terkait lainnya.

Atas dan atas. Gerakan maju yang terus menerus dari benturan dapat membawa tubuh ke atas dan ke bawah, sehingga kepala, dada, dan/atau perut membentur kolom kemudi, dasbor, atau kaca depan. Cedera kepala, seperti memar dan laserasi kulit kepala, patah tulang tengkorak, patah tulang wajah, pendarahan otak atau memar serebral dapat terjadi.

Otak tidak mudah meregang, jadi jika satu bagian otak bergerak ke satu arah, sisanya mengikuti. Kepala berhenti mendadak setelah menabrak roda kemudi, kaca depan, atau benda diam lainnya, tetapi otak terus bergerak maju dan menyerang bagian dalam tengkorak. Area otak ini menekan dan mungkin mempertahankan ekimosis, edema, atau memar. Jenis cedera ini disebut "*coup injury*" dan terjadi ketika area format yang rusak terbentuk langsung di lokasi. Saat cedera ini terjadi, sisi otak yang lain terus bergerak maju dan mungkin terganggu dan terlepas dari jaringan dan perlekatan vaskular (Gbr. 34.3). Luka parah terjadi pada sisi yang berlawanan dengan

kontak langsung karena pergerakan otak di dalam tengkorak (*recoll* atau “*bounce-back*”). Benturan ini dapat menyebabkan dua cedera terpisah, cedera geser dan cedera kompresi, ke organ yang sama yaitu otak.

Ketika kepala bertabrakan dengan suatu benda, cedera pada tulang belakang leher juga bisa terjadi. Efek jaring laba-laba dari kaca depan yang rusak menunjukkan kemungkinan cedera spint servikal. Jika penyedia pra-rumah sakit melaporkan efek jaring laba-laba.



Gambar 34.3 Cedera Kepala

Pengasuh harus mempertahankan indeks kecurigaan yang tinggi untuk cedera tulang belakang.

Cedera dada terjadi ketika dada ditekan terhadap kolom kemudi. Cedera termasuk patah tulang rusuk dan tulang dada, *anterior flail chest*, cedera jantung tumpul, dan memar paru. Cedera *vertebra toraks* terjadi saat energi bergerak ke atas

atau ke bawah tulang belakang toraks; namun, cedera ini lebih jarang terjadi karena *vertebra toraks* terlindungi dengan baik.

Cedera kompresi pada perut dapat mengakibatkan pecahnya organ berongga (misalnya, lambung atau usus), yang menumpahkan isinya ke dalam rongga perut, sedangkan organ padat yang retak atau robek (misalnya, hati dan limpa) berhubungan dengan darah yang signifikan. Kehilangan. Organ dalam rongga perut melekat pada dinding perut oleh *mesentry*, ligamen, dan pembuluh darah. Saat organ melanjutkan gerakannya ke depan, perlekatan dapat robek atau terkoyak.

Kolom kemudi sering disebut sebagai pendobrak modern dan bisa menjadi bagian paling mematikan dari sebuah kendaraan. Ketika cacat roda kemudi dilaporkan, indeks kecurigaan untuk cedera leher, wajah, dada, atau perut harus meningkat secara signifikan. Cedera yang disebabkan oleh tabrakan ini mungkin terlihat atau mungkin tidak terlihat. Laserasi pada dagu dan mulut, memar dan ekimosis pada leher, trauma pukulan pada dada, perut, dan memar pada dada dan perut mungkin tampak jelas atau tidak kentara. Luka dalam yang tersembunyi mungkin menjadi kekuatan tekanan menengah, gaya geser, dan perpindahan energi kinetik.

Organ tertentu lebih rentan terhadap cedera geser karena perlekatan ligamen (misalnya, hati, limpa, usus, ginjal, dan lengkung aorta). Gaya tekanan biasanya melukai paru-paru, diafragma, jantung, dan kandung kemih. Permasalahan pernapasan pada pasien trauma dapat disebabkan oleh cedera seperti *pneumotoraks*, *flail chest*, dan luka memar pada paru. Sebuah *hernia diafragma* atau diafragma yang pecah juga dapat menyebabkan gangguan pernapasan dan ditandai dengan suara usus di dada. Jika pasien trauma memiliki dinding dada yang memar, cedera jantung tumpul harus dipertimbangkan.

Pada benturan frontal dan lateral, suatu mekanisme yang kadang-kadang disebut "efek kantong kertas" mengarah ke *pneumotoraks*. Pengemudi atau penumpang melihat tabrakan yang akan terjadi, menarik napas dalam-dalam, dan menahan napas. Celah suara tertutup dan menyegel paru-paru. Saat dada terbuka, paru-paru meledak seperti kantong kertas (Gbr 144).

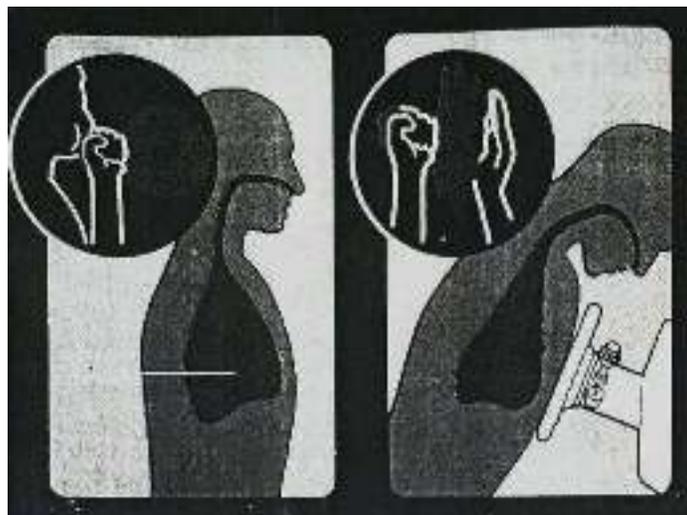
Tabrakan frontal juga ditandai oleh cedera ekstrem. Patah tulang pada anggota tubuh, pergelangan kaki, dan kaki terjadi ketika penumpang merentangkan kaki ke arah menengah pada saat kendaraan mengalami gangguan ke dalam kompartemen penumpang. Penumpang kursi belakang tidak bisa mengendalikan risiko *double* untuk cedera dari dampak penumpang kursi depan selama benturan.

Dampak belakang. Tabrakan benturan belakang terjadi ketika benda diam atau benda yang bergerak lebih lambat ditabrak dari belakang. Dampak awal mempercepat objek yang bergerak lambat atau diam dan memungkinkan kendaraan mengalami tabrakan depan. Ketika kendaraan tiba-tiba melambat, hiperekstensi leher dapat terjadi, terutama ketika sandaran kepala tidak diposisikan dengan benar. Ligamen leher mungkin tegang atau robek. Jika kendaraan menabrak objek lain atau lebih lambat oleh pengemudi yang mengerem, terjadi perlambatan ke depan yang cepat. Tabrakan kemudian melibatkan dua titik benturan, belakang dan depan, yang meningkatkan kemungkinan cedera penumpang. Cedera umum untuk setiap mekanisme harus dinilai.

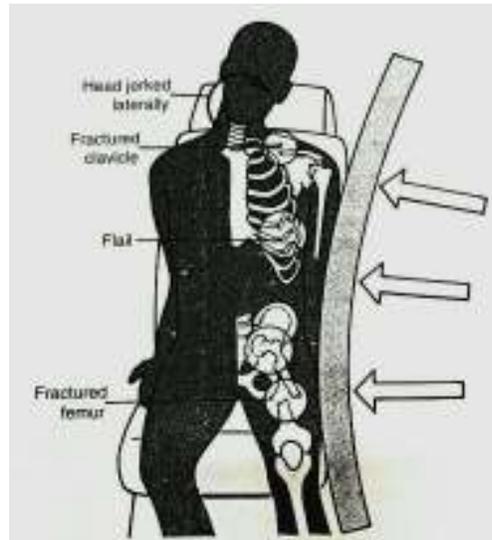
Dampak lateral atau samping. Ketika kendaraan ditabrak di kedua sisi (T-boned"), sebagian besar cedera tergantung pada kecacatan kendaraan karena kendaraan tetap di tempat atau menjauh dari titik tumbukan. Jika bekas kendaraan tetap di tempatnya, energi ditransfer atau diubah ke kendaraan yang rusak daripada energi gerak. Trauma pada penumpang bisa lebih parah karena gangguan ruang dalam. Semakin besar gangguan, semakin signifikan cederanya. Gangguan lebih dari 10 hingga 12 inci dianggap signifikan. Dengan benturan samping atau benturan lateral, penumpang umumnya menerima sebagian besar cedera pada sisi tubuh yang sama dengan benturan kendaraan. Tabrakan kedua dapat terjadi antara penumpang jika ada penumpang lain di dalam kendaraan. Kepala dan bahu salah satu penumpang dapat mempengaruhi kepala dan bahu penumpang lainnya. Ketika pasien mengalami cedera pada sisi yang berlawanan, pengasuh harus menilai kedua penghuni untuk cedera terkait.

Gambar 34.5 ilustrasi cedera akibat dampak benturan samping. *Flail chest*, luka memar pada paru, dan patah tulang rusuk adalah kemungkinan cedera dada. Banyak cedera *muskuloskeletal* dapat terjadi. Energi dari benturan dapat menjepit lengan penumpang ke mobil, menyebabkan cedera pada dinding dada dan *klavikula* atau memaksa kepala *femoralis* melalui panggul, menyebabkan fraktur panggul atau *asetabulum*. Ketegangan pada leher samping dapat menyebabkan patah tulang belakang atau robekan ligamen. Dampak samping bisa terjadi karena robekan tulang belakang dengan menghubungkan kekurangan neurologi, lebih sering daripada tabrakan belakang. Cedera lain mungkin termasuk cedera limpa di mana dampaknya pada sisi pengemudi dan cedera hati di mana dampaknya pada sisi penumpang.

Benturan Rotasi. Benturan rotasi terjadi ketika sudut salah satu kendaraan membentur kendaraan lain yang tidak bergerak. kendaraan yang melaju ke arah yang berlawanan, atau kendaraan yang lebih lambat. Titik tumbukan pada mobil kedua berhenti untuk bergerak maju, dan kemudian sisa kendaraan berputar sampai



Gambar 34.4 Kompresi paru-paru pada glomus yang tertutup oleh benturan pada dinding dada anterior atau lateral menyebabkan efek kompresi kertas ketika bukaan ditutup rapat oleh tangan kantong kertas pecah, begitu juga paru-paru Dari National Association of Teknisi Medis Darurat. PHTLS Prospe Time Life Suport Mited St Litu, MO. Jones dan Bartlett Belajar, 2014)



Gambar 34.5 Lokasi potensial pada benturan lateral Cedera tabrakan dimungkinkan pada tabrakan lateral dengan kantung udara, namun cedera lebih sedikit dengan inflasi kantung (Dari Nelf JA K PS fume Nursing The Art and Science ST Lou MO Mestry , 19831

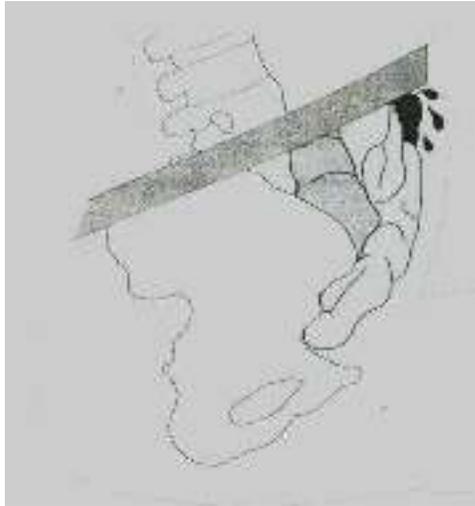
semua energi berubah. Saat mobil di tabrak, gerakan maju penumpang berlanjut hingga menabrak sisi mobil saat kendaraan mulai berputar. Cedera yang terjadi pada tumbukan nasional adalah kombinasi dari yang terlihat pada tumbukan depan dan samping.

Kendaraan Berputar. Kendaraan berputar adalah ketika kendaraan terbalik, terlepas dari apakah gerakannya dari ujung ke ujung, atau ke samping. Dalam berputar, cedera terkadang sulit untuk diperkirakan. Penumpang sering mengalami cedera di area yang sama di mana kerusakan terjadi pada kendaraan. Sama seperti hantaman kendaraan pada sudut yang berbeda, beberapa kali, demikian juga tubuh, celana dan organ dalam. Dalam mekanisme putaran, risiko cedera pemuatan *aksial* meningkat.

Pelemparan. Pelemparan adalah ketika penumpang terlempar dari kendaraan. Penumpang yang dikeluarkan mengalami cedera pada titik benturan dan ketika energi ditransfer ke seluruh tubuh, patah tulang belakang dan trauma cedera otak yang parah terjadi pada tingkat yang lebih tinggi dalam pelemparan. Penumpang yang terlempar memiliki peluang kematian yang jauh lebih besar daripada penumpang yang tetap berada di dalam kendaraan, dan mereka yang memiliki risiko terbesar adalah penumpang yang tidak tegang.

Sistem Penahan Diri. Undang-undang penggunaan perlindungan anak wajib pertama diberlakukan di *Tennessee* pada tahun 1978, dan sekarang semua 50 negara bagian dan distrik Columbia memiliki undang-undang perlindungan anak. Undang-undang sabuk pengaman wajib pertama diberlakukan di negara bagian New York pada tahun 1984, dan setiap negara bagian dan distrik Columbia sejak itu memberlakukan undang-undang sabuk pengaman. Sistem penahan yang dirancang untuk mencegah cedera dan mengurangi keparahannya dengan membiarkan penumpang mengurangi kecepatan pada kecepatan yang sama dengan kendaraan daripada terlempar ke struktur interior atau terlempar dari kendaraan. Pengekangan juga mencegah penumpang saling menyerang di dalam kompartemen. Dipakai dengan benar, sabuk pengaman mengurangi kematian dan keparahan cedera lainnya.

Sistem penahan diri yang paling efektif adalah pencegahan tiga titik, yaitu sabuk pengaman bahu dan sabuk pangkuan. Tiga point pencegahan mengurangi keparahan tabrakan “kedua”, mengurangi cedera wajah, kepala, dan perut dan patah tulang panjang, Badan Keselamatan Lalu Lintas Jalan Raya Nasional (INHTSA) telah melaporkan sabuk pengaman pangkuan dan bahu mengurangi risiko cedera fatal pada penumpang mobil, penumpang kursi depan sebesar 45% dan risiko cedera sedang hingga kritis sebesar 50%. Lebih banyak orang sekarang menggunakan perlindungan penumpang.



Gbr. 34.6 Sabuk pengaman yang ditempatkan di atas tepi panggul memungkinkan organ perut terperangkap di antara dinding posterior yang bergerak dan sabuk. Cedera pada pankreas dan organ tonus retroperi lainnya, serta pecahnya usus kecil dan usus besar, terjadi. (Dari McSwain N, Paturas J: EMT Dasar: Perawatan Pasien Pra-Rumah Sakit Komprehensif. Edisi ke-2. St Louis, MO: Mosby; 2003.)

Gambaran yang disebabkan oleh sabuk pangkuan bahu yang dikencangkan secara longgar di atas krista iliaka anterior (Gambar 34.6) termasuk kompresi pada organ abdomen seperti pankreas, liver, dan limpa; kemungkinan pecahnya diafragma dengan penghentian organ perut; dan retakan tekanan anterior pada tulang belakang lumbar. Robekan diafragma dapat terjadi dari peningkatan tekanan dari dalam ketika salah pasang sabuk pengaman. Gambar 34.7 ilustrasi dari konsekuensi penggunaan ikat pinggang yang salah dan sabuk pada bagian bahu. Sabuk pengaman yang usang, memungkinkan cedera pada wajah, kepala, leher dan dada sedangkan sabuk pada bahu sudah usang tanpa ikat pinggang yang dapat menyebabkan cedera leher yang parah.

Penahan diri yang digunakan dengan benar mentransfer energi dari dampak system penahanan diri bukan kepada penumpang. Cedera yang di terima ketika sabuk pengaman digunakan dengan benar umumnya tidak mengancam jiwa, atau kemungkinan mengalami cedera yang mengancam jiwa sangat berkurang Kotak 342

menjelaskan cedera terjadi ring bahkan dengan penggunaan sabuk pengaman yang tepat

Kantong udara. Kantong udara dirancang untuk melindungi penumpang kursi depan dalam tabrakan dari mengurangi kecepatan depan dengan mengembungkan bagian tengah kolom kemudi atau dasbor atau keduanya saat benturan (Gbr. 34.8), sebagai bantalan kepala dan dada. Dan kemudian dengan cepat mengempis. Sejak tahun 1998, semua mobil penumpang baru telah dilengkapi dengan kantong udara pengemudi dan penumpang depan. Beberapa kendaraan yang lebih baru juga memiliki pelukan udara benturan samping. Cedera yang dilaporkan dari penyebaran kantong udara termasuk trauma wajah, seperti pukulan, ekimosis, dan lecet kornea. Abrasi dan ekimosis dari kantong udara yang mengembang terlihat di lengan bawah. Kantong udara, bagaimanapun, tidak dianggap sebagai sistem penahan utama tetapi “tambahan” untuk sabuk pangkuan dan bahu. Program Penyelidikan Kecelakaan Khusus yang sedang berlangsung yang disponsori oleh NHTSA menyediakan data yang terkait dengan penumpang dewasa, pengemudi, dan anak-anak.

Pengemudi dan penumpang harus duduk setidaknya 10 inci bergoyang dari kolom kemudi/dasbor dan memiringkan kursi belakang untuk kendaraan dengan tas. Cedera serisas telah dilaporkan pada pengemudi kecil yang menyesuaikan set lebih dekat ke roda kemudi. Bayi dan anak-anak ditempatkan di kursi depan telah terluka parah ise terbunuh oleh kantong udara yang mengembung. The NHTSA weille <http://www.nhtsa.dot.gov>) memiliki bagian yang membahas informasi paling mutakhir tentang aturan dan peraturan yang mengatur sakelar hidup dan mati untuk kantong udara. Berikut ini poin tentang mengemudi di mobil yang dilengkapi dengan bug udara direkomendasikan oleh NHTSA.

- Anak-anak berusia 12 tahun ke bawah harus naik di kursi belakang mobil.

- Tidak pernah memakai lapisan luar belakang, tempat duduk penahan diri-anak di kursi dengan kantong udara.
- Selalu kenakan lap dan sabuk bahu bahkan di dalam kendaraan yang dilengkapi dengan kantong udara.
- Saat mengendarai mobil yang dilengkapi dengan kantong udara, berjarak setidaknya 10 inci dari roda kemudi dan miringkan tempat duduk
- Ada beberapa situasi yang diizinkan oleh NHTSA untuk menonaktifkan penonaktifan kantong udara jika kendaraan tidak dilengkapi dengan kantong udara tombol off.

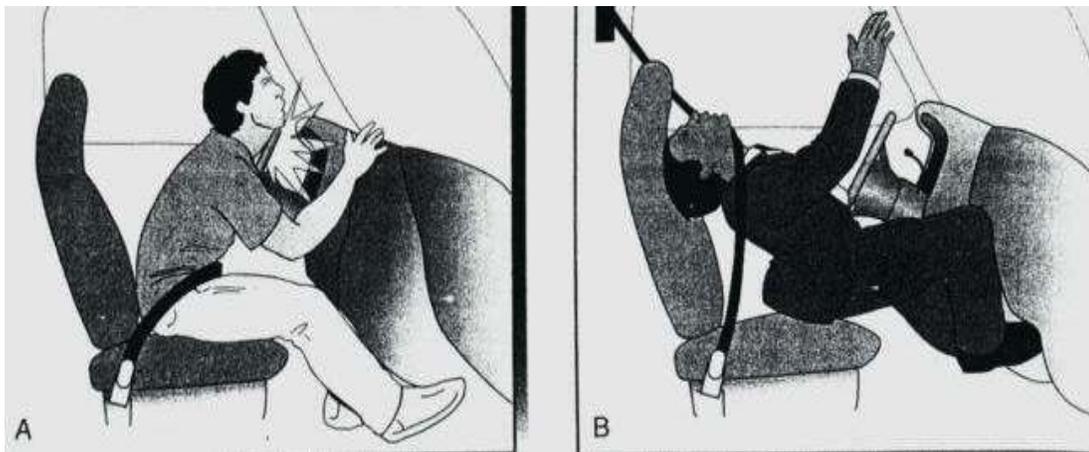
Tindakan pencegahan MVC. Karena MVC bertanggung jawab atas lebih dari setengah cedera yang terkait dengan trauma tumpul, tindakan pencegahan dan kekhawatiran akan terjadi. Penelitian telah menunjukkan jumlah MVC dapat dikurangi dengan perubahan desain jalan raya, penegakan batas kecepatan, dan peningkatan desain kendaraan. Perubahan keselamatan yang dibuat dalam desain jalan raya termasuk memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan, memasang penghalang pemisah dan permukaan jalan yang tidak licin, dan menghilangkan penghalang dari sisi jalan. Menegakkan batas kecepatan juga mengurangi cedera akibat MVC karena kecepatan merupakan faktor penentu tingkat keparahan cedera. Semakin besar kecepatan atau percepatan, semakin banyak energi yang hilang dan semakin parah cederanya: Ukuran dan desain kendaraan juga memengaruhi cedera. Mobil kecil dikaitkan dengan lebih banyak cedera dan kematian daripada mobil yang lebih besar. Perubahan dalam desain interior dapat mengurangi cedera yang terlihat pada penumpang. Contohnya termasuk penggabungan kantong udara samping dan bantalan tambahan pada dasbor.

Peralatan Pertanian

Sebagian besar kematian yang terkait dengan traktor adalah cedera remuk ketika traktor terbalik. Ketika traktor berbelok, umumnya ke samping, namun, mereka dapat terbalik ke belakang. Pembalikan belakang tidak memungkinkan pengemudi untuk melompat bebas atau terlempar keluar. Mekanisme cedera lainnya termasuk luka bakar termal dari bahan bakar yang menyala atau bagian mesin yang panas dan luka bakar kimia dari bahan bakar diesel, cairan hidrolik, bensin, atau asam baterai.

Cedera Pejalan Kaki

Ketika kendaraan menabrak pejalan kaki, cedera dapat diperkirakan berdasarkan usia atau ukuran orang tersebut: Anak-anak dan orang dewasa memiliki pola cedera yang berbeda karena perbedaan ukuran dan orientasi mereka terhadap kendaraan.



Gbr. 34.7 (A) Tanpa tali diagonal, gerakan tubuh bagian atas ke depan dapat menyebabkan cedera parah pada wajah, kepala, dan leher. (B) Saat dipakai sendiri, tali diagonal menghambat gerakan ke depan tetapi menghasilkan gaya yang berlebihan pada leher. Cedera leher separah pemenggalan kepala telah dilaporkan. (Dari McSwain N, Paturas J: *The Basic EMT: Comprehensive Prehospital Patient Care*, 2nd ed. St Louis, MO: Mosby; 2003.)

BOX 34.2 Cedera Dengan Sistem Penahanan Yang Sesuai

Spinal:

Patah tulang belakang serviks dari kekuatan lengkungan

Keseleo leher sekunder untuk hiperekstensi

Tulang belakang Lumbar sekunder untuk lengkungan – gangguan kekuatan

Thoraks:

Luka ringan di dinding dada terkait dengan penempatan sabuk

Patah tulang dada dengan atau tanpa cedera jantung tumpul

Kurang dari tiga patah tulang rusuk jika tidak dikendalikan; Lebih dari empat jika tak terkendali

Trauma pada payudara wanita

Perut:

Cedera jaringan lunak (luka memar, lecet, ekimosis)

Gesekan sabuk pengaman terbakar atau abrasi di mana sabuk pengaman menaruh luka pada usus kecil sekunder untuk menghancurkan dan memperlambat

Aorta sekunder hingga longitudinal peregangan dari bejana itu

Cedera pada hati, pankreas, kantong empedu, dan duodenum sekunder untuk kekuatan penghancur

Pada anak-anak, benturan frontal biasanya terjadi karena anak cenderung membeku dan menghadap kendaraan yang mendekat. Tulang paha atau dada anak membentur bumper atau tudung tergantung pada tinggi badan anak. Anak tersebut kemudian terlempar ke belakang dengan punggung atas atau kepalanya membentur tanah atau trotoar, di mana cedera tengkorak kontralateral terjadi. Anak-anak yang sangat kecil jarang terlempar keluar dari kendaraan karena pusat gravitasi, ukuran, dan beratnya yang rendah. Seorang anak mungkin tertabrak dan jatuh ke bawah kendaraan, kemudian terlindas atau terseret. Trauma multisistem harus dicurigai pada setiap anak

yang tertabrak mobil. Kombinasi cedera yang disebutkan *Triad Waddell* sering terjadi ketika seorang anak ditabrak mobil

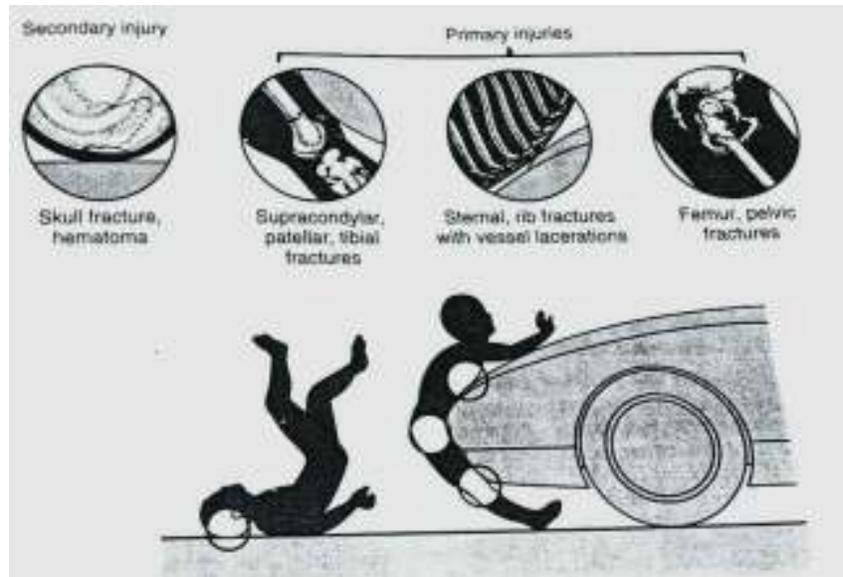


(Gbr. 34.9), triad Waddell ditandai dengan cedera pada dada, kepala, dan tulang paha.

Orang dewasa yang tertabrak kendaraan mengalami cedera pada ekstremitas bawah bersama dengan cedera kepala, dada, dan perut. Orang dewasa mencoba melindungi diri mereka sendiri dengan memutar ke samping, sehingga benturan biasanya lateral. Benturan kaki bagian atas dan bawah dengan bumper dan kap mobil menyebabkan kedua kaki tertekuk dengan patah di atas dan di bawah sendi benturan. Ini juga dapat menyebabkan kerusakan ligamen pada lutut yang berlawanan dari ketegangan terkait. Gambar 34.10 menunjukkan titik tumbukan ketika orang dewasa ditabrak kendaraan.

Cedera umum lainnya pada pejalan kaki dewasa adalah patah tulang panggul. Saat pasien melipat, tulang paha atas dan panggul membentur bagian depan tudung kepala sementara perut dan dada membentur bagian atas tudung kepala. Kepala juga dapat membentur kap mobil atau sudut di mana kap bertemu dengan kaca depan.

Pasien kemudian berguling dari kap mesin dan ke trotoar atau ke kaca depan. Korban mungkin dapat melindungi wajah dan kepalanya dengan lengan selama gerakan maju ini



Gambar 34.9 Potensi Tempat Cedera Primer Pejalan Kaki Anak, Modiles Hom hett JA Kidd PS Trauma Nursing (The Art and Science of St Les MO Mosby 10)

Jika korban terlempar sejauh apa pun, dia bisa digulingkan oleh kendaraan kedua. Tanda bekas ban mungkin terdapat pada pakaian atau kulit korban yang terlindas.

Bus Sekolah

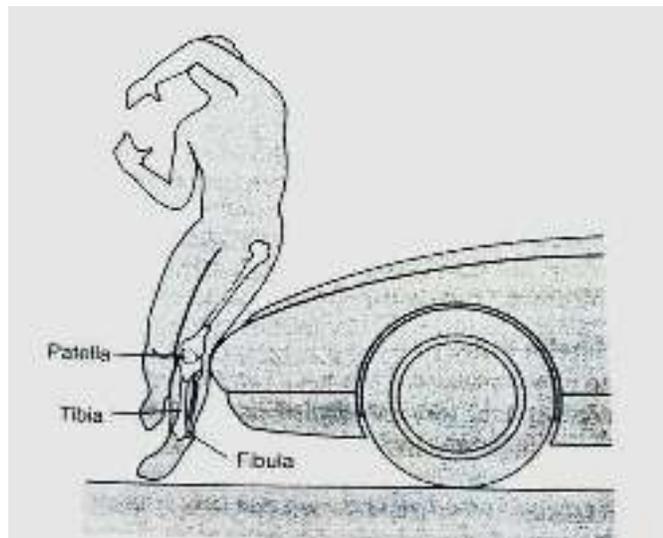
Meskipun insiden kecelakaan yang melibatkan bus sekolah rendah, masyarakat umum khawatir bahwa pengaman adalah perlengkapan standar. Memahami epidemiologi yang terkait dengan cedera dan kematian bus sekolah adalah contoh bagaimana masalah harus diidentifikasi sebelum menerapkan strategi yang akan memiliki efek paling besar pada pencegahan cedera tersebut. Sebagian besar kematian yang

melibatkan bus sekolah bukan untuk penumpang bus. Data menunjukkan bahwa mempromosikan keselamatan di sekitar bus sekolah yang digunakan untuk transportasi anak-anak adalah salah satu strategi pencegahan yang diperlukan, NHTSA memiliki program keselamatan bus sekolah gratis untuk mengajari anak-anak cara berhati-hati dan waspada di sekitar bus sekolah.

Kecelakaan Sepeda Motor

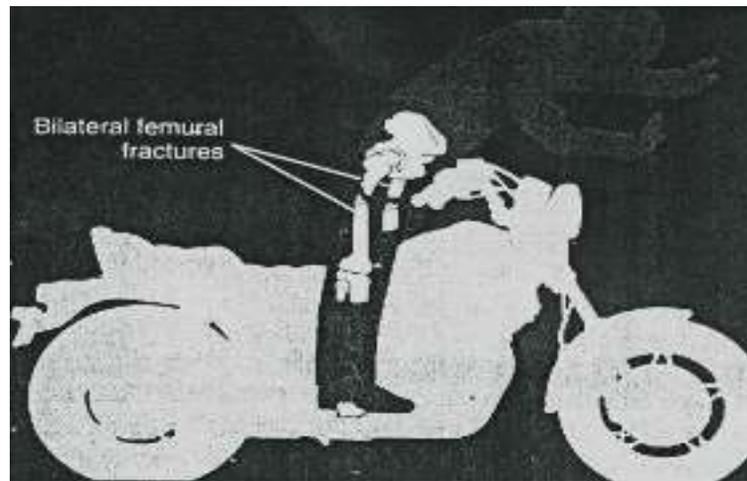
Cedera yang terjadi akibat kecelakaan sepeda motor (MCC) tergantung pada jumlah dan jenis energi kinetik dan bagian tubuh yang terkena dampak. Cedera kepala, leher, dan ekstremitas lebih sering terjadi pada PKS karena kurangnya perlindungan yang diberikan kepada pengendara. Petunjuk tentang besarnya gaya yang di tahan selama tabrakan mencakup panjang bekas selip, cacat pada sepeda motor, dan objek yang tak bergerak. Kondisi pengendara MCC seringkali serupa dengan kondisi penumpang yang terlempar dari kendaraan (Gbr. 34.11). Empat bagian berikutnya menjelaskan empat jenis benturan sepeda motor dengan cedera yang dapat diperkirakan.

Dampak langsung. Sepeda motor menabrak objek secara langsung, dan siklus berputar ke depan, sehingga pengendara menabrak atau melewati setang. Saat pengendara menabrak setang, cedera perut dan dada serta patah tulang akibat tulang kering dapat terjadi. Patah tulang bilateral terjadi jika kaki pengendara terjepit oleh pasak kaki pada saat benturan. Helm akan memberikan perlindungan terbatas pada kepala pengendara, tetapi itu tidak akan melindungi leher.



Gambar 34.10 Potensi Situs Cedera Primer Pejalan Kaki Dewasa. (Dari Neff A Kidd FS Trauma Nursing The Art and Science St Louis, MO Mosby, 1990)

Dampak sudut. Sepeda ditabrak miring dan jatuh menimpa pengendara sehingga salah satu sisi tubuh pengendara terjepit di antara sepeda motor dan tanah atau benda yang ditabrak Cedera cenderung terjadi pada ekstremitas bawah, seperti fraktur terbuka pada tibia atau fibula, kaki hancur, dislokasi pergelangan kaki, dan cedera jaringan lunak



Gbr. 34.11 Tubuh bergerak maju dan melewati sepeda motor, mendorong paha dan tulang paha ke setang. Pengemudi juga bisa dikeluarkan. (Dari National Association of Emergency Medical Technicians. Prehospital Trauma Life Support. Edisi ke-6. St Louis, MO: Mosby; 2007.)

Pelemparan. Ketika pengendara terlempar dari sepeda motor, cedera terjadi pada bagian tubuh yang terkena pada saat benturan dan titik dampak saat tubuh mendarat. Energi dari benturan diserap oleh seluruh tubuh. Pelemparan dari motor berpotensi tinggi untuk cedera parah.

Meletakkan sepeda. Gerakan ini digunakan oleh pengendara profesional untuk memisahkan diri dari sepeda mereka ketika mereka melihat tabrakan yang akan datang. Gerakan ini memperlambat pengendara saat sepeda berbelok ke samping, dan pengendara menyeret kaki bagian dalam. Cedera yang paling umum terlihat dengan meletakkan sepeda turun adalah patah tulang kecil, lecet, dan cedera remuk pada kaki bagian bawah Gambar 34.12 menunjukkan luka bakar di jalan yang terjadi di pengendara yang tidak mengenakan pakaian pelindung.

Kendaraan Segala Medan

Kendaraan segala medan (ATV) memiliki dua desain dasar; roda tiga atau roda empat. ATV roda empat menawarkan penanganan yang lebih mudah dan stabilitas yang lebih baik daripada roda tiga, yang ketika berbelok tajam cenderung terguling karena pusat gravitasi yang lebih tinggi. Beberapa negara bagian telah memberlakukan undang-undang yang menentukan usia minimum operator dan mewajibkan helm untuk semua pengendara.

MOI paling umum yang terkait dengan ATV adalah berputar, pengendara terjatuh, dan kendaraan itu menabrak objek yang tak bergerak dan melambatkan penunggangnya. Cedera tergantung pada bagian mana dari anatomi pengendara yang di hantam dan mekanisme yang terlibat. Kepala, tulang belakang, dan cedera dada yang melibatkan tulang rusuk, tulang dada, dan tulang selangka telah dilaporkan.

Mobil salju

Mobil salju digunakan untuk bekerja dan bermain, Cedera yang biasa terlihat mirip dengan yang terkait dengan ATV. Mobil salju memiliki pusat gravitasi yang rendah dan jarak bebas yang rendah. Cedera remuk sering terlihat karena mobil salju lebih mudah terbalik dan lebih berat daripada kebanyakan ATV. Cedera leher yang signifikan dapat terjadi jika pengendara menabrak pagar kawat atau tali yang tidak terlihat. Pola cedera tergantung pada mekanisme dan bagian tubuh yang terkena. Hipotermia adalah risiko yang signifikan jika: pengendara tidak berpakaian cukup untuk cuaca atau tidak ditemukan segera setelah kejadian yang melukai.



Gambar 34.12 dan terbakar setelah kecelakaan sepeda motor tanpa pelindung pakaian (Dari McSean N Paturs Komp ensor EMT Dasar Perawatan Pasien 2nd ed. St Louis, MO: Mosby; 2003)

Perahu

Cedera perahu atau perahu dapat terjadi karena bertabrakan dengan perahu lain atau halangan di dalam air. Perahu penumpang tidak dilengkapi dengan sistem penahan, dan, tidak seperti mobil, perahu tidak dibangun untuk menyerap energi yang terkait dengan dampak. Ada juga potensi tenggelam atau hipotermia saat penghuni terlempar ke dalam air. Tes lain mungkin serupa dengan yang terlihat pada orang yang dikeluarkan dari kendaraan. Itu selalu disarankan bagi pengguna perahu dari segala usia dan bahkan perenang yang paling berpengalaman untuk menggunakan perangkat pengapungan pribadi yang disetujui Penjaga Pantai.

Personal Watercraft (PWC), seperti pelari ombak dan jet ski, adalah kendaraan rekreasi yang populer. Tingkat cedera kira-kira delapan kali lebih tinggi dengan PWCs dibandingkan dengan perahu motor. Gaya yang berbeda memungkinkan pengemudi untuk duduk atau berdiri saat mengoperasikan perahu, dengan beberapa PWC cukup besar untuk membawa dua hingga tiga penumpang. Kecepatan tinggi dapat diperoleh dengan cepat oleh sebagian besar PWC, sehingga tabrakan dapat terjadi dengan perahu atau benda lain di dalam air. Potensi cedera sangat mirip dengan pola cedera yang terlihat pada ATV. Trauma dubur, vagina, dan perineum dapat terjadi ketika

penumpang atau pengemudi menabrak air (pantat lebih dulu) atau kursi dengan kecepatan tinggi. Tenggelam dan hipotermia adalah komplikasi tambahan yang terkait dengan kecelakaan PWC. Penggunaan alkohol adalah faktor utama yang diketahui berkontribusi dalam insiden berperahu yang fatal.

Kecelakaan Sepeda

Ada beberapa mekanisme tabrakan sepeda, yang paling umum adalah tabrakan dengan MV atau pejalan kaki dan jatuh dari sepeda. Sebagian besar kematian terkait sepeda adalah akibat tabrakan dengan MV. Pengendara biasanya kehilangan kendali dan jatuh karena permukaan tanah yang berbahaya, melakukan aksi ngebut, atau kurangnya keterampilan secara umum.

Tabrakan sepeda memiliki pola cedera yang umum. Jari-jari dari sebuah roda sepeda mematahkan kaki ketika kaki harus berada di roda. Cedera ini dapat menyebabkan orang tersebut terlempar dan mengalami cedera lain. Sebaiknya pemasangan roda di jaga untuk mengurangi cedera yang berhubungan dengan ledakan.

Ketika pengendara terlempar ke atas setang saat sepeda menabrak benda dan terlempar ke depan, pengendara tanpa basah dapat menderita cedera yang serupa dengan seseorang yang terlempar dari (cedera kepala, leher, perut, dan dada saya). Jika pengendara mengenai tonggak tengah atau kursi, cedera menganggang seperti robekan pada vagina, cedera skrotum, dan memar perineum. Terkadang Pengendara juga dapat mengalami cedera perut yang serius karena bersentuhan dengan setang sepeda. Cedera ini dapat berkisar dari robekan pankreas, hati, dan limpa hingga gangguan lambung hingga perforasi usus.

Kursi anak yang dipasang di sepeda adalah penyebab lain cedera dengan penggunaan sepeda. Anak dapat jatuh dari tempat duduk, tempat duduk dapat terlepas dari sepeda, sepeda dapat terbalik, atau ekstremitas anak dapat terjepit di jari-jari roda.

Cedera kepala dan wajah sering terjadi dan seringkali parah. Kursi anak yang dipasang di sepeda tidak memberikan perlindungan pada kepala dan wajah anak, dan anak belum siap untuk perlindungan diri; oleh karena itu helm harus dikenakan oleh semua anak di kursi yang dipasang di sepeda.

Cedera dapat terjadi pada pengendara sepeda dari kaca spion yang memanjang dari truk atau van. Kepala, leher yang signifikan. Dan cedera wajah dan laserasi dalam yang parah di kepala dan. Leher bisa terjadi dan bisa berakibat fatal.

Jatuh

Perlambatan vertikal adalah kekuatan luka yang berhubungan dengan jatuh. Keparahan dan jenis cedera yang terlihat tergantung pada ketinggian jatuh, area tubuh yang terkena dampak, dan permukaan pendaratan. Jatuh lebih cenderung mengakibatkan cedera parah ketika jaraknya tiga kali lipat lebih besar dari tinggi korban, namun, setiap jatuh yang lebih tinggi dari tinggi badan orang tersebut saat berdiri memiliki potensi cedera yang signifikan. Pola cedera yang berbeda terlihat pada jenis jatuh yang berbeda: Anak kecil cenderung mendarat di kepala karena itu adalah bagian terbesar/terberat dari tubuh mereka. Cedera tertentu terjadi ketika seseorang jatuh dari ketinggian dan mendaratkan kaki terlebih dahulu. Trio cedera, yang disebut sindrom Don Juan, termasuk *bilateral calcaneus fractures*, penekanan patah tulang belakang (biasanya *thoracolumbar*) dan *bilateral calcaneus fractures*. Transfer energi awalnya menyebabkan *bilateral calcaneus fractures*, kemudian bergeser ke atas dan menyebabkan cedera lain, termasuk *fraktur femur*, dislokasi atau patah tulang pinggul, *vertebral compression fractures*, dan *basilar skull fractures*. Patah pergelangan tangan terjadi dari lengkungan akut saat orang tersebut jatuh ke depan dengan lengannya yang terentang. Gaya perlambatan seperti ini juga dapat menyebabkan cedera ginjal sekunder

Jika seseorang mendarat di area lain dari tubuh, cedera terjadi pada titik benturan tersebut dan ke seluruh tubuh. Jika benturan mengenai pergelangan tangan, energi di transfer ke atas melalui siku dan bahu, sedangkan benturan pada lutut mengirimkan energi ke atas ke pinggul. Titik benturan lainnya mungkin adalah kepala, seperti yang terlihat pada cedera menyelam. Dengan benturan ini, cedera terjadi karena berat dan kekuatan batang tubuh, panggul dan kaki menopang kepala dan tulang belakang leher. Jenis cedera ini dikenal sebagai cedera tekanan atau cedera muatan aksial. Tulang belakang yang tertekan dan terjepit, menghasilkan potongan tulang belakang yang dapat menembus sumsum tulang belakang.

Jatuh mempengaruhi orang dewasa yang lebih tua dalam jarak yang signifikan, diperkirakan bahwa satu dari tiga orang dewasa berusia 65 dan lebih tua jatuh per tahun, dan 50% dari pasien yang masuk rumah sakit berisiko meninggal dalam waktu satu tahun setelah jatuh. Jatuh yang mengakibatkan patah tulang tinggi pada orang dewasa berusia 65 tahun ke atas memiliki beberapa karakteristik tertentu;

1. 84% di antaranya terjadi di rumah
2. 76 % terjadi di dalam ruangan.
3. 76% tidak ada saat korban berdiri
4. 72% jatuh ke samping
5. 47% terjadi saat korban bergerak maju
6. Sangat sedikit jatuh (10.96) terkait dengan permukaan basah atau licin, dan
7. 13% jatuh terjadi sebagai akibat manifestasi dari kondisi medis lain, seperti pusing, kejang-kejang, atau kelumpuhan mendadak.

Penelitian telah direplikasi yang menunjukkan faktor ekstrinsik, seperti benda-benda di lingkungan (misalnya, furnitur, tali, tikar longgar), dikaitkan dengan hanya 23% jatuh dan faktor intrinsik, seperti keseimbangan dan cara berjalan, lebih sering dikaitkan dengan jatuh yang mengakibatkan patah tulang. Faktor-faktor yang meningkatkan kemungkinan jatuh pada orang dewasa yang lebih tua termasuk penurunan kesehatan, perubahan fisik yang terkait dengan penuaan (yaitu, kehilangan ketajaman visual), penggunaan alat prostetik (misalnya, tongkat, alat bantu jalan), dan bahaya lingkungan (misalnya, permukaan licin, tangga, pencahayaan yang buruk, hal-hal yang tidak terduga, benda di trotoar).

Untuk mengurangi kemungkinan jatuh, permukaan lantai harus dilengkapi dengan bahan antiselip dan pegangan tangan yang disediakan di kedua sisi trotoar. Pegangan sangat membantu di kamar mandi. Lantai dan tangga dapat dilapisi dengan bahan yang tahan banting sehingga mengurangi kemungkinan cedera jika jatuh. Pencahayaan yang lebih baik di lorong dan di tangga membantu orang dewasa yang lebih tua menghindari tersandung. Pencahayaan harus dikonsentrasikan pada pendaratan, di mana kegagalan paling mungkin terjadi. Kekuatan pencahayaan harus dia seragamkan sehingga orang dewasa yang lebih tua tidak harus membuat visual yang cepat untuk penyesuaian intensitas variabel cahaya.

Cedera Terkait Olahraga dan Rekreasi

Cedera yang berhubungan dengan olahraga umumnya disebabkan oleh gaya tekan atau perlambatan yang tiba-tiba serta dengan memutar, *hiperfleksi*, dan *hiperekstensi*. Faktor yang berkontribusi terhadap kejadian yang melukai termasuk kurangnya peralatan pelindung, kurangnya pengkondisian, dan pelatihan peserta yang tidak memadai. Mekanisme yang terkait dengan olahraga rekreasi dan aktivitas seperti olahraga serupa dengan yang terlibat dalam MVC, tabrakan sepeda motor, dan

kecelakaan sepeda. Mekanisme potensial yang terkait dengan olahraga individu sangat banyak; namun, prinsip umum sama dengan jatuh dan MVC

- Energi atau kekuatan apa yang memengaruhi individu?
- Bagian tubuh mana yang dipengaruhi dari energi atau gaya?
- Cedera apa yang jelas?
- Cedera apa yang terkait dengan energi atau kekuatan yang terlibat?

Peralatan yang rusak, seperti ski salju atau sepak bola yang rusak, permainan bola, atau helm sepeda, dapat membantu menentukan lokasi tumbukan. Lihat Tabel 34.3 untuk deskripsi cedera yang terkait dengan berbagai olahraga.

Tambahkan 10 sampai 14 tahun dengan tingkat tertinggi cedera yang berhubungan dengan olahraga dan hiburan yang berhubungan dengan cedera. Diperkirakan 1,6 sampai 3.8 juta olahraga dan hiburan yang berhubungan dengan cedera otak traumatis di Amerika Serikat setiap tahun. Pemain sepak bola dari perguruan tinggi dan sekolah menengah memiliki setidaknya paling sedikit satu benturan keras pada peningkatan risiko cedera keras lain.

Skuter

Untuk diskusi ini, sepeda dorong akan dibagi menjadi dua jenis yang pertama adalah skuter berdiri bertenaga dengan mesin gas kecil atau motor listrik yang digunakan terutama oleh orang-orang muda. Tipe kedua adalah membantu gerakan, setara dengan kursi roda, tapi memiliki motor elektrik. Gerakan skuter terutama digunakan oleh penyandang cacat dan orang dewasa yang lebih tua. Sebagian besar dari mereka yang terluka pada skuter mobilitas cenderung mengalami cedera ketika skuter terlibat dalam tabrakan dengan kaleng. Sebagian besar dari mereka yang terluka dari skuter berdiri adalah anak-anak di bawah usia 15 tahun dan laki-laki. Cedera akibat penggunaan pramuka dan luka robek atau dislokasi, memar dan lecet, serta ketegangan dan keseleo.

Cedera didominasi pada lengan dan tangan, kepala dan wajah, serta tungkai dan kaki. *The National Highway Traffic Safety Administration* telah mendukung rekomendasi untuk menggunakan skuter berdiri:

- Pengendara skuter harus memakai helm yang memenuhi standar Komisi Keamanan Produk Konsumen
- Pengendara skuter harus memakai bantalan lutut dan siku
- Skuter harus digunakan pada “halus, permukaan aspal dengan lalu lintas keluar”
- Skuter tidak boleh digunakan di atas air, pasir, kerikil, atau kotoran
- Mengendarai skuter harus dihindari di malam hari
- Pengawasan harus diberikan untuk anak kecil yang menggunakan

Trauma tembus

Cedera tembus disebabkan oleh benda asing yang bergerak menembus tubuh. Energi yang diciptakan oleh benda asing tersebut akan menghilang ke jaringan sekitarnya. Evaluasi dan penilaian trauma tembus tergantung pada agen luka, bagaimana energi menghilang, jarak dari pasien ke senjata, dan karakteristik jaringan yang terkena. Contoh trauma tembus termasuk GSWs, luka tusuk, dan tusukan. Jaringan yang ditembus dan struktur di bawahnya yang rusak menentukan tingkat keparahan cedera. Pasien yang mengalami trauma tembus juga dapat menderita cedera tumpul; misalnya, jatuh dari tangga setelah. Pada akhirnya, tingkat kerusakan akan diatur oleh interaksi tiga faktor:

1. Karakter instrumen melukai (misalnya, pisau, pistol, pecahan bom)
2. Kecepatannya pada saat tumbukan, dan
3. Karakteristik jaringan yang dilaluinya

Luka tusuk

Luka tusuk di anggap sebagai cedera kecepatan rendah dan oleh karena itu transfer energi rendah. Kerusakan adalah hasil dari benda tajam yang akan menjadi ujung tombak dari agen luka, trauma sekunder minimal terjadi. Sebuah benda runcing yang sempit (misalnya, pemecah es) akan menyebabkan kecelakaan tabrakan yang lebih kecil, akan dibatasi dengan jalan kecil dari puncak instrumen. Jika instrument meruncing dan datar (misalnya pisau belati) akan ada juga perkelahian dan kerusakan di jaringan pada mereka yang meregangkan untuk menampung tepi lebar mata pisau yang dekat dengan poros. Jika sebuah *blunter instrument* dapat digunakan (misalnya sebuah kapak) akan ada area kerusakan jaringan yang lebih besar dan menerapkan kekuatan untuk menerima tingkat yang sama pada penetrasi, termasuk cedera tumpul.

Untuk pasien dengan trauma tembus dari luka tusuk, mengetahui posisi penyerang dan pasien, jenis senjata yang digunakan, dan jenis kelamin penyerang dapat mengidentifikasi jalur proyeksi senjata. Wanita cenderung menusuk ke bawah, sedangkan pria cenderung menusuk ke atas.

Kerusakan akibat luka tusuk tergantung pada lokasi benda tembus. Kerusakan jaringan umumnya terisolasi pada area penetrasi (Gbr. 34.13); namun, satu luka dapat menembus beberapa rongga tubuh, menyebabkan luka yang mematikan. Misalnya, senjata bisa masuk ke rongga dada dan perut hanya dengan satu kali penetrasi. Luka dada setinggi puting susu atau di bawahnya dapat melibatkan rongga perut.

Lebih dari satu luka mungkin ada. Penting juga untuk di ingat bahwa luka kecil dapat menyembunyikan kerusakan internal yang luas yang disebabkan oleh pergerakan senjata. Kerusakan internal berbanding lurus dengan panjang objek yang melukai dan kepadatan jaringan yang terkena.

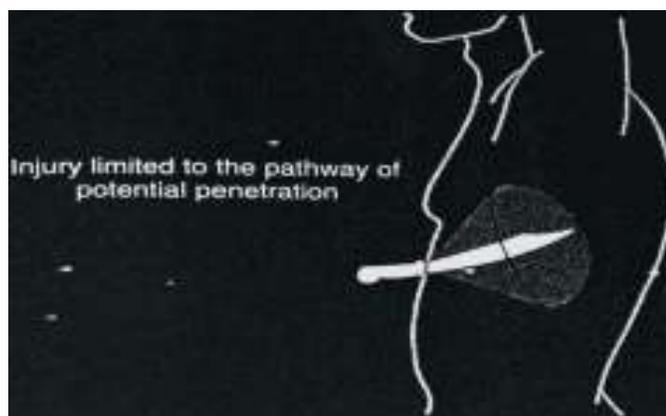
Tusukan

Penusukan umumnya cedera kecepatan rendah yang terjadi dari jatuh atau MVC atau sekunder untuk benda terbang atau jatuh. Benda yang tertusuk harus distabilkan dan dipindahkan hanya ketika pasien berada dalam lingkungan yang terkendali, seperti ruang operasi, di mana dukungan dan intervensi bedah tersedia segera.

Luka tembak

Pistol, senapan, dan senapan bertanggung jawab atas sebagian besar cedera lengan api. Balistik adalah ilmu yang mempelajari gerak peluru. Luka tembus terjadi ketika peluru tetap berada di dalam tubuh dan hanya ada luka masuk; luka perforasi terjadi ketika peluru keluar dari tubuh dan dengan demikian menciptakan luka masuk dan luka keluar (Gbr. 34.14). Ukuran luka masuk akan bervariasi secara langsung dengan ukuran (kaliber) rudal. Ukuran dan bentuk luka juga tergantung pada pola terbang rudal pada saat tumbukan (oleng). (Gbr. 34.15 menunjukkan gerakan ini.) Juga mempengaruhi ukuran dan bentuk pada luka tembak pada bentuk proyektil itu (yaitu, peluru halus atau pecahan cangkang bergerigi). Setelah rudal berada di dalam tubuh, tingkat kerusakan adalah hasil interaksi antara tubuh itu sendiri dan proyektil dan tergantung pada konsistensi jaringan yang dilalui oleh peluru/rudal pada karakteristik senjata yang akan meluncur.

Kecepatan peluru menentukan deformasi jaringan dan tingkat kavitasi. Kecepatan umumnya digambarkan sebagai rendah atau tinggi.



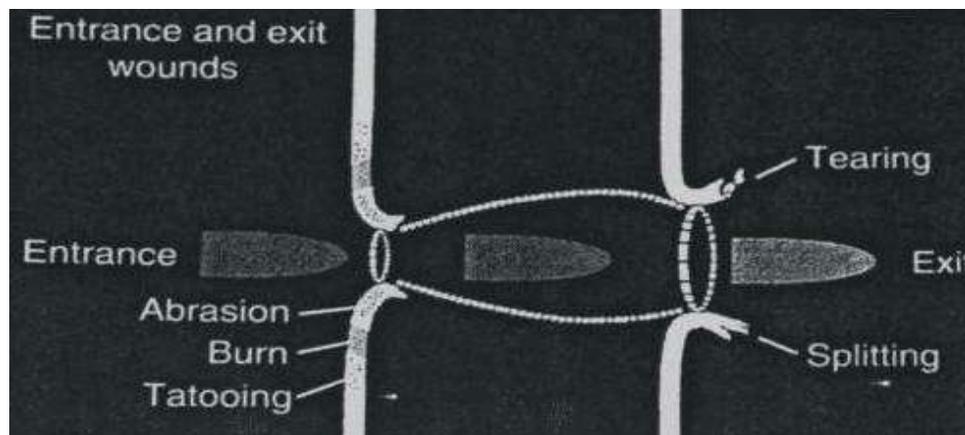
Gbr. 34.13 Pergerakan pisau di dalam tubuh korban menghasilkan kerusakan, terbatas pada jalur penetrasi. (Dimodifikasi dari Komite Pendukung Kehidupan Trauma Pra-Rumah Sakit dari Asosiasi Nasional Teknisi Medis Darurat bekerja sama dengan Komite Trauma dari American College of Surgeons. PHTLS: Dukungan Kehidupan Pra-Rumah Sakit Dasar dan Lanjutan. Edisi ke-4. St Louis, MO: Mosby; 1999 .)

Kecepatan rendah rudal bergerak dengan kecepatan di bawah 2500 ft/sec dan memakan efek merusak pada jaringan. Cedera terlokalisasi di tengah saluran dengan radius distribusi yang kecil. Rongga sementara berukuran dua hingga tiga kali diameter rudal. Kecepatan rendah mendorong jaringan jauh sepanjang garis edar. Lengan samping seperti pistol dan senapan mesin ringan termasuk dalam kategori jenis.

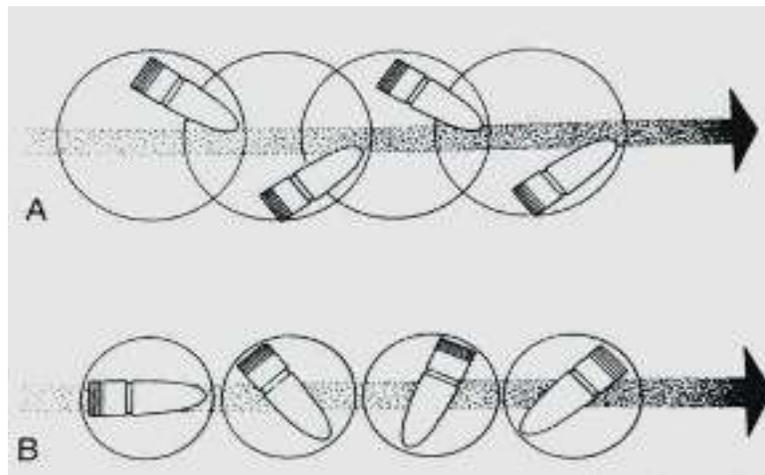
Rudal berkecepatan tinggi (HVM) bergerak dengan kecepatan di atas 200 detik dan menyebabkan cedera yang lebih serius karena anitasi dan transfer energi yang tinggi.” Rudal berkecepatan tinggi menciptakan seni di sekitar peluru dan saluran peluru dengan mengompresi jaringan pengganti iklan. Saat energi kinetik ditransfer dari peluru ke jaringan, rongga membesar. Sebuah saluran sementara memindahkan jaringan ke samping dan ke depan saat peluru bergerak maju. Di belakang atau di belakang peluru, tekanan negatif mengotori luka dengan menarik bahan asing. Gengen ini bisa 30 sampai 40 kali lipat. Diameter peluru. Gambar 34.16 menjelaskan perbedaan kavitasi antara peluru kecepatan rendah dan peluru kecepatan tinggi. Luka kecepatan tinggi sering memerlukan debridement karena gangguan jaringan yang luas. Contoh rudal jenis ini adalah yang ditembakkan dari senapan modern.

Luka masuk dan luka keluar dengan HVM berbeda dengan jenis jaringan dan area tubuh yang terkena. Luka luar mungkin lebih besar ketika rudal berjalan melalui struktur yang lebih kecil seperti ekstremitas karena semua energi belum hilang pada saat peluru keluar; kavitasi dan gerakan rudal akan terjadi. Luka luar cenderung kecil di jaringan padat karena kavitasi telah selesai dan sebagian besar energi hilang. Jika pecahan peluru saat berjalan melalui jaringan, tidak ada luka tembus yang ditemukan. Karena luka masuk dan luka keluar mungkin memiliki karakteristik yang berbeda dalam keadaan yang berbeda, penjelasan dokumen harus mencakup hanya deskripsi luka dan bukan identifikasi sebagai luka masuk atau keluar.

Deformasi peluru merupakan faktor penting lainnya saat menilai GSW. Produksi energi meningkat ketika rudal berubah bentuk saat tumbukan.



Gambar 34.14 Aspiring sale menghasilkan tepi berkerut 1-12-mm di sepanjang luka yang masuk lurus, mers di angin, sisi tergores di bagian bawah misil, dengan lebih banyak kontak kulit, dan mencakup area yang jauh lebih luas. Perbedaan luka antrance dan est juga d sehingga digambarkan luka Exit umumnya lebih lama dan lebih eksplosif meninggal. Dari Prehospital Trauma Life Support Cormma tee National Association of Emergency Medical Technicians bekerjasama dengan Committee on Trauma of the American Colle of Surgeons PHTLS: Dukungan Kehidupan Pra-Rumah Sakit Dasar # dan Lanjutan St Louis MC Mosby 1900)



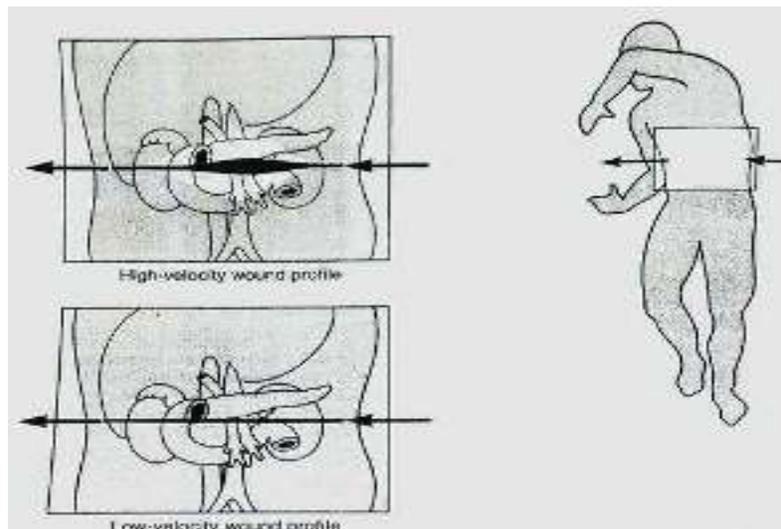
Gambar 34.15 Pengaruh Gerakan Peluru Terhadap Potensi Luka. A Yawing (B: Jatuh)

Jenis peluru yang menghasilkan energi kinetik yang lebih besar termasuk hidung lunak, hidung pesek, dan peluru berongga yang menjamur saat tumbukan. Lihat Tabel 34.4 untuk karakteristik peluru menurut bentuknya.

Fitur lain dari GSWs adalah tembakan moncong senjata api terlihat dengan luka jarak dekat atau ketika pistol ditekan ke kulit. Segera saat menembak, awan bubuk yang terbakar dan gas panas dilepaskan dari moncongnya. Jika ledakan moncong terbukti, tato dari partikel yang terbakar, lecet, dan luka bakar tanda di luka masuk terlihat.

Cedera ledakan

Ledakan tidak biasa terjadi di Amerika Serikat seperti di beberapa negara lain yang meningkat; namun, potensi ledakan berbahaya di pabrik kimia, kilang minyak, galangan kapal, dan pengaturan industri lainnya memang ada. Aktivitas teroris memiliki kepedulian terhadap ledakan di perkotaan. Ledakan dapat terjadi di mana saja karena banyaknya bahan volatil yang di bawa oleh kereta api atau truk. Ledakan terjadi ketika bahan peledak diledakkan dan diubah menjadi gas. Saat gas mengembang, volume udara yang sama dipindahkan dan bergerak setelah gelombang ledakan. Gangguan jaringan, pengeluaran isi, dan amputasi traumatis



Gambar 34:16 Jalur Cedera Potensial Butles Berkecepatan Tinggi dan Rendah Dari Neft JA Kidd PS Traume Nurs ng The Art and Scence St Louis, MO Mosby, 1980)

dapat terjadi dari pergerakan massa udara ini. Ketika pecahnya pecahan ledakan, potongan atau pecahan yang tertutup, kecepatan peluru menjadi tinggi.

Kepadatan air yang lebih besar memungkinkan gelombang ledakan bergerak lebih cepat dan lebih jauh di dalam air daripada di udara. Akibatnya, cedera yang terkait dengan ledakan bawah air biasanya lebih berat. Ledakan di area tertutup menyebabkan lebih banyak kerusakan daripada area terbuka karena potensi menghirup asap dan gas beracun.

Cedera ledakan terjadi dalam tiga fase atau titik tumbukan. Gambar 34.17 diagram bagaimana cedera terjadi dari ledakan eksplosif. Dan tabel 34.5 menjelaskan cedera umum. Saat bahan peledak berubah menjadi massa gas panas yang meluas, cedera primer terjadi karena efek gegar otak dari gelombang tekanan. Cedera gegar otak sering diabaikan karena tidak jelas dan dapat terjadi tanpa tanda-tanda eksternal trauma; namun, cedera ini biasanya yang paling parah. Cedera yang terkait dengan mekanisme ini termasuk cedera otak dan sumsum tulang belakang, pecahnya organ yang mengandung udara, dan robeknya selaput dan pembuluh darah kecil. Gelombang panas yang terkait juga dapat menyebabkan luka bakar di area tubuh yang menghadap ledakan

Pecahan kaca, batu, atau serpihan logam menjadi proyektil berkecepatan tinggi dan dapat menyebabkan cedera sekunder, termasuk tusukan, patah tulang, amputasi traumatis, luka bakar, dan cedera jaringan lunak seperti memar, lecet, dan aerasi.

Titik tumbukan ketiga terjadi ketika korban didayung di udara dan menjadi peluru kendali. Cedera tersier yang terkait dengan mekanisme ini mirip dengan yang terlihat pada pria, orang terlempar dari kendaraan atau jatuh dari ketinggian,

TABEL 34.4 Klasifikasi Peluru dari Bentuk

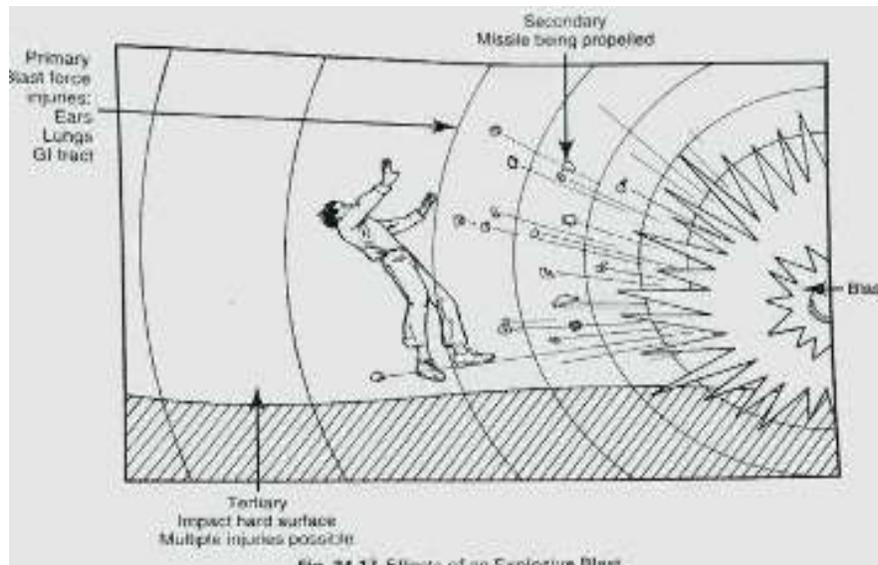
Bentuk	Komposisi
Hidung runcing Hidung bundar	Beberapa jenis disebut “titik lemah” dan dampaknya akan meratakan dan “jamur” kembali ke tubuh mereka, meningkatkan jumlah kerusakannya.
Rongga-Hidung runcing	Dibuat dengan depresi di ujung hidung mereka dan berwujud dampak. Diperkirakan bahwa dengan menjadi cacat, peluru ini akan meningkatkan jumlah kerusakan.
Hidung datar	Salah satunya adalah peluru “Dum-Dum”, yang dikembangkan oleh inggris pada tahun 1897 di garnisun mereka di Dum Dum, India. <i>Konvensi Hague</i> melarang mereka untuk penggunaan militer.

dan cedera ini umumnya terjadi pada titik benturan. Runtuhnya struktur selama ledakan dapat menyebabkan cedera remuk.

Mekanisme spesifik cedera

Luka bakar

Data mengungkapkan bahwa rata-rata, di Amerika Serikat, seseorang meninggal dalam kebakaran kira-kira setiap 2,5 jam. Sebagian besar kebakaran (23%) terjadi di rumah. Memasak dan memanggang adalah penyebab utama kebakaran di rumah. Merokok juga hal menyebabkan



Tabel 34.5 Mekanisme Cedera Ledakan

Mekanisme	Penyebab	Organ-organ Utama Yang Terpengaruh
Primer	Awal ledakan atau gelombang udara. Penting untuk mencoba dan menentukan jenis ledakan apa yang terjadi (steam chemical, gas, listrik, DLL.) sehingga penyedia prarumah sakit dapat aman dan komplikasi sekunder dapat dihindari dengan pasien.	<p>Terutama mempengaruhi organ yang berisi udara:</p> <p>Membran timpani — <i>fupture</i> dan tuli permanen dapat terjadi</p> <p>Paru-paru -<i>pneumothorax</i>, <i>alveolar</i> meradang, pembengkakan usus dan stomach dan pembengkakan, <i>CNS-syndrome</i> benturan keras, berbagai jenis foid, kerusakan otak, emboli udara otak.</p>

Sekunder	Puing-puing terbang, yang berfungsi sebagai <i>proyektil</i>	Cedera emboli udara otak akan bervariasi tergantung pada ukuran <i>proyektil</i> dan di mana mereka berada
Tersier	Jarak tubuh seseorang berjalan dari ledakan dan dimana itu telah berdampak	Cedera yang sama dengan yang dialami seseorang yang dikeluarkan dari MVC atau jatuh dari ketinggian yang tinggi <i>Miscellaneous</i> : paru-paru, kulit, mata. Menghirup gas debu atau beracun, luka bakar <i>thermal</i> , radiasi, DLL.

CNS Sistem saraf pusat, GI, gastrointestinar, MVC kecelakaan kendaraan bermotor Dicitak ulang dari Asosiasi Perawat Darurat Pedoman penyedia kursus inti keperawatan trauma, ed 7. Des Plaines 2014 Asosiasi

penyebab kematian terkait kebakaran. Alkohol berkontribusi pada sekitar 40% kematian kebakaran perumahan. Mereka yang memiliki risiko terbesar untuk kematian terkait kebakaran dan luka bakar yang berkelanjutan adalah sebagai berikut:

- Anak-anak berusia 4 tahun ke bawah
- Orang dewasa berusia 65 tahun ke atas yang hidup dalam kemiskinan
- Afrika Amerika dan penduduk asli Amerika yang tinggal di daerah pedesaan
- Mereka yang tinggal di rumah buatan atau perumahan di bawah standar

Meskipun jumlah kematian dan cedera yang disebabkan oleh kebakaran perumahan telah menurun secara bertahap selama beberapa tahun terakhir beberapa dekade, banyak kematian terkait kebakaran perumahan tetap dapat dicegah dan terus menimbulkan masalah kesehatan masyarakat yang signifikan: Mereka yang lebih muda dari usia 5 tahun dan lebih tua dari usia 65 tahun adalah yang paling rentan

terhadap luka bakar melepuh dari cairan panas. Mereka yang berusia lebih dari 65 tahun mengalami sebagian besar (75%) luka bakar akibat penyalaan pakaian akibat merokok atau penggunaan kompor dan pemanas ruangan.

Cedera Perendaman

Perendaman (tenggelam dan hampir tenggelam) mengakibatkan cedera sekunder akibat kekurangan oksigen Trauma tumpul adalah Unit V Trauma Darurat sering dikaitkan dengan peristiwa-peristiwa ini karena meningkatnya kejahatan air semua kenyataan bahwa individu yang terlibat tidak mampu bertahan atau mampu menyelamatkan diri. Laki-laki bertanggung jawab atas 80% kasus tenggelam di Amerika Serikat Alkohol terlibat dalam sekitar 25% hingga 50% kematian remaja dan iklan yang terkait dengan rekreasi air. Alkohol mengganggu keseimbangan, koordinasi, dan penilaian, dan efeknya meningkat oleh paparan sinar matahari dan panas . Hingga 70% kematian terkait berperahu adalah akibat tenggelam 6% orang yang tenggelam tidak mengenakan alat pengapungan pribadi. Sebagian besar kasus tenggelam terjadi di lokasi tanpa pelindung.

Biaya setiap anak berusia 14 tahun atau lebih muda yang tenggelam. tiga akan menerima perawatan UGD untuk cedera perendaman nonfatal Insiden nonfatal dapat menyebabkan kerusakan otak, mengakibatkan kecacatan jangka panjang mulai dari masalah memori dan ketidakmampuan belajar hingga keadaan vegetatif yang persisten. Anak-anak di bawah usia 1 tahun paling sering tenggelam di bak mandi atau toilet. Tingkat tenggelam yang disesuaikan dengan usia secara keseluruhan untuk orang Afrika-Amerika adalah 1,4 nmes lebih tinggi daripada orang kulit putih .

Cedera Terkait Kekerasan

Cedera terkait kekerasan didefinisikan sebagai cedera yang diakibatkan oleh penggunaan kekuatan fisik atau kekuasaan yang disengaja terhadap diri sendiri, orang lain, atau kelompok atau komunitas. Definisi ini mencakup kekerasan, kekerasan pasangan intim, dan jenis serangan lainnya. Ini juga mencakup tindakan kekerasan yang diarahkan sendiri seperti bunuh diri, upaya bunuh diri, dan mutilasi diri. Kekerasan berdampak buruk pada kesehatan dan kesejahteraan semua orang Amerika melalui kematian dini, kecacatan, biaya medis, dan hilangnya produktivitas. dan kekerasan yang diarahkan sendiri di Amerika Serikat adalah signifikan dan sulit untuk diukur. Lihat Bab 48 hingga 51 untuk diskusi lebih lanjut tentang pelecehan dan penelantaran, kekerasan pasangan intim, dan kekerasan seksual.

Kekerasan Sekolah

Jumlah insiden yang melibatkan senjata api pada properti sekolah telah meningkat selama dekade terakhir, bersama dengan jumlah beberapa insiden korban. Lebih dari 50% kematian akibat kekerasan terkait sekolah terjadi pada awal atau akhir hari sekolah atau saat makan siang, tingkat pembunuhan terkait sekolah paling tinggi menjelang awal setiap semester sekolah, tingkat bunuh diri umumnya lebih tinggi pada semester musim semi.

Bunuh Diri/Kekerasan yang Ditimbulkan Sendiri

Tingkat bunuh diri telah meningkat di hampir setiap negara bagian selama dua dekade terakhir, dan setengah dari 50 negara bagian telah melihat tingkat bunuh diri meningkat lebih dari 30%. Data bunuh diri CDC menunjukkan bahwa meskipun

perempuan mencoba bunuh diri lebih sering daripada laki-laki, laki-laki empat kali lebih mungkin untuk meninggal bunuh diri. Bunuh diri adalah penyebab kematian ketiga di kalangan anak muda berusia 15 hingga 24 tahun. Tingkat bunuh diri tertinggi di antara mereka yang berusia 65 tahun ke atas. Data menunjukkan bahwa orang Amerika yang lebih tua dari usia 65 rata-rata satu bunuh diri setiap 90 menit, dengan laki-laki merupakan 85% dari bunuh diri ini. Definisi standar untuk bunuh diri tidak ada dan definisi yang digunakan dalam undang-undang federal dan negara bagian sangat drastis. Ketidakonsisten ini berkontribusi untuk kesalahan dan kurangnya kesepakatan tentang besarnya masalah. Meskipun ada banyak metode untuk bunuh diri (overdosis racun, menggantung, sesak nafas), 56% bunuh diri berkomitmen dengan senjata api

Secara keseluruhan, keracunan (66%) dan guntingan/tusuk (18%) merupakan bentuk paling umum dari cedera yang disebabkan oleh diri sendiri. Laki-laki kali lebih mungkin untuk mengalami cedera senjata api, sedangkan keracunan sendiri 60% lebih tinggi untuk wanita.

PENCEGAHAN

Cedera traumatis memiliki konsekuensi fisik, emosional, dan finansial yang dapat mempengaruhi kehidupan individu, keluarga, dan masyarakat. Beberapa cedera dapat mengakibatkan cacat sementara atau permanen atau kematian. Karena itu, program pencegahan cedera telah dikembangkan dengan harapan dapat menghentikan cedera yang pernah terjadi.

Matriks Cedera *Haddon* adalah yang paling banyak digunakan dalam model epidemiologi pencegahan cedera. Model ini menjelaskan pendekatan dua dimensi untuk cedera dan penyebabnya. Dimensi pertama meliputi tiga faktor cedera: tuan rumah atau faktor manusia, agen atau perpindahan energi dari vektor, dan kimia dan

lingkungan sosial. Kedua dimensi dalam model ini adalah fase cedera. Fase pencegahan dapat menerima strategi pencegahan primer yang dirancang untuk menghentikan kejadian yang merugikan terjadi dengan bertindak berdasarkan penyebabnya (misalnya, memasang pagar kolam atau jalan raya yang terbagi). Fase kejadian cedera adalah sesuai dengan strategi pencegahan sekunder yang mencoba untuk mencegah cedera atau mengurangi keseriusan cedera ketika suatu peristiwa benar-benar terjadi (misalnya, mengenakan pengaman atau helm sepeda). Fase kejadian pasca cedera sesuai dengan strategi pencegahan tersier yang mencoba mengurangi keseriusan cedera setelah kejadian terjadi dengan memberikan perawatan yang memadai (misalnya staf pra-rumah sakit dan UGD yang terlatih), program pencegahan cedera dapat dibangun untuk menargetkan faktor-faktor tertentu. atau fase cedera atau keduanya. Tabel 34.6 menjelaskan kemungkinan strategi pencegahan cedera untuk mengurangi jatuh pada orang dewasa yang lebih tua menggunakan matriks *Haddon*. Secara umum, sebagian besar strategi pengendalian cedera dapat diklasifikasikan menjadi tiga: intervensi teknik dan teknologi, intervensi penegakan dan legislatif, intervensi pendidikan dan perilaku. Misalnya, program yang dirancang untuk mencegah jatuh pada orang dewasa yang lebih tua dapat mencakup inovasi rekayasa/teknologi seperti pakaian dalam yang dirancang khusus, intervensi penegakan/undang-undang seperti peraturan yang berkaitan dengan penggunaan pengkangan, dan intervensi pendidikan/perilaku seperti *CDC's Check for Safety: Daftar Periksa Pencegahan Jatuh di Rumah untuk Orang Dewasa yang Lebih Tua*.

Asosiasi Perawat Darurat (ENA) menawarkan berbagai macam program dan bahan pencegahan cedera melalui *Injury Prevention Institute*, program-programnya mencakup pendidikan pencegahan alkohol, keselamatan sepeda dan helm, keselamatan penumpang anak, keselamatan senjata, dan penuaan yang sehat. Contoh strategi pencegahan cedera yang diadopsi di tingkat negara bagian adalah bertahap

TABEL 34.6 Matriks Cedera Haddon Untuk Merencanakan Langkah-

Tahap	Faktor Manusia	Faktor kendaraan atau vektor	Faktor lingkungan
Mencegah	Kurangi penggunaan obat penenang	Cacat yang tepat dalam peralatan keselamatan (misalnya, walker, kursi roda).	menggunakan pengaman batangan, pegangan rel samping pada tempat tidur.
Peristiwa	Pertimbangkan penurunan tingkat keparahan kondisi medis sebelum naik (misalnya, vertigo, ketidakseimbangan)	Lindungi daerah kulit terbuka dengan penghalang pelindung untuk mengurangi cedera parah (misalnya bantalan siku dan lutut).	Pengurangan kekacauan di lingkungan pasien.
Pasca Peristiwa	Pertimbangkan jika pasien diberi antikoagulan atau obat-obatan lain dan pengaruhnya terhadap perdarahan lanjutan atau reaksi fisiologis terhadap syok dan trauma.	meminta pasien menghindari daerah di mana mereka dapat terjebak setelah jatuh dan di mana akses untuk bantuan sangat minim.	Implementasi protokol tanggap darurat dan sistem.

bertahap dalam perizinan pengemudi muda sehingga mereka mengemudi terutama di siang hari, tidak ada remaja lain di dalam mobil, dan harus dengan pengemudi yang berpengalaman. Contoh tambahan dari program cedera adalah program menyelam

Think First dan program keselamatan senjata *Eddie the Eagle* dari *National Rifle Association* untuk anak-anak.

Tidak semua program pencegahan cedera berhasil. Kuncinya adalah menerapkan sistem evaluasi yang mengukur dampak program. Beberapa orang mungkin memandang pencegahan satu kematian atau satu cedera sebagai keberhasilan, tetapi ketika sumber daya yang langka tersedia dalam kesehatan masyarakat, dampak biaya harus dibenarkan.

Sulit untuk menentukan efek dari beberapa program; misalnya, yang mendorong orang untuk mengikatkan pita merah di sekitar cermin yang dipasang di samping atau program pendidikan untuk remaja dan pencegahan mengemudi dalam keadaan mabuk.

Akses ke Internet menyediakan sumber daya yang tak terhitung banyaknya untuk program pencegahan melalui organisasi nirlaba federal, negara bagian, dan lokal serta organisasi swasta, perusahaan, dan yayasan. Kunci untuk mencegah banyak kematian akibat cedera yang tidak disengaja dan cedera yang melumpuhkan di antara anak-anak adalah pengawasan yang efektif, namun komponen perilaku pencegahan cedera ini tidak memiliki kejelasan konseptual dan metodologis.

Trauma Ortopedi dan Neurovaskular

Cedera *muskuloskeletal* pada salah satu jenis trauma yang paling umum di unit gawat darurat (ED) dan penyebab kecacatan yang tidak dapat dijelaskan. Mekanisme *primary* untuk juri ini termasuk *Motor Vehicle Crash* (MVC), serangan gagal, olahraga dan rekreasi, dan hubungan intim yang dipertahankan di tempat kerja atau tulang, jaringan lunak dan menghubungkan cedera neurovaskular yang jarang muncul kecuali disertai dengan perdarahan yang mengancam jiwa, seperti pada kasus-kasus tertentu, amputasi dan patah tulang panggul. Fraktur dan kelainan jaringan lunak terutama menandakan desakan karena cedera *neurovaskular* berpotensi dari kecacatan tungkai dan rasa sakit. Intervensi dini meningkatkan pelestarian anggota badan dan fungsi. Bab ini berfokus pada kelainan ortopedi dan *neurovaskular* umum dan intervensi terapeutik yang tepat. Berhubungan dengan *review* singkat anatomi dan fisiologi.

Pembuluh darah yang melimpah diklasifikasikan sebagai *nonsynovial limationble* dan *sigoly immovable* dan *synovial* (dengan leluasa). Sendi *synovial* memiliki dua permukaan artikulasi yang tertutup dengan tulang rawan dan terkepung dengan dua lapisan kantong *membrane synovial*. Seluruh sendi dikemas secara padat, dari bahan ligament. Sendi menyediakan gerakan dan stabilitas, kelenturan dan perpanjangan, perputaran medial dan lateral, pengambilan dan pemberian. Sendi bergerak meningkatkan untuk otot dan ligament yang terletak di atas sendi.

Saraf dan arteri terletak berdekatan pada tulang dan kelompok, dengan arteriol yang menempel di seluruh *periosteum* untuk menyediakan. Nutrisi berfungsi menyediakan sensasi dan pergerakan. Kedekatan arteri dan saraf pada struktur tulang meningkatkan risiko terjadinya kerusakan pada otot, tulang, atau sendi.

ANATOMI DAN FISILOGI

Sistem muskuloskeletal dan struktur neurovaskular terkait terdiri dari tulang, sendi, urat, ligamen, otot, pembuluh darah, dan saraf. Sistem kerangka berisi 206 tulang yang memberikan dukungan, kekuatan, gerakan, dan perlindungan bagi tubuh dan organ. Tulang menyimpan sejumlah mineral, termasuk kalsium dan fosfor, dan terlibat dalam produksi sel darah. Tulang dicirikan oleh bentuknya, seperti panjang, pendek, pipih, atau tidak beraturan, dengan bentuk tulang tertentu yang sesuai dengan fungsi atau tujuan yang unik. Kerangka terdiri dari dua jenis tulang *cancellous* dan *cortical*. Tulang *cancellous* (spons) ditemukan di tengkorak vertebra, panggul, dan ujung tulang panjang. Tulang kortikal (padat) ditemukan di tulang panjang. Tulang disuplai oleh pembuluh darah, saraf, dan pembuluh limfatik yang memberi nutrisi pada jaringan tulang dan memungkinkan tulang untuk memperbaiki cedera. Periosteum menutupi tulang dan menyediakan titik untuk perlekatan otot, serta aliran darah untuk jaringan tulang di bawahnya.

Sebuah tulang terhubung ke tulang lain dengan menstabilkan pita elastis, jaringan ikat fibrosa yang disebut ligamen. Tali berserat non elastik yang menghubungkan otot ke tulang adalah urat. Jaringan ikat padat ditemukan di antara tulang rusuk di *nasal septum*, telinga, pangkal tenggorokan, *trakea*, *bronkus*, di antara tulang belakang, dan pada permukaan artikular yang dikenal sebagai kartilago. Kartilago memiliki *supply* pembuluh darah yang terbatas, sedangkan jaringan tulang memiliki struktur.

PENILAIAN PASIEN

Penilaian trauma ortopedi di mulai dengan penilaian jalan napas, *bucating* dan sirkulasi (ABCs). Penilaian cepat mengidentifikasi cedera utama kepala, tulang belakang leher, dada, dan perut dan memprioritaskan yang perlu di intervensi. Setelah memastikan tidak ada cedera yang mengancam perdarahan yang dibiarkan tanpa

perawatan, perawat menilai dan menstabilkan cedera ekstremitas. Penilaian cedera *ortopedi* meliputi pemeriksaan edema, kelainan bentuk yang jelas, adanya luka memar, lecet, luka gores, atau luka tusukan dan rabaan untuk krepitasi dan point kelembutan. Fokus neurovaskular dilakukan untuk mengevaluasi setiap cedera yang diidentifikasi, mencatat ada dan/atau tidak adanya nyeri, denyut nadi, kelumpuhan, paraemhesia, pucat, suhu, dan pengisian kapiler.

Sebelum imobilisasi, fraktur terbuka harus distabilkan: dan perdarahan terkontrol. Fraktur terbuka dengan tonjolan tulang yang jelas atau luka gores yang dalam harus dibilas dengan normal dengan cairan saline steril untuk menghilangkan kontaminasi dan ditutup dengan pembalut steril kering.

Luka tusukan di atas tempat patahan tidak boleh ditutup karena hal ini dapat memaksa bakteri masuk lebih dalam ke dalam luka. Pengurangan patahan terbuka tidak boleh dilakukan dalam pengaturan pra-rumah sakit karena hal ini dapat menimbulkan kontaminasi pada luka dan meningkatkan risiko infeksi.

Untuk mengontrol perdarahan, berikan tekanan langsung ke tempat cedera, tepi luka, atau titik tekanan yang berdekatan. Penggunaan *tourniquet* untuk mengontrol perdarahan harus dipertimbangkan hanya sebagai upaya terakhir (*hile over mb*) karena potensi kompromi *tovaskular*.

IMOBILISASI

Imobilisasi harus dilakukan sesegera mungkin untuk meminimalkan kerusakan lebih lanjut atau komplikasi sekunder dari fragmen tulang pada cedera neurovaskular dan untuk mengurangi rasa sakit pada link yang cedera. Belat harus mencakup sambungan di atas dan di bawah cedera. Status neurovaskular harus diperiksa. sebelum dan sesudah imobilisasi. Status neurovaskular pada awalnya terganggu, traksi bertahap

dapat digunakan untuk meningkatkan kembalinya fungsi neurologis atau vaskular sebelum splinting. Jika statis neurovaskular terganggu setelah splinting atau traksi bidai harus dilepas dan dipasang kembali atau traksi harus dikurangi. Angulasi harus dikoreksi hanya jika mencegah imobilisasi atau gangguan saraf. Belat paling baik dilakukan dengan asisten untuk menopang anggota badan sementara belat empuk ditempatkan dan dibungkus dengan perban non-kompresi. Status neurovaskular diperiksa ulang setelah belat

Ada empat tipe dasar bidai, termasuk bidai lunak seperti bantal: bidai keras seperti papan empuk, kardus, aluminium, plester, fiberglass, atau bidai tangga; tabung udara atau pemisah vakum; dan bidai traksi, yang mengurangi angulasi dan memberikan dukungan. Bidai umum digunakan untuk memobilisasi ibu jari/jari, pergelangan tangan/tangan, siku, dan kaki dan tangan bawah adalah pembalut jari, bidai telapak tangan/kaki, *boxer splints*, tong gula, dan bidai posterior (Gbr 40.1).

Bidai udara digunakan secara ekstensif saat pertama kali dikembangkan karena sesuai dan memberikan visualisasi pada kaki dan tangan yang cedera. Namun, penyangga udara yang tidak terbuka pada ujung distal tidak memungkinkan dengan pemeriksaan neurovaskular tanpa mengempiskan atau membuka *ribsleting* bidai (Gbr 40 21). Pada penyangga udara harus di pompa hanya sampai titik di mana jari dapat terselip di antara bidai dan kulit. Tekanan yang berlebihan pada bidai dapat mengganggu sirkulasi. Bidai udara juga menempel pada kulit, menyebabkan iritasi, dan sulit dilepas pada pasien dengan *diaforesis* berlebihan

Beberapa jenis bidai traksi tersedia dan biasanya diterapkan oleh penyedia prarumah sakit. *Belat cincin Thomas*, *Sager splint*, dan *Hare splint* (Gbr. 403) digunakan untuk patahan tulang paha di tengah poros atau sepertiga atas tulang kering tetapi tidak boleh digunakan untuk pinggul, tulang kering bawah atau tulang betis, pergelangan kaki, atau patahan tulang paha dengan terkait patahan otot tulang kering.

Setelah imobilisasi, anggota badan harus diangkat dan kompres es diterapkan untuk meminimalkan pembengkakan. Peringatan disarankan karena peninggian yang terlalu bersemangat dapat membahayakan sirkulasi pembuluh darah yang berlebihan dan berkepanjangan dapat merusak jaringan.

Pasien harus benar-benar lepas jubah dan diperiksa untuk cedera anterior dan kemudian di catat untuk mengidentifikasi cedera posterior sambil mempertahankan perlindungan tulang belakang leher yang memadai. Cincin, harus dilepas jika cedera melibatkan tangan, lengan, kaki, jari kaki. Langkah-langkah pengangkatan dan pendinginan harus dipertahankan dan status neurovaskular harus diperiksa secara berkala. Anamnesis yang cermat harus mencakup diskusi tentang keadaan cedera (waktu dan mekanisme) dan riwayat medis yang signifikan, termasuk alkohol manis dan kronis menggunakan obat-obatan, alergi, dan status imunisasi tetanus. Waktu asupan oral terakhir harus dicatat, dan tidak diperbolehkan apa pun melalui mulut (NPO) jika memungkinkan untuk pemberian obat penenang atau intervensi bedah.

CEDERA JARINGAN LEMBUT

Cedera jaringan lunak umumnya menyertai tran arthropedi dan dapat melibatkan kulit, otot, tulang rawan tendotis, Digame ms, arteri, dan sirkulasi saraf dan fungsi yang terganggu dari cedera jaringan lunak. Cedera pada kulit termasuk lecet, luka memar, memar, luka gores, *hematomas*, dan luka tusuk.

Prinsip asuhan keperawatan umumnya sama untuk variasi cedera tulang lunak. Inspeksi melibatkan pemeriksaan luka, pembengkakan, hematoma, dan perdarahan, kemudian menilai status neurovaskular. Pembalut yang lembut dan besar diterapkan, dan pembengkakan dapat diminimalkan dengan tindakan pengangkatan dan pendinginan. Radiografi digunakan untuk menyingkirkan benda asing dan fraktur. Analgesi diberikan Ketika ditetapkan sebagai cedera asing dan antibiotic diberikan

signifikan untuk luka yang terkontaminasi. Intruksi tertulis dikeluarkan untuk diskusi RICE: istirahat, es (misalnya menggunakan penutup ice bag pada cedera selama setiap 20 menit setiap 2-3 jam untuk 24-48 jam) selama 24-48 jam), tekanan dan pengangkatan. (Lihat Bab 11 untuk informasi yang lebih spesifik).

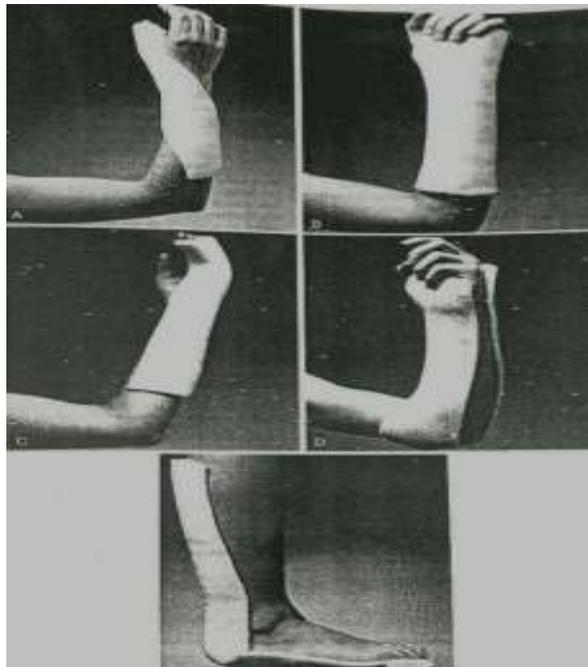
A. Cedera Ujung Jari

Cedera jari sering terlihat di UGD, dengan jenis yang paling umum adalah cedera remuk pada phalanx distal yang terjadi ketika benda berat jatuh pada tinger atau jari terjepit di pintu Cedera remuk juga dapat dikaitkan dengan patah tulang. Jika hematoma terbentuk di bawah kuku, hal itu dapat menyebabkan *hematoma subungual* (Gbr. 40.4), yang memerlukan *trephination* kuku dengan menembus kuku di atas hematoma dengan bor kuku, pisau bedah, *pencil cautery*, atau klip kertas yang dipanaskan untuk melepaskan darah di bawah kuku dan mengurangi tekanan.

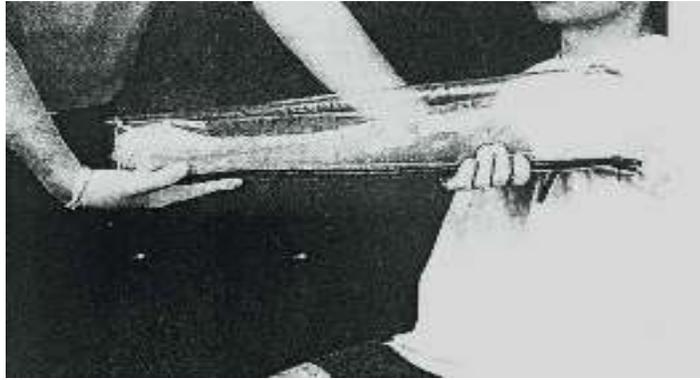
Cedera ujung jari yang disebabkan oleh cat bertekanan tinggi atau pistol gemuk telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Cedera ini terjadi ketika seseorang sedang membersihkan ujung pistol dan aliran cat atau minyak dilepaskan ke ujung jari atau tangan di bawah tekanan tinggi. Tekanan yang lebih besar dari 7000 pon per inci persegi telah dikaitkan dengan tingkat amputasi yang tinggi. Perhatian khusus pada riwayat dan waktu cedera sangat penting; cedera tampak seperti lubang jarum kecil di ujung jari tetapi merupakan keadaan darurat bedah yang serius dan mengancam anggota tubuh karena bahan telah disuntikkan ke dalam jaringan lunak anggota tubuh yang terlibat. Perawatan tidak boleh ditunda. Intervensi terapeutik memerlukan *debridement* pada ekstremitas yang disuntik cat atau minyak dengan anestesi umum.

B. Amputasi Traumatik

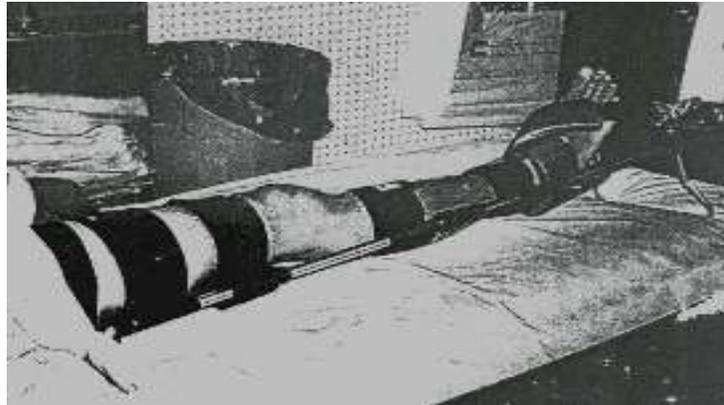
Amputasi traumatis terjadi di antara pekerja pertanian sekunder setelah mesin pertanian berat, pada pekerja pabrik ketika anggota badan tersangkut oleh mesin berat dan pada pengendara sepeda motor ketika sepeda motor dan pengemudi bertabrakan dengan kendaraan lain. Penyebab lainnya termasuk alat peniup salju dan mesin pemotong rumput. Bagian tubuh yang sering diamputasi adalah jari tangan (jari tangan, kaki), setengahnya dari kaki (*transmetatarsal*), tungkai (di atas, pada, atau di bawah lutut), tangan, lengan bawah, lengan, telinga, hidung, dan penis.



Gambar 40.1 Jenis Belat dan Indikasinya. (A) Belat ibu jari (B) Belat volar. (C) Belat Boxer Di Sugar tong belat (E) Belat posterior (Courtesy BSN Medical, Inc.)



Gambar 40.2 Belat Udara. Dari EMT Stay W Mity: Basic Textbook 2nd ed. St Louis, MO Mosby, 2007.



Gambar 40.3 Hare Traction Splint (Dari Mat JA Hockberger RS. Wwls RM Pasen's Emergency Medicine Concepts and Clinical Practice med St Louis, MO Mosty 2006.

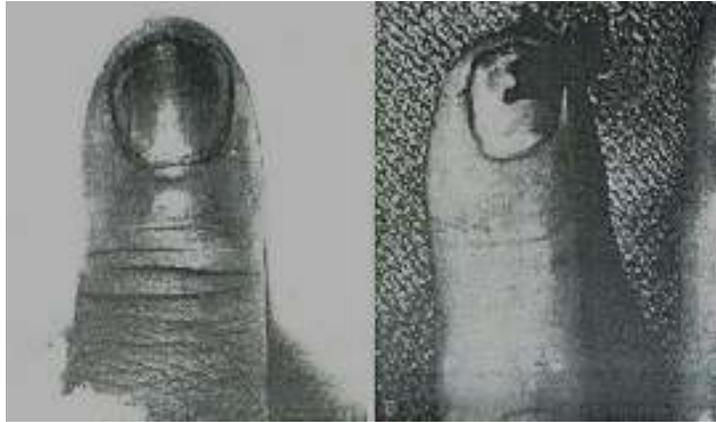
Intervensi pengobatan untuk amputasi di mulai dengan stabilisasi ABCs, termasuk pemberian oksigen aliran tinggi, inisiasi dua jalur *intravena* (IV), kontrol perdarahan, dan transportasi cepat ke fasilitas untuk perawatan tetap. Jika bagian tubuh hanya diamputasi sebagian, anggota badan harus di topang dan di bidai sesuai dengan fungsi posisi anatomi. Gambar 40.5 menunjukkan posisi tangan anatomis. Sebuah tunggul yang sepenuhnya diamputasi harus diamputasi untuk menghilangkan kontaminasi kotor, pakaian, dan peningkatan

antibiotik, *booster* tetanus, dan *tetanus immune globulin* seperti yang ditunjukkan, harus dimulai di UGD

Bila memungkinkan, bagian yang diamputasi diawetkan untuk implantasi ulang dengan membungkusnya pakai kain kasa yang dibasahi garam dan menempatkannya dalam kantong plastik atau wadah. Wadah tertutup kemudian ditempatkan di atas es dan air yang dihancurkan. Ini mendinginkan bagian tanpa menyebabkan kerusakan langsung pada jaringan. Jika bagian yang diamputasi ditempatkan langsung di air atau di atas es, sel dapat rusak oleh air yang bergerak melintasi membran sel termasuk pembekuan dan kematian sel. Air suling tidak digunakan karena efeknya yang merusak pada jaringan. *Iodine* tidak boleh ditempatkan langsung pada bagian yang diamputasi karena perubahan warna dan efeknya pada viabilitas jaringan. Pertahankan *ekstremitas* dalam posisi anatomis yang benar.

C. Implantasi Ulang

Setelah amputasi, reimplantasi mungkin dilakukan. Faktor pembatas untuk keberhasilan reimplantasi termasuk ketersediaan tim reimplantasi, jumlah kerusakan pada bagian yang terpasang dan diamputasi, metode pengawetan bagian yang diamputasi, dan waktu yang telah berlalu sejak kecelakaan. Potongan yang tajam dan seperti *lotine* memiliki hasil yang lebih baik daripada cedera yang menghancurkan atau *avulsion*



Gambar 404 (A) Hematom subungual (81 Hematoma subungual setelah trephination (Dari Roberts JR, Hedges JB Canical Procedures in Emergency Medicine. Edisi ke-4. Philadelphia, PA Saunders, 20043

otot dapat bertahan 12 jam dari iskemia dingin; tulang, urat, dan kulit dapat bertahan 24 jam, waktu bertahan hidup yang hangat jauh lebih sedikit. Hasil yang diprediksi dari reimplantasi selanjutnya ditentukan oleh usia, pekerjaan, motivasi, dan kondisi fisik umum korban. Secara historis, reimplantasi ekstremitas atas lebih berhasil daripada reimplantasi ekstremitas bawah, dan anak-anak biasanya memiliki hasil yang lebih baik dengan jenis reimplantasi ini.

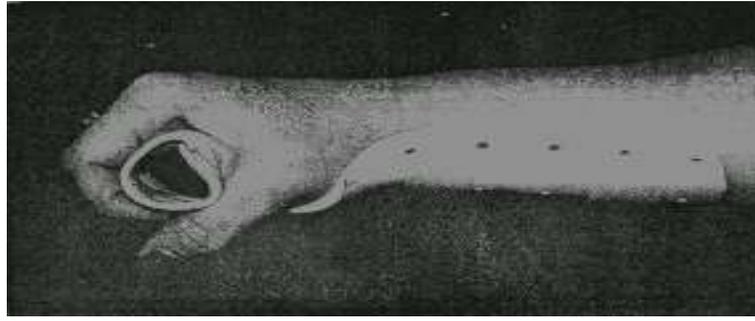
D. Luka tusuk

Cedera tertusuk biasanya diakibatkan oleh kecelakaan industri di mana korban jatuh ke benda tajam yang tidak bergerak Cedera dengan paku dari pistol paku bertenaga juga sering terjadi. Paku yang digunakan dalam senjata ini dilapisi dengan perekat khusus yang dapat menempel pada tisu. Benda yang tertusuk tidak boleh segera diangkat: operasi pengangkatan mungkin diperlukan. Komplikasi dari jenis cedera ini termasuk infeksi dan masalah khusus pada

struktur di mana objek tertusuk. Zat biologis seperti kayu membawa peningkatan risiko infeksi.

E. Luka tembak

Luka tembak biasanya diakibatkan oleh perburuan atau tindakan kekerasan. Kerusakan jaringan tergantung pada jenis senjata, ukuran amunisi yang digunakan, jarak dari senjata, dan bagian tubuh yang terluka (Gbr. 40.6). Jaringan, tulang, organ, dan pembuluh yang jauh dari jalur peluru yang tidak dapat diprediksi juga dapat terluka. Penampilan luka masuk tidak selalu mencerminkan jumlah kehancuran di bawahnya. Cedera ekstremitas dapat dikaitkan dengan cedera *truncal* karena jalur proyektil melalui dada ke lengan atau melalui lengan ke dada atau karena beberapa luka peluru. (Lihat Bab 34 untuk pembahasan lebih lanjut tentang luka tembak.) Penilaian yang cermat, termasuk penilaian *neurovaskular* pada semua anggota badan, sangat penting agar luka lain tidak diabaikan; status imunisasi harus diverifikasi. Dengan luka tembak, barang bukti di sekitar lokasi luka atau bekas luka bakar bubuk di tangan harus dilindungi sepenuhnya sampai polisi dapat melakukan pengujian yang diperlukan. (Lihat Bab 48 untuk pembahasan rinci tentang pengumpulan dan pemeliharaan bukti.)



Gambar 40.5 Anatomi Posisi Tangan, (Frum Canate TS, Beaty 3 Campbell's Operative Orthopaedics 11th ed St Louis, MO Mei 20073

F. Urat dan Otot Pecah

Pecahnya urat dan otot umumnya berhubungan dengan olahraga atau rekreasi, namun penyakit metabolik dan usia dapat menjadi faktor penyebabnya. Pelari mungkin mengalami robekan otot paha depan, sedangkan robekan lengan atas dapat terjadi dengan sedikit usaha pada individu paruh baya atau individu yang lebih tua. Pembedahan mungkin diperlukan untuk mengembalikan fungsi untuk robekan total. Untuk cedera yang tidak lengkap, pengobatan biasanya terdiri dari istirahat dan aplikasi intermiten es selama 24 hingga 48 jam diikuti oleh panas.

Pecahnya urat *achilles* dapat terjadi saat memulai dan berhenti dari olahraga di mana seseorang melangkah tiba-tiba di kaki depan dengan lutut dipaksa dalam ekstensi. Pasien mungkin juga melaporkan mendengar suara retak atau patah atau sensasi sesuatu yang mengenai pergelangan kaki posterior mereka. Hal ini menyebabkan rasa sakit yang tajam memanjang dari tumit ke bagian belakang kaki, ketidakmampuan tiba-tiba untuk menggunakan kaki, dan kelainan bentuk yang jelas. Sebuah alat klinis untuk membantu dalam diagnosis adalah tes *Thompson*: pasien les terlentang di meja pemeriksaan dengan kaki menggantung di tepi pemeriksa meremas masing-masing betis

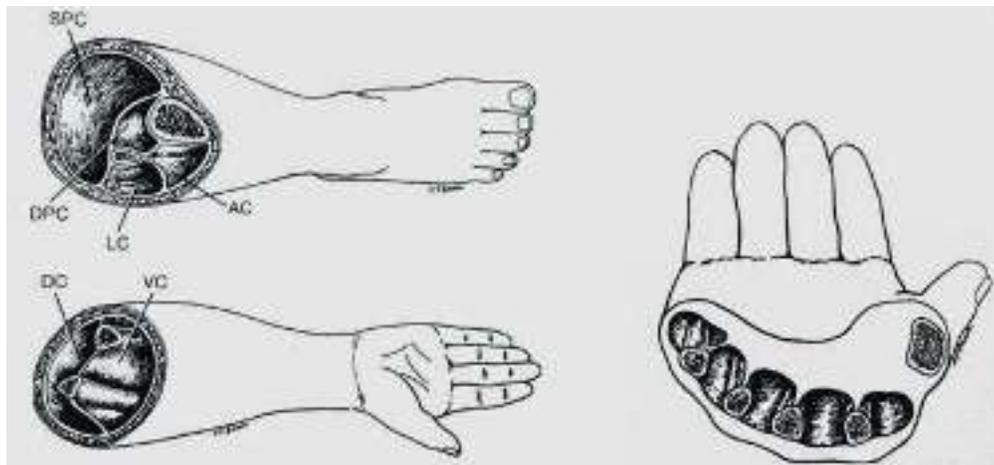
secara bilateral dan mengamati fleksi plantar. Jika telah terjadi ruptur total, gerakan kaki minimal atau tidak ada (tanda *Thompson* positif). Sebuah belat di plantar fleksi harus diterapkan dan pasien siap untuk operasi.

G. Cedera Hancur

Cedera akibat benturan sering terjadi di lingkungan industri (misalnya saat lengan tersangkut di pemeras mesin cuci industri, mesin pres, atau alat pembawa; atau saat anggota badan atau bagasi terjepit di antara peralatan). Cedera mungkin hanya melibatkan ujung distal 2 digit atau area tubuh yang luas, tergantung pada tingkat kerusakan, *ortopedi*, operasi, intervensi bedah saraf, atau bedah vaskular mungkin diperlukan.



Gambar 40.6 Fraktur luka gunshot radius dan ulna dengan kerusakan ossun lunak yang luas. Dari Frank ED Panjang BW. Smith B Mami's Arias of Radiographic Positioning and Procedures edisi ke-11 St Louis MO Mosty, 2007).



Gambar 407 Anatomi penampang melintang dari panggilan, lengan bawah dan tangan menunjukkan kompartemen fascial AC Kompartemen anterior Kompartemen punggung DC, DPC kompartemen posterior dalam Kompartemen lateral LC Kompartemen posterior superfisial SPC, VC, kompartemen volar Dari Matsen FA Compartmental Syndromes New York N Grune & Stratton, 19801.

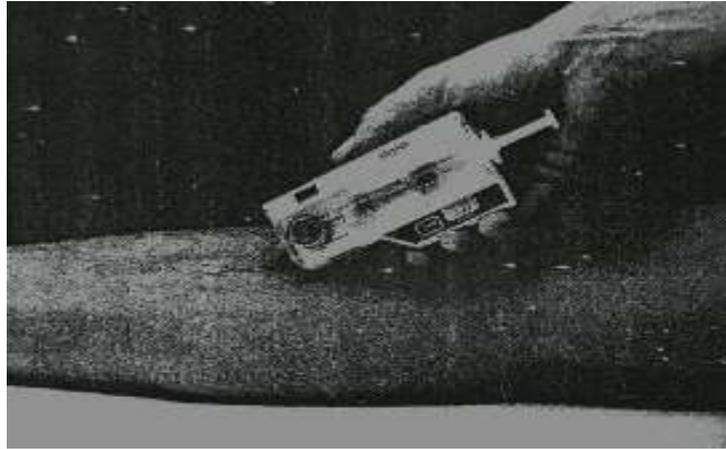
Komplikasi dari cedera remuk tergantung pada mekanisme cedera dan tingkat kerusakan jaringan. Dengan nekrosis jaringan yang signifikan, *sindrom crush sistemik* dapat berkembang, di tandai oleh *mioglobinuria*, kehilangan cairan ekstraseluler, asidosis, peningkatan kalium, gagal ginjal, syok, dan gangguan jantung.

H. Sindrom kompartemen

Sindrom kompartemen terjadi ketika pembengkakan atau kompresi-batasan menyebabkan tekanan di kompartemen otot meningkat ke titik di mana sirkulasi mikrovaskuler terganggu. Iskemia jaringan yang dihasilkan mengancam kelangsungan hidup anggota badan. Sindrom kompartemen dikaitkan dengan cedera jaringan lunak yang parah dan patah tulang, gips, atau *Pneumatic Antishock Garment (PASG)*. Tekanan berkepanjangan langsung pada anggota badan, radang dingin, atau gigitan ular juga dapat menyebabkan sindrom kompartemen. Biasanya terjadi di kompartemen tungkai bawah dan

lengan depan (Gambar 40.7). Gejala berkembang 6 sampai 8 jam setelah cedera tetapi mungkin tertunda 48 sampai 96 jam. Gejalanya meliputi nyeri yang dalam dan berdenyut yang tidak sebanding dengan cedera aslinya, yang tidak berkurang dengan narkotik, nyeri dengan lengkungan pasif, penurunan mobilitas jari, *paresthesia*, kesejukan, pucat, dan nyeri pada kulit di atasnya. Denyut nadi mungkin tidak ada, menurun, atau teraba dengan sindrom kompartemen.

Kerusakan jaringan permanen terjadi dalam waktu 4 sampai 6 jam setelah iskemia, oleh karena itu pemberitahuan dokter yang cepat sangat penting. *Ekstremitas* diposisikan sejajar dengan jantung, dan fungsi *neurovaskular* di nilai setiap jam, atau lebih sering jika diindikasikan untuk perubahan identitas. Diagnosis di buat dengan mengukur tekanan kompartemen dengan alat suntik atau kateter (Gbr. 40,8). Tekanan lebih besar dari 30 sampai 60 mm Hg biasanya memerlukan *fasciotomy*. Indeks kecurigaan yang tinggi diperlukan ketika merawat pasien koma yang terluka yang tidak dapat mengungkapkan rasa sakit atau parestesia yang meningkat.



Gbr. 40.8 Monitor Tekanan Intrakompartemen Stryker 295 (Courtesy Stryker Bedah, Kalamazoo, MI).

I. Cedera Saraf Perifer dan Arteri

Penyebab paling umum dari saraf peripher dan cedera urat nadi adalah luka gores, luka tembus, patah tulang, dan dislokasi. Sendi di inervasi dengan baik dan di *vaskularisasi*, sehingga sangat rentan terhadap kerusakan saraf atau arteri. Keakraban dengan saraf dan arteri utama diperlukan untuk penilaian cedera jaringan.

Cedera saraf juga dapat terjadi dari kompresi yang disebabkan oleh penggunaan PASG yang berkepanjangan atau traksi tulang. Penyelesaian gejala tergantung pada jenis cedera dan lamanya waktu sebelum kompresi dikoreksi. Cedera saraf parsial dapat disebabkan oleh memar, menyebabkan kelumpuhan sementara dan defisit sensorik. *Doppler* lengkap dan total dari saraf menyebabkan hilangnya semua fungsi dan biasanya memerlukan perbaikan bedah. Evaluasi saraf dan perbaikan cedera terisolasi dapat dilakukan secara rawat jalan Tabel 40.1 menjelaskan penilaian cedera saraf perifer umum.

TABEL 40.1 Penilaian Umum Cedera Saraf Perifer

Saraf	Cedera yang sering dikaitkan	Penilaian temuan
Radial	Retakan Radial pada humerus, khususnya di bagian tengah dan sepertiga distal	Ketidakmampuan untuk memperluas ibu jari pada “tanda penumpang”
Ulnar	Patahan pada bagian tengah <i>Humerus epicondyle</i>	Kehilangan persepsi rasa sakit di ujung jari kelingking
Median	Siku yang terkilir atau pergelangan tangan atau cedera lengan bawah	Persepsi kehilangan rasa sakit pada bagian ujung jari
Peroneal	Patahan tibia atau fibula; dislokasi lutut	Ketidakmampuan untuk memperluas lebih banyak jari atau kaki; mungkin juga terkait dengan cedera saraf siatik
Siatik dan Tibial	Jarang terjadi dengan patahan atau dislokasi	Persepsi kehilangan rasa nyeri di telapak kaki

Arteri aksilaris, brakialis, radial, dan ulnaris adalah arteri utama di lengan. *Femoralis, poplitea, tibialis anterior, tibialis posterior,* dan peroneal adalah arteri utama di kaki. Mekanisme benturan tinggi dan percepatan-perlambatan paling mungkin menyebabkan cedera arteri. Pengkajian harus mengevaluasi kualitas nadi, warna dan suhu kulit, *retill kapiler*, perdarahan, pembentukan hematoma dan adanya desas-desus. Cedera arteri mungkin sulit ditemukan: 10% hingga 15% dari gangguan arteri yang signifikan dapat memiliki denyut distal yang dapat di deteksi. *Ultrasonografi Doppler* harus digunakan untuk denyut yang sulit di raba. Evaluasi mungkin memerlukan

angiografi. Namun, cedera yang berhubungan dengan fraktur terbuka dapat dievaluasi selama operasi. Cedera arteri mungkin tidak memerlukan perbaikan jika sirkulasi kolateral yang ada mencegah iskemia. Komplikasi gangguan arteri yang tidak terdiagnosis termasuk trombosis, *fistula arteriovenosa*, *aneurisma*, aneurisma palsu, dan iskemia jaringan dengan akibat *disfungsi ekstremitas*.

J. Ketegangan

Ketegangan adalah pelemahan atau peregangan otot yang berlebihan pada titik perlekatan pada urat. Ketegangan dapat terjadi sebagai akibat dari hampir semua jenis gerakan, mulai dari memutar pergelangan kaki hingga gaya memilukan yang disebabkan oleh MVC atau kontraksi otot yang hebat. Ketegangan paling sering dikaitkan dengan cedera atletik.

Seorang pasien dengan ketegangan tingkat pertama atau ringan mengeluh nyeri lokal, nyeri tekan titik, dan kejang otot ringan. Pengobatan terapeutik termasuk perban kompresi, evaluasi yang terputus di atas anggota badan level jantung selama 12 jam, penerapan kompres dingin untuk periode yang sama, dan bantalan ringan pada bagian yang cedera.

Dengan ketegangan derajat kedua pasien mengalami nyeri lokal, nyeri tekan titik, bengkak, perubahan warna, dan ketidakmampuan untuk menggunakan anggota badan untuk waktu yang lama. Intervensi terapeutik termasuk tekanan perban, pengangkatan, dan aplikasi kompres dingin intermiten selama 24 jam sampai 72 jam; analgesia; dan bantalan berat sampai 48 jam. Operasi mungkin diharuskan jika robekan terjadi pada lokasi yang menempel pada urat-tulang.

Ketegangan yang parah (derajat ketiga) menyebabkan gangguan total pada otot atau urat. Gangguan ini dapat menyebabkan fraktur avulsi kecil yang

terlihat pada film x-ray. Pasien mengeluh nyeri lokal, nyeri pada cat, pembengkakan dan perubahan warna Pasien sering menggambarkan suara tidak enak pada saat cedera, Intervensi terapeutik termasuk kompresi tangan atau bidai, elevasi, dan aplikasi kompres dingin selama 24 hingga 72 jam; analgesia; dan tidak menahan beban selama 48 jam. Pembedahan mungkin diperlukan jika terjadi ruptur total pada tempat yang menempel pada urat-tulang.

K. Keseleo

Mekanisme cedera untuk keseleo mungkin sama seperti untuk strain, tetapi keseleo biasanya hasil dari kekuatan yang lebih traumatis. Keseleo terjadi ketika sendi melebihi batas normalnya dan merusak ligamen. Pasien mungkin memiliki riwayat suara letupan atau gertakan. Keseleo sering terjadi pada pergelangan kaki, lutut, dan bahu. Pada anak-anak, gangguan epifisis lebih sering terjadi daripada cedera ligamen. Keseleo ringan (derajat pertama) menghasilkan sedikit rasa sakit dan sedikit pembengkakan. Pengobatan terapeutik termasuk tekanan perban, pengangkatan, aplikasi kompres dingin intermiten selama 12 jam, dan bantalan beban ringan. Keseleo sedang (derajat dua) menyebabkan nyeri, titik sepuluh derness, pembengkakan, dan ketidakmampuan untuk menggunakan anggota badan lebih dari sesaat. Titik. Intervensi terapeutik termasuk perban kompresi, elevasi, aplikasi kompres dingin intermiten selama 24 jam, dan bantalan ringan dengan kruk Sebuah penyangga pergelangan kaki sanggurdi biasanya diterapkan pada pergelangan kaki untuk mencegah inversi dan eversi pergelangan kaki tetapi untuk memungkinkan fleksi dan ekstensi.

Keseleo yang parah (derajat ketiga) melibatkan ligamen yang robek, yang menyebabkan rasa sakit, nyeri titik, pembengkakan, perubahan warna, dan

ketidakmampuan untuk menggunakan anggota badan. Intervensi terapeutik termasuk bidai atau gips, elevasi, kompres dingin intermiten. aplikasi selama 48 jam, dan ringan atau tanpa beban dengan kruk (cedera ekstremitas bawah).

L. Cedera Lutut

Cedera lutut adalah bentuk umum dari cedera jaringan lunak di mana rotasi atau fleksi berlebihan menyebabkan robekan meniskus medial, ligamen kolateral, atau ligamen cruciatum. Gejalanya meliputi pembengkakan, ekimosis, efusi, nyeri, dan nyeri tekan. Intervensi terapeutik termasuk perban kompresi, *immobilizer* lutut, atau gips silinder, peninggian ekstremitas yang cedera: aplikasi kompres dingin intermiten ke area cedera selama 24 jam pertama; dan bantalan non-berat dengan berjalan kruk. Jika cedera adalah robekan ligamen, perbaikan bedah dalam waktu 24 hingga 48 jam setelah cedera direkomendasikan.

FRAKTUR

Fraktur adalah gangguan atau patahnya tulang. Pasien mungkin tiba di UGD dengan angulasi, kelainan bentuk, nyeri, regional dan point kelembutan, pembengkakan, imobilitas, dan/atau krepitasi.

TABEL 40.2 Penyebab Perbedaan Tipe pada Patahan

Tipe	Etiologi
Patah yang melintang	Tajam, pukulan langsung
Patah miring	Kekuatan perputaran
Retakan Spiral	Kekuatan berputar sementara kaki tertanam kuat
<i>Comminuted fracture</i>	Trauma parah langsung karena lebih dari dua bagian
Dampak patahan	Trauma parah, menyebabkan di ujung tulang macet bersamaan
Tekanan patahan	Kekuatan yang besar sampai puncak kepala, tulang selangkang atau <i>os calcis</i> (pemuatan aksial) kekuatan tulang belakang secara bersamaan
Patah <i>Greenstick</i>	Kekuatan tekanan; sebenarnya terjadi pada anak usia sekolah
Patah Avulsi	kontraksi massa otot; Penyebab fragmen tulang untuk memisahkan diri pada titik penyisipan
Patah depresi	trauma tumpul ke tulang datar; Biasanya terkait dengan signifikan kerusakan jaringan lunak

temuan lain mungkin termasuk penonjolan fragmen tulang, gangguan status *neurovaskular*, dan kadang-kadang syok.

Fraktur di bagi menjadi dua kategori umum tertutup dan terbuka. Dengan fraktur tertutup atau sederhana, tulang patah tetapi kulitnya utuh. Fraktur terbuka atau fraktur majemuk dicirikan oleh penonjolan tulang atau luka tusukan di mana tulang menusuk kulit atau benda asing menembus kulit dan tulang, menyebabkan fraktur. Tabel 40.2 menjelaskan etiologi berbagai jenis fraktur: ilustrasi untuk setiap jenis adalah ditemukan pada Gambar 40.9.

Fraktur terbuka dianggap terkontaminasi dan memerlukan terapi antibiotik profilaksis. Fraktur ini di nilai berdasarkan tingkat keparahannya, kemudian dikategorikan lebih lanjut berdasarkan ukuran luka, jumlah kerusakan jaringan lunak, cedera pada *periosteum*, dan kerusakan pembuluh darah. Sebagian besar fraktur terbuka memerlukan *debridement* bedah. Potensi syok yang lebih besar terjadi pada fraktur terbuka karena potensi kehilangan darah yang signifikan; cedera tertutup lebih mungkin untuk *tamponade* dan membatasi kehilangan darah. Asuhan keperawatan umum meliputi immobilisasi fraktur dan pemasangan akses IV untuk penggantian cairan, antibiotik, analgesia, dan anestesia. Perawatan luka termasuk irigasi dengan cairan saline normal yang di tutup dengan balutan steril kering, dan verifikasi status imunisasi tetanus.

Setelah evaluasi ABC, penilaian cedera ekstremitas spesifik harus diselesaikan, diikuti dengan immobilisasi, elevasi, dan kompres dingin. Pengkajian *neurovaskular* berulang sangat penting untuk mengidentifikasi perubahan sekunder akibat pembengkakan. Riwayat harus diperoleh untuk menentukan mekanisme cedera. Perawat gawat darurat juga harus waspada terhadap tanda-tanda kekerasan saat cedera tidak sesuai dengan riwayat memahami pola cedera juga memfasilitasi pengkajian dan identifikasi cedera yang kurang jelas.

Ketika anggota badan mengalami trauma yang signifikan, fraktur harus di curigai sampai dibuktikan sebaliknya oleh pemeriksaan radiologi. Radiografi harus mencakup pandangan anterior dan lateral karena fraktur dapat muncul hanya dari satu sudut. Sendi di atas dan di bawah cedera harus dimasukkan dalam semua evaluasi radiografi.

Fraktur terbuka dan fraktur tertutup tertentu memerlukan intervensi bedah. Idealnya, pasien dengan fraktur terbuka harus menjalani operasi dalam & beberapa jam setelah cedera. Pasien harus tetap NPO dan siap untuk operasi. Jalur IV dibalik, dan persetujuan harus diperoleh sebelum narkotik diberikan. Antibiotik spektrum luas profilaksis diberikan 300 mungkin untuk fraktur terbuka dan cedera vaskular.

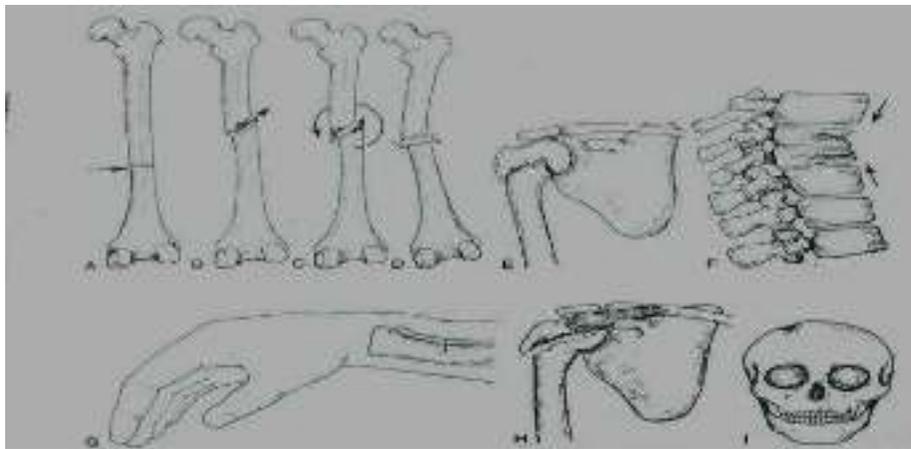
Fraktur berhubungan dengan banyak komplikasi, ujung tulang yang bergerigi dapat mengoyak organ vital, arteri, dan saraf, menyebabkan perdarahan dan gangguan hampir vaskular. Fraktur terbuka dapat mengakibatkan infeksi serius yang menyebabkan disfungsi limbus permanen atau kehilangan anggota tubuh. Komplikasi jangka panjang dari fraktur termasuk *nonunion*, *deformitas*, *ability*, *avascular necross* dari penurunan suplai darah, dan kontraktur Volkmann (kontraktur pada sekelompok otot yang disebabkan oleh kemia sekunder dari sindrom kompartemen yang tidak diobati).

Emboli lemak relatif jarang, tetapi sekuele cedera tulang yang mengancam jiwa dan biasanya muncul 24 hingga 48 jam setelah cedera. Terlihat paling sering dengan patah tulang panggul, femoralis, atau tibialis, komplikasi ini memiliki tingkat kematian yang tinggi. Fraktur menyebabkan pelepasan partikel lemak ke dalam aliran darah yang menjadi emboli ke organ akhir, terutama pembuluh darah paru. Pasien tiba-tiba mengalami takikardia disertai dengan peningkatan suhu, perubahan tingkat kesadaran, *tachy phea*, batuk, sesak napas, sianosis, *petechiae* di bagian atas tubuh terutama di aksila dan edema paru yang mengarah ke sindrom gangguan pernapasan dewasa. Intervensi terapeutik segera termasuk oksigen aliran tinggi, dukungan ABC, dan kemungkinan pemberian kortikosteroid.

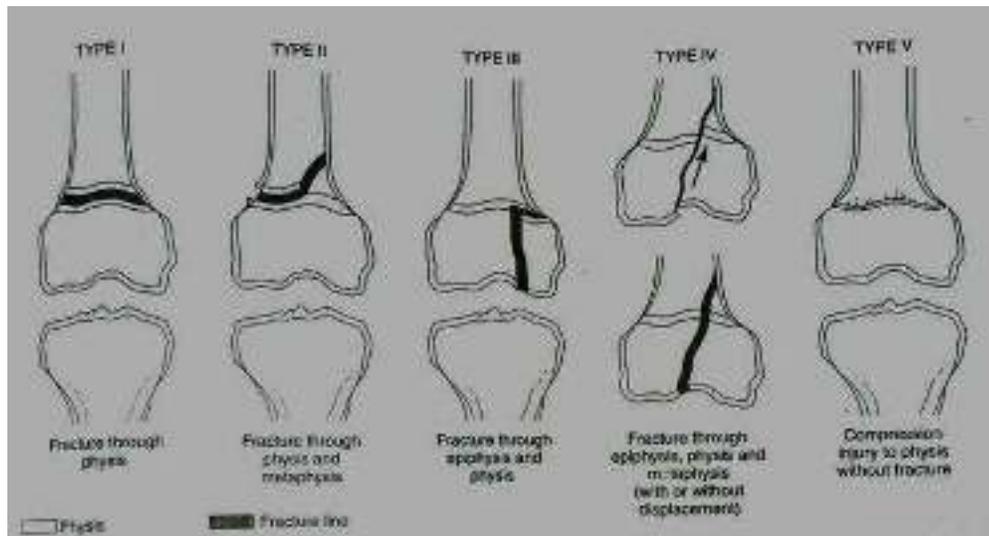
Fraktur sering terjadi pada anak-anak berusia 6 hingga 16 tahun dan orang dewasa yang lebih tua, Tulang anak-anak lebih lunak dan lebih keropos dan oleh karena itu lebih mungkin mengalami fraktur tongkat sebagian atau hijau. karena penutupan awal lempeng epifisis dan akibat pemendekan ekstremitas (Gbr. 40.10). Angulasi dapat terjadi pada fraktur lempeng pertumbuhan parsial karena pertumbuhan tulang berlanjut di area yang tidak cedera. Fraktur epifisis memerlukan tindak lanjut ortopedi yang ketat selama beberapa bulan untuk memantau penyembuhan dan mengidentifikasi kelainan pertumbuhan. Kekhawatiran lain dengan fraktur pediatrik adalah perdarahan. Seorang anak dengan *fraktur femur* dapat kehilangan 300 sampai 1000 ml darah,

jumlah yang signifikan mengingat ukuran tubuh anak dan volume darah yang bersirkulasi.

Pasien dewasa yang lebih tua memiliki tulang yang rapuh karena oss kalsium yang berhubungan dengan penuaan. Perubahan fisiologis ini dikombinasikan dengan masalah orang dewasa yang lebih tua dengan keseimbangan meningkatkan risiko jatuh dan patah tulang. Pasien-pasien ini mungkin juga memiliki beberapa masalah medis yang memperumit pemulihan. Merencanakan perawatan di rumah mungkin sulit bagi pasien dewasa yang lebih tua dengan



Gambar 409 Jenis Fraktur, LAI Fraktur transversal Bi Fraktur miring, (C) Fraktur spiral. Komunikasi ID.



Gambar 40.10 Klasifikasi Salter Harris. Dari Zael Davis HW Atlas of Pediatric Physical Diagnosis 4th

fraktur yang mungkin sudah terlawan oleh aktivitas normal sehari-hari Irving. Penyangga dan penopang menyebabkan hilangnya keseimbangan yang lebih besar dan gangguan mobilitas.

A. Penyembuhan Fraktur

Penyembuhan tulang terjadi selama berminggu-minggu atau dapat memakan waktu beberapa bulan. Penyembuhan patah tulang ditentukan oleh jenis tulang, jenis patah tulang, derajat oposisi, imobilitas, dan keadaan kesehatan umum. Infeksi dan penurunan suplai *neurovaskular* menghambat penyembuhan, seperti halnya hipoksia kronis. Sebaliknya, olahraga meningkatkan penyembuhan tulang. Perubahan penyembuhan digambarkan sebagai tertunda, *malunion* (deformitas sisa), dan *nonunion* (kerusakan untuk dihubungkan).

B. Fraktur Torso Atas

Tulang di tubuh bagian atas yang berhubungan dengan ekstremitas atas termasuk klavikula dan skapula.

C. Fraktur Klavikula

Fraktur klavikula terjadi pada semua kelompok umur tetapi yang paling umum adalah anak-anak dan remaja. Jatuh pada lengan atau bahu, seperti cedera kontak ketika atlet saling bertabrakan atau dengan benturan langsung dari depan adalah mekanisme cedera yang sering dilaporkan. Delapan puluh persen patah tulang terjadi di sepertiga tengah klavikula. Pasien mengeluh nyeri di daerah klavikula dengan nyeri tekan titik, bengkak, deformitas, dan krepitasi ditemukan pada penilaian. Pasien tidak akan mengangkat lengan yang terkena dan memiringkan kepala ke arah sisi cedera dengan dagu diarahkan ke sisi yang berlawanan. Status *neurovaskular* lengan harus di nilai, termasuk saraf aksila, median, ulnaris, dan radial, denyut nadi distal; dan pengisian kapiler. Lengan harus di topang dan selempang atau selempang dan petak dipasang; belat angka delapan atau tali klavikula mungkin masih lebih disukai untuk pemindahan fraktur yang melibatkan sepertiga tengah *klavikula*. Pasien harus diinstruksikan untuk menerapkan kompres dingin sebentar-sebentar ke daerah yang terluka selama 12 sampai 24 jam dan memakai sling atau *sling* dan *swath* setiap saat sampai tidak ada rasa sakit lebih lanjut dengan gerakan. Rujukan harus diberikan untuk tindak lanjut ortopedi. Komplikasi termasuk *pneumotoraks* dan *hemotoraks*, terutama dari cedera benturan frontal yang lebih serius dan cedera *pleksus brakialis*.

D. Fraktur Skapula

Fraktur skapula merupakan 1% dari semua fraktur, terutama terjadi pada pria muda. Cedera ini biasanya disebabkan oleh kekerasan, trauma langsung tetapi dapat dilihat dengan kontraksi otot yang parah. Cedera terkait termasuk memar paru dan patah tulang rusuk. Mekanisme umum cedera termasuk MVCs, jatuh, dan cedera remuk. Pasien mengeluh nyeri tekan titik dan nyeri saat gerakan bahu. Pergeseran tulang dan pembengkakan di area yang cedera mungkin terlihat. Pengobatan terapeutik termasuk penilaian status *neurovaskular* dari lengan yang terkena, penempatan perban kompresi di atas skapula jika tulang tidak bergeser, selempang dan perban atau immobilizer bahu selama 1 hingga 2 minggu (Gbr 4011), dan terkena flu untuk 24 jam pertama. Komplikasi termasuk cedera pada tulang rusuk atau isi perut yang mendasari dari kekuatan yang diperlukan untuk menyebabkan patah tulang.

E. Fraktur Ekstremitas Atas Fraktur Bahu

Fraktur bahu adalah *fraktur glenoid*, kepala *humerus*, atau leher *humerus*. Fraktur bahu sering terjadi pada pasien dewasa yang lebih tua, akibat jatuh pada lengan yang terentang atau trauma langsung pada bahu. Ketika mekanisme cedera yang sama ini terjadi pada orang yang lebih muda, dislokasi bahu biasanya terjadi. Fraktur terjadi pada orang dewasa yang lebih tua karena struktur tulang yang lebih lemah.

Pasien datang dengan nyeri di daerah bahu, nyeri tekan titik, imobilitas lengan yang terkena, pembengkakan besar, dan perubahan warna. Sebagian besar cedera adalah *fraktur impaksi* atau *non-displaced* dan hanya membutuhkan selempang dan perban atau immobilizer bahu. *Immobilizer Velpeau* (yaitu, selempang dengan tali yang terpasang pada ujung siku yang melingkari punggung pasien dan menempel pada selempang di dekat jari) juga

dapat digunakan. Fraktur yang bergeser secara signifikan mungkin memerlukan reduksi terbuka atau traksi tulang tetapi umumnya berkurang dengan traksi tertutup. Cedera ini dapat mempersulit aktivitas kehidupan sehari-hari dan memerlukan perencanaan ekstra untuk perawatan di rumah, terutama untuk pasien dewasa yang lebih tua yang tinggal sendiri. Komplikasi termasuk *neurovaskular compromise* (cedera saraf aksila) dan kemungkinan capsulitis perekat atau “beku” (kaku) pada bahu.

F. Fraktur Lengan Atas

Fraktur lengan atas (*poros humerus*) biasanya terlihat pada anak-anak dan orang dewasa yang lebih tua (Gbr. 40.12). Jenis fraktur ini terjadi akibat jatuh pada lengan atau trauma langsung atau terkait dengan dislokasi bahu dan dapat juga terjadi sebagai cedera stres akibat angkat beban. Pasien mengeluh nyeri titik dan ketidaknyamanan yang signifikan. Pembengkakan, ketidakmampuan atau keragu-raguan untuk menggunakan lengan, deformitas atau angulasi yang parah, dan krepitasi juga terjadi. Intervensi terapeutik termasuk



Gambar 40. 11 Sling and Swath

penilaian untuk cedera lain (misalnya, trauma dada) dan manajemen fraktur. Fraktur biasanya dikurangi dengan reduksi tertutup dengan traksi ringan, stabil, ke bawah. Fraktur humerus proksimal umumnya diobati dengan sling dan *fraktur midshaft dicor* dengan splint berbentuk Y (penjepit gula) diterapkan dari aksila, sekitar siku, dan



Gambar 40. 12 *Radiograph of Humerus Fracture*

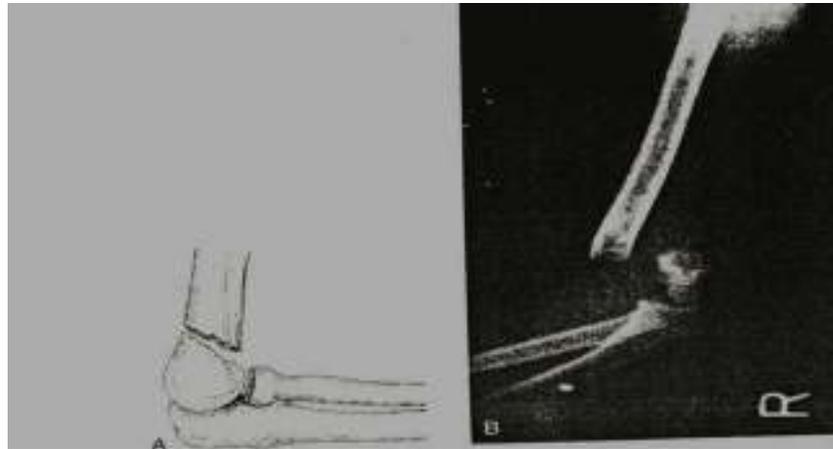
kembali ke bahu (proses akromial). Pasien harus duduk dan bersandar ke depan selama prosedur ini. Lengan dapat diamankan ke dada untuk stabilisasi tambahan. Selain instruksi perawatan gips rutin, pasien harus diberi instruksi untuk sering melatih pergelangan tangan dan jari. Kerusakan saraf radial biasanya menyertai fraktur bagian tengah atau bagian distal dari poros humeral.

G. Fraktur Siku

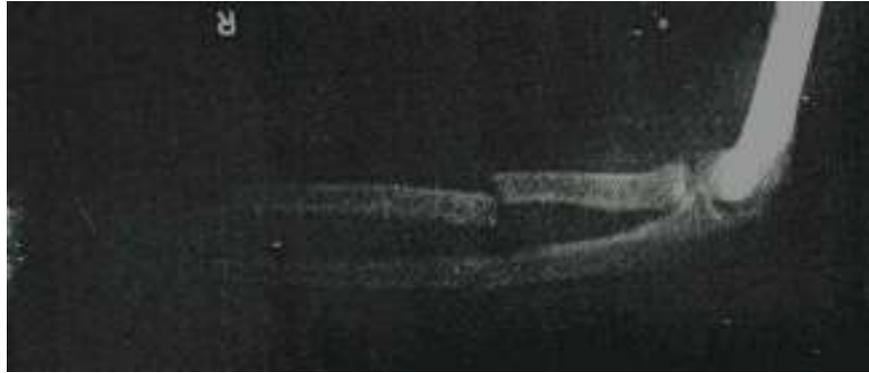
Fraktur siku (Gbr. 40.13) paling sering terlihat pada anak muda, anak-anak, dan atlet. Cedera ini terjadi dengan jatuh pada lengan yang diperpanjang atau siku yang tertekuk, seperti jatuh dari papan skate. Fraktur siku melibatkan humerus distal atau kepala ulna atau radius. Biasanya, *fraktur supracondylar humerus* adalah cedera ekstensi dan lebih cenderung merusak arteri brakialis. Fraktur kepala ulnaris umumnya merupakan akibat dari pukulan langsung dan biasanya berupa kominutif.

Fraktur siku berhubungan dengan pembengkakan yang cukup besar dan potensi gangguan *neurovaskular*. Lengan harus dibidai seperti yang ditemukan dan selempang dipasang. Penilaian neurovaskular awal yang cepat harus diikuti dengan penilaian serial setiap 30 sampai 60 menit. Jika ada kompromi, lengan dapat ditekuk pada sudut yang lebih besar. Ketika reduksi tertutup digunakan, lengan di cor dan ditempatkan dalam selempang. Imobilisasi selempang biasanya cukup untuk fraktur kepala radial. Reduksi terbuka dan fiksasi diperlukan untuk fraktur kominutif atau intraartikular. Komplikasi yang terkait dengan fraktur siku termasuk luka arteri brakialis, kerusakan saraf (median, radial, atau ulnar), dan kontraktur Volkmann.

Kontraktur *Volkmann* disebabkan oleh iskemia otot dan saraf akibat sindrom kompartemen yang tidak diobati. Pasien datang dengan ketidakmampuan untuk menggerakkan jari-jarinya, nyeri hebat dengan manipulasi, nyeri hebat pada fleksor lengan bawah



Gambar 40.13 (A) Fraktur Siku. (B) Radiografi



Gambar 40.14 Radiografi Fraktur Radius dan Ulna.

otot bahkan setelah reduksi, defisit nadi, pembengkakan, kesejukan ekstremitas, sianosis, dan penurunan sensasi. Pengobatan terapeutik sementara termasuk pelepasan gips, ekstensi lengan bawah, dan kemungkinan aplikasi kompres dingin. Konsultasi ortopedi yang cepat sangat penting untuk pengobatan terapeutik lebih lanjut. *Nonintervensi* menyebabkan atrofi dan cakar seperti bentuk yang cacat.

H. Fraktur lengan bawah

Fraktur lengan bawah termasuk fraktur radius dan ulna. Sering terjadi pada orang dewasa dan anak-anak, fraktur lengan bawah biasanya terjadi akibat jatuh pada lengan yang diperpanjang atau pukulan langsung (Gbr. 40.14). Pasien datang dengan pam, nyeri tekan titik, pembengkakan, deformitas, dan angulasi dan, kadang-kadang, pemendekan ekstremitas. Intervensi terapeutik termasuk bidai untuk melumpuhkan fraktur dan sling. Banyak fraktur dapat dimanipulasi dengan reduksi tertutup dan kemudian dicor dengan siku tertekuk 90 derajat. Bahu dan jari-jari harus bebas dari gips. Jika selempang digunakan, seluruh lengan dan tangan harus di topang. Tangan tidak boleh menjadi penyok

atau terkulai di pergelangan tangan. Komplikasi fraktur lengan bawah termasuk gangguan *neurovaskular* yang menyebabkan kontraktur Volkmann.

I. Fraktur Pergelangan Tangan dan Tangan

Fraktur karpal. Skafoid adalah tulang karpal yang paling rentan terhadap fraktur (Gbr. 40.15). Pasien mengeluh sepuluh dermiss atas depresi di pergelangan tangan di sisi ibu jari tangan (*snuffbox anatomi*). Tampilan navicular tertentu, radiografi menunjukkan fraktur skafoid terbaik; Namun, patah tulang mungkin tidak muncul pada radiografi selama 2 sampai 4 minggu. Jika ada gejala, gips ditempatkan terlepas dari hasil negatif dari radiografi. Komplikasi termasuk *nekrosis avaskular* atau kematian jaringan skafoid karena kehilangan suplai darah.

Fraktur pergelangan tangan. Fraktur pergelangan tangan meliputi radius distal, ulna distal, dan tulang karpal tangan (Gbr. 40.16). Mekanisme yang paling umum adalah jatuh dengan lengan terentang dan tangan terbuka, menyebabkan pembengkakan dan deformitas. *Fraktur radius distal* dan ulna adalah fraktur yang paling umum, biasanya terlihat pada orang dewasa yang lebih tua. *Fraktur Colles* juga dapat terjadi pada



Gambar 40.15 Fraktur Skafoid. (Dari Mettler FA Essentials of Radiology, edisi ke-2. Philadelphia, PA Saunders, 2005)

hubungannya dengan *fraktur kalkaneus* dan tulang belakang yang di derita saat jatuh dari ketinggian. Fraktur barat umumnya di manipulasi dengan reduksi tertutup dan kemudian dicor. Beberapa dokter mungkin tidak meresepkan sling karena dapat menghambat elevasi, beberapa lebih memilih alat gantung, seperti tiang IV untuk 2 hari pertama elevasi, bahkan untuk perawatan di rumah.

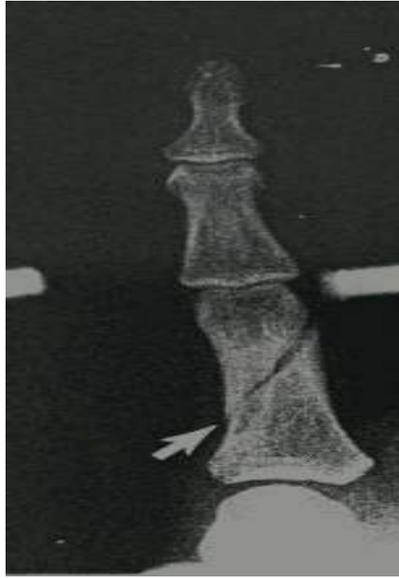
Fraktur metakarpal. Fraktur metakarpal (Gambar 40,17) adalah cedera atletik yang umum, terutama selama olahraga kontak. Memukul seseorang atau dinding dengan kepalan tangan tertutup menyebabkan fraktur petinju, *fraktur midshaft metakarpal* kelima. Melempar bola bisbol dapat menyebabkan perlekatan pada distal di *ekstensor tendon*, terlepas bersama dengan bagian tulang,



Gambar 40.16 Fraktur Pergelangan Tangan (Radius), Dari Atlas Ballinger PW Merni Posisi Radiografi dan Radiolog: Prosedur 8thed St Louis, MO Mosby, 1995).



Gambar 40.17 Fraktur Metakarpal. Dari Frank ED. Long BW Smith 3. Memill's Arlas of Radiographic Positioning and Procedures 11th ed. St Louis, MO Mosby, 2007)



Gambar 40.18 Digit Kelima Terpecah. (Dari Frank ED, Long BW, Atlas of Radiographic Positioning and Procedures karya Smith BJ. Merrill. Edisi ke-11. St Louis, MO: Mosby; 2007.)

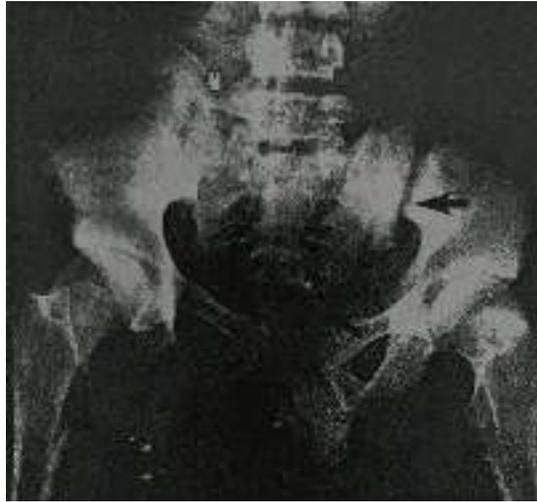
mengakibatkan *fraktur avulsi*. Cedera akibat benturan industri pada: tangan juga dapat mematahkan metakarpal. Jika terjadi fraktur terbuka, perban kompresi digunakan untuk mengontrol perdarahan. Cincin dilepas sebelum pembengkakan meningkat dan membuat pengangkatan menjadi sulit. *Fraktur metakarpal* jarang bergeser ke tingkat apa pun dan umumnya dicor di ED.

Fraktur Ruas jari. Fraktur ruas (jari) sering terjadi pada semua kelompok umur (Gambar 40.18), gejalanya mirip dengan fraktur karpal dan metakarpal dengan pengobatan terapeutik pada dasarnya sama. Terkadang fraktur ruas jari dikaitkan dengan hematoma di bawah kuku (*hematoma subungual*), menyebabkan rasa sakit yang hebat dan berdenyut. Intervensi aseptik untuk fraktur ruas jari biasanya adalah bidai pada jari. Kadang-kadang, reduksi bedah

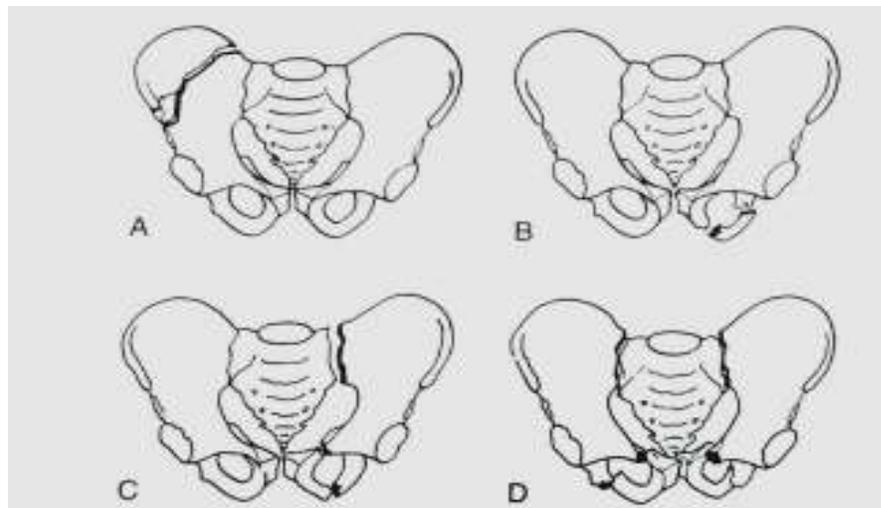
diperlukan untuk meluruskan kembali segmen yang retak. *Hematoma subungual* diobati dengan *trephination* kuku.

J. Fraktur panggul

Fraktur panggul (Gbr. 40.19) paling sering terjadi pada orang dewasa paruh baya dan lebih tua dan memiliki angka kematian 8% sampai 13%. Diperkirakan 65% pasien dengan patah tulang panggul telah mengalami cedera bersamaan lainnya. Mortalitas meningkat menjadi 50% ketika pasien mengalami fraktur panggul terbuka. Fraktur terbuka ke dalam rektum atau vagina merupakan sekitar 3% dari cedera panggul tetapi memiliki 40% sampai 60% kematian. Trauma kendaraan, terutama pada pejalan kaki, menyumbang hampir dua pertiga dari patah tulang panggul. Penyebab lainnya adalah trauma langsung, jatuh dari ketinggian, kontraksi tiba-tiba otot melawan suatu tahanan, dan bahkan melakukan split saat bermain ski air. Fraktur panggul diklasifikasikan sebagai stabil atau tidak stabil, tergantung pada gangguan cincin panggul (Gbr. 40 20). Fraktur yang sangat tidak stabil dihasilkan dari gaya geser vertikal, yang menyebabkan kerusakan tulang dan jaringan yang signifikan. Struktur *neurovaskular* spesifik yang berisiko cedera dengan fraktur panggul termasuk arteri iliaka,



Gambar 40.19 Fraktur Pelvis Dari Frank ED Long W. Smith BJ. Max Apus dari Penentuan Posisi Haegraphic dan Acedes 11th d St Lours MO Mosby, 2007

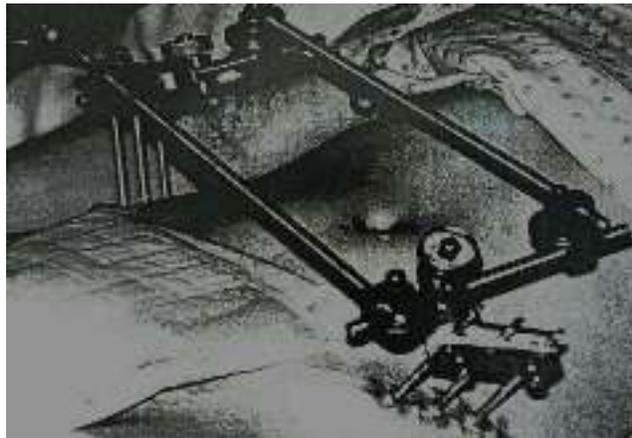


Gambar 40.20 Jenis Fraktur Panggul. (A) Fraktur stabil iliaka tanpa gangguan cincin panggul (B) Fraktur stabil suberositas iskia IC Fraktur tidak stabil simfisis pubis yang melibatkan tuberositas iskia dan cincin panggul (D) Fraktur tidak stabil yang melibatkan simfisis pubis dan tuberositas inciial, Dari Danis DM, Bansfield JS, Genisini AA Handbook of Clinical Trauma Care: The First Hour 4th ed. St Louis, MO, Mosby, 2007).

Vena plexus, dan saraf siatik. Kehilangan darah dalam jumlah besar dari vena panggul yang robek, arteri, atau fraktur itu sendiri dapat terjadi serta cedera pada sistem genitourinari.

Tekanan pada sayap iliaka menyebabkan nyeri tekan di atas tulang kemaluan pada pasien dengan fraktur panggul. Pasien ini juga dapat mengalami paraste kejang otot, nyeri tekan sendi ruas belakang, *paresis* atau *hemiparesis*, ekimosis panggul, dan hematuria. *Syok hemoragik* akibat kehilangan darah harus dicurigai pada pasien dengan *takikardia* dan *hipoglikemia*.

Pengobatan terapeutik termasuk oksigen aliran tinggi, tanda vital lanjutan, dan dua jalur IV lubang besar untuk penggantian volume yang di titrasi ke tekanan darah dan denyut nadi. Tulang belakang dan kaki biasanya diimobilisasi dengan *long spine board* sebelum kedatangan pasien di UGD.



Gambar 40.21 Fucator Eksternal: Pelvis (Dari Maner All, Salmond Peiling TA, Oethiopedic Nursing, 3rd ed. Philadelphia PA Saunder 2002.

Setelah *long board* diangkat, panggul dapat dibungkus rapat dengan selembar kain dan diamankan dengan klip handuk atau bidai pengikat panggul. Ini dilakukan sementara untuk membantu menghentikan pendarahan dari patah tulang panggul. Pasien dengan fraktur panggul dapat mengalami perdarahan hebat karena panggul disuplai dengan arteri utama dan *vena plexus* yang kaya, sehingga jenis dan pencocokan silang untuk setidaknya 4 hingga 5 unit darah harus dilakukan. Kehilangan darah rata-rata untuk fraktur tertutup adalah 1500 hingga 3000 ml, perdarahan yang memberatkan dapat terjadi pada fraktur tertutup dan terbuka. Kateter urin harus dimasukkan dengan hati-hati pada pasien dengan trauma panggul karena potensi cedera uretra terkait. Jangan pernah memasukkan kateter urin ketika pasien memiliki darah di meatus atau jika ada kelainan bentuk penis pada pasien pria.

Pengobatan definitif tergantung pada tingkat keparahan fraktur. Cedera yang tidak terlalu parah dan tidak menahan beban ditangani dengan tirah baring dan traksi. Fraktur menahan beban yang tidak stabil di rawat dengan perangkat fiksasi eksternal (Gbr. 40,21) atau dengan reduksi terbuka menggunakan perangkat fiksasi internal. Perdarahan dari pembuluh darah panggul yang robek mungkin memerlukan angiogram dengan embolisasi.

Komplikasi dari fraktur pelvis antara lain trauma kandung kemih, trauma genital, *trauma lumbosakral*, pecah organ dalam, sepsis, syok, dan kematian. Komplikasi jangka panjang termasuk *tromboflebitis*, emboli lemak, nyeri kronis. dan hilangnya fungsi.

K. Fraktur Pinggul

Fraktur pinggul sering terjadi pada orang dewasa yang lebih tua dan biasanya disebabkan oleh jatuh atau trauma ringan (Gbr. 40.22). Sebaliknya, trauma besar menyumbang sebagian besar patah tulang pinggul pada pasien yang lebih muda. Fraktur dapat terjadi pada kepala femoralis, leher femur (*intracapsular*), dan daerah *intertrochanteric*. Fraktur kepala femoralis jarang terjadi tetapi umumnya berhubungan dengan MVC berkecepatan tinggi, gejala yang terkait dengan patah tulang pinggul termasuk nyeri pada pangkal paha, pinggul, atau lutut, nyeri parah dengan gerakan kaki; dan imobilitas.



Gambar 40.22 Fraktur Pinggul

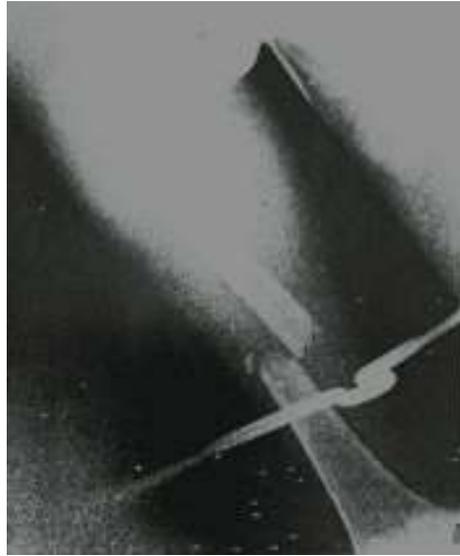
Pasien dengan *trochanteric* yang lebih besar bisa menjadi patahan yang berjalan. Fraktur *trokanterika ekstrakapsular* berhubungan dengan nyeri pada pinggul lateral, pemendekan ekstremitas, dan derajat rotasi eksternal yang lebih besar. Pengobatan terapeutik segera termasuk meminimalkan gerakan kaki

yang terkena (misalnya membebat pinggul ke papan tulang belakang yang panjang atau ke kaki yang berlawanan). Pemantauan tanda-tanda vital serial dianjurkan karena potensi kehilangan darah. Imobilisasi dini dengan daya tarik Buck atau pengobatan bedah seringkali diperlukan. Komplikasi fraktur panggul meliputi hipovolemia, syok, *nekrosis avaskular* dengan fraktur kepala dan leher femur, dan *nonunion*. Pasien-pasien ini umumnya pada risiko yang lebih besar untuk mengembangkan komplikasi pasca operasi yang berkaitan dengan usia dan imobilitas.

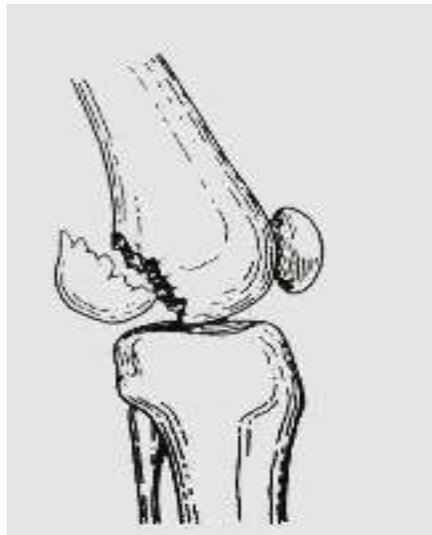
L. Fraktur Ekstremitas Bawah

Fraktur Femoral. Fraktur femur (Gbr. 40.23) terjadi pada semua kelompok umur, biasanya sekunder akibat trauma mayor. Pasien mengalami nyeri hebat, ketidakmampuan untuk menahan beban pada kaki yang cedera, kelainan bentuk, pembengkakan, dan angulasi. Kejang otot yang parah menyebabkan rasa sakit yang signifikan dan juga menyebabkan anggota badan memendek. Krepitasi terjadi di atas lokasi fraktur saat potongan tulang bergerak.

Pengobatan terapeutik awal termasuk penggunaan bidai traksi (misalnya *Hare*, *Sager*, atau *Thomas*) untuk imobilisasi. Sebuah belat udara panjang dengan kaki tertutup atau menggunakan kaki lainnya sebagai bidai tidak direkomendasikan karena metode ini tidak memberikan stabilitas yang memadai. Cedera terkait seperti trauma lutut di nilai. Akses IV dipasang, idealnya dalam dua tes, dan tanda-tanda vital sering di pantau. Analgesia dan penggantian volume harus ditentukan berdasarkan penilaian pasien secara individu. Pasien harus dipersiapkan untuk traksi, penempatan pin di UGD, atau pembedahan. Komplikasi terbesar dari fraktur femur adalah syok sekunder akibat hipovolemia. Kehilangan darah rata-rata dari penutupan



Gambar 40.23 Fraktur Femur



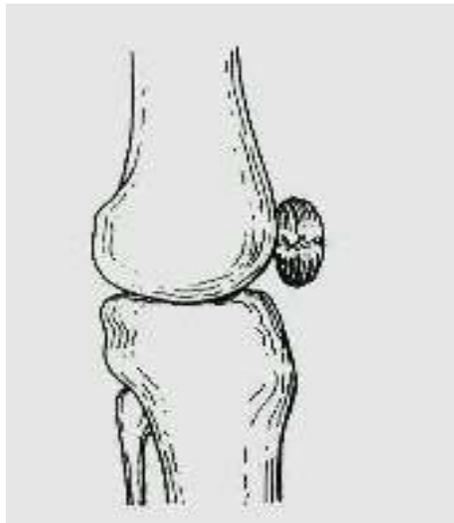
Gambar 40.24 Fraktur Lutut.

fraktur 1000 mL dan dapat melebihi 3000 ml. Spasme otot yang parah dapat menggerakkan ujung tulang, menyebabkan cedera jaringan lunak lebih lanjut,

kerusakan otot, dan nyeri. Struktur neurovaskular yang dapat rusak termasuk saraf peroneal, saraf skiatik, dan *arteri poplitea*.

M. Patah Lutut

Fraktur lutut dapat berupa *fraktur supracondylar femur* atau *fraktur intraartikular femur* atau *tibia* (Gbr. 40.24). Jenis cedera ini terjadi pada semua kelompok umur dan biasanya akibat tabrakan mobil, sepeda motor, atau pejalan kaki mobil yang menyebabkan trauma langsung pada lutut. Pasien mengeluh nyeri lutut, ketidakmampuan menekuk atau meluruskan lutut (tergantung posisi lutut saat *itary*). bengkak, dan nyeri tekan. Intervensi terapeutik termasuk belat kaki panjang atau mengamankan satu kaki ke kaki lainnya. Tergantung pada tingkat cedera, pasien mungkin memerlukan perbaikan bedah.



Gambar 40.25 Panel fraktur

Lutut kemungkinan besar akan dicor. Komplikasi yang paling umum dari fraktur lutut adalah gangguan *neurovaskular* dari *saraf peroneal* atau *tibialis* atau *arteri poplitea*.

N. Fraktur Patella

Fraktur patela terlihat pada semua kelompok umur (Gambar 40.25) secara keseluruhan setelah trauma langsung dari jatuh atau benturan dengan papan dasbor. Trauma tidak langsung seperti tarikan otot yang parah juga dapat menyebabkan fraktur patela. Pasien datang dengan nyeri lutut dan sering memiliki deformitas patela yang jelas. Fraktur patela terbuka juga terjadi: Intervensi terapeutik termasuk menutup luka terbuka dan menerapkan belat kaki panjang. Radiografi dari anggota tubuh yang terkena harus diperoleh untuk menentukan sejauh mana fraktur. Perawatan untuk fraktur patela yang tidak bergeser adalah penggunaan gips silinder kaki panjang. Jika fraktur dipindahkan, reduksi dicoba, dengan operasi jika sesuai untuk menyatel kembali bagian yang retak. Patela adalah bagian penting dari lutut yang membantu dalam pengungkit dan perlindungan sendi lutut. Gangguan lengkap dari operasi kata-kata kasar ekstensi kaki.

O. Fraktur Tibialis dan Fibular

Fraktur tibia dan fibula terlihat pada semua kelompok umur (Gambar 40.26) akibat trauma langsung, trauma tidak langsung, atau gaya rotasi. Pasien mengalami nyeri pada kaki, titik nyeri tekan, bengkak, kelainan bentuk, dan krepitasi. Banyak fraktur tibia dan fibula terbuka. Cedera tibia terbuka dan tertutup harus dibidai saat ditemukan; penataan kembali fraktur terbuka tidak boleh di coba kecuali ada gangguan *neurovaskular*. Setiap luka terbuka harus di tutup dengan pembalut steril kering. Pasien dengan *fraktur tibialis* yang

stabil dan *nondisplaced* dapat dipulangkan dengan belat kaki panjang atau gips. Reduksi terbuka atau tertutup mungkin diperlukan jika fraktur tidak stabil atau bergeser. Reduksi fraktur ini diikuti dengan pemasangan bidai atau gips. Penggunaan gips atau bidai segera setelah reduksi ditentukan oleh derajat edema dan potensi peningkatan pembengkakan

Fraktur fibula terisolasi tidak biasa. Gips berjalan biasanya diterapkan karena fibula bukan tulang yang menahan beban. Komplikasi fraktur tibia dan fibula termasuk kehilangan darah hingga infeksi, kerusakan tervata lunak, *neurovaskular compromise*, sindrom kompartemen, dan kontraktur Volkmann.



40.26 Fraktur Tibia dan Fibula Dari Frank ED Long BW Sman B. Mail Aas Resographic Biboning dan Menghasilkan St. Louis MO Masty, 2007).

P. Fraktur Pergelangan Kaki

Fraktur pergelangan kaki melibatkan tibia distal, fibula distal, atau talus dan terjadi pada semua kelompok umur (Gambar 40.27). Trauma langsung, trauma tidak langsung, atau torsi dapat menyebabkan patah tulang pergelangan kaki terbuka atau tertutup. Pasien mengeluh nyeri pada daerah cedera, ketidakmampuan menahan beban pada ekstremitas, pembengkakan titik nyeri tekan, dan kelainan bentuk. Setelah reduksi tertutup, pasien ditempatkan dalam gips berjalan. Tergantung pada luasnya cedera pasien mungkin memerlukan reduksi terbuka dan *pinning* komplikasi yang paling sering adalah gangguan *neurovaskular* khususnya *nervus peroneus*.

Q. Fraktur Kaki

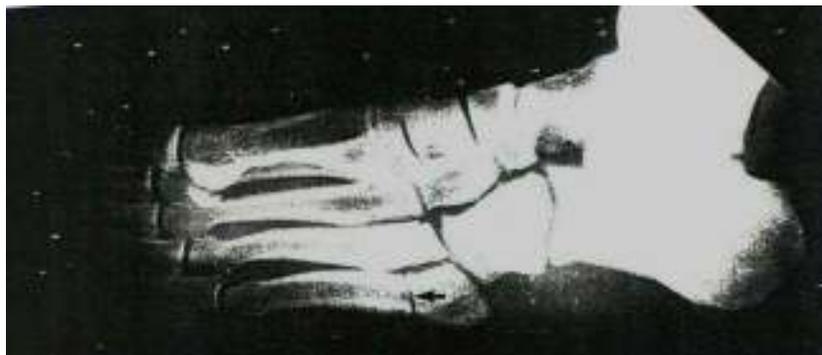
Fraktur tarsal dan metatarsal. Fraktur tarsal dan metatarsal (Gbr. 40.28) terjadi pada semua kelompok umur, biasanya dari MVC, cedera atletik, cedera remuk, atau trauma langsung. Fraktur metatarsal kelima dapat terjadi dengan cedera inversi kaki. Pasien mengeluh nyeri pada kaki dan ragu-ragu untuk menahan beban. Intervensi terapeutik termasuk pembalut kompresi dan bidai lembut. Fraktur dengan perpindahan minimal dirawat dengan sepatu berjalan atau gips dengan ujung terbuka. Dengan perpindahan yang signifikan, reduksi terbuka mungkin diperlukan. Kruk dapat digunakan untuk membantu menahan beban atau menahan beban. Komplikasi dari jenis patah tulang ini jarang terjadi.

Fraktur Kalkaneus. Fraktur kalkaneus biasanya terlihat pada orang dewasa muda sekunder akibat jatuh di mana korban mendarat di kakinya (Gbr 40.29) Pasien mengeluh nyeri di tumit, titik nyeri tekan, dan bengkak. Dislokasi juga

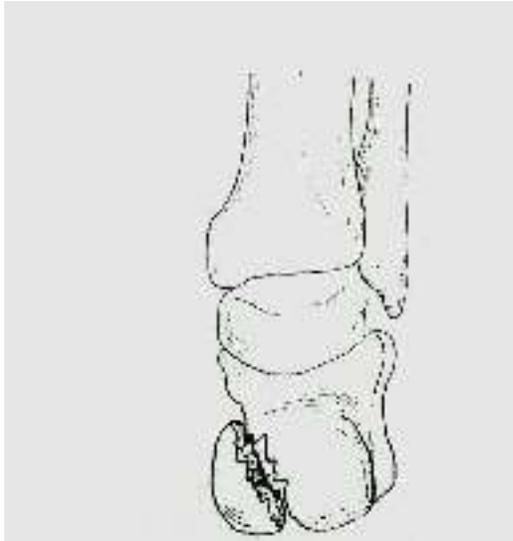
dapat terjadi. Manajemen termasuk pengurangan fraktur bila perlu dan pemasangan gips penahan beban di bawah lutut. Reduksi terbuka kadang-kadang diperlukan. Cedera terkait yang terlihat dengan fraktur kalkaneus termasuk fraktur kompresi *humbosakral* dan *fraktur Colles*.



Gambar. 40.27 1A. Ankle fracture. (Note: The caption text in the image is 'Ankje facman Bt Maging ach', which appears to be a misspelling or misinterpretation of the image content.)



Gambar 40.28 Fout Fracture (Dari Marx JA, Hackberger RS, Walls RM. Konsep dan Praktik Klinis Pengobatan Darurat Rosen edisi ke-6 St Louis, MO Mosby, 2006).



Gambar 40.29 Fraktur Kalkaneus.

Fraktur jari kaki (*phalangeal*). Fraktur jari kaki (Gbr. 40.30) terjadi pada semua kelompok umur akibat menendang benda keras atau menabrak benda tak bergerak. Pasien mengalami nyeri pada jari kaki, bengkak, dan perubahan warna. Kain atau kapas ditempatkan di antara jari kaki yang patah dan jari kaki yang berdekatan, dan kemudian kedua jari kaki direkatkan (*buddy tape*) sehingga jari kaki yang tidak terluka berfungsi sebagai bidai. Pasien dapat menahan berat badan sesuai toleransi dan diinstruksikan untuk memakai sepatu bersol keras, seperti kayu atau bersol keras, sepatu berujung terbuka, yang tidak memberi tekanan pada jari kaki. Komplikasi jarang terjadi, tetapi cedera kuku dapat terjadi



Gambar 40.30 Fraktur Falang Dari Browner BD Jupiter 38 Levns AM, ata Sheet Tuma Base Science, Manegentie Actiontec Phade Pender, 2015.

DISLOKASI

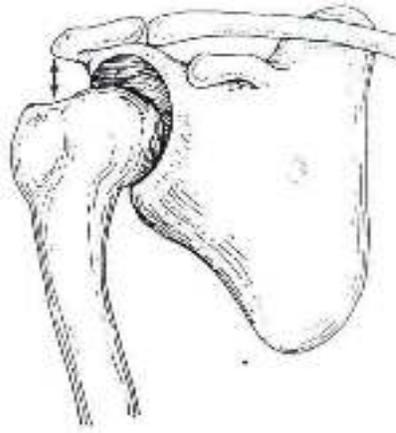
Dislokasi terjadi ketika sendi melebihi rentang gerak normalnya sehingga permukaan sendi tidak lagi utuh. Partial (*subhration*) atau pemisahan lengkap dari kedua permukaan artikulasi dapat terjadi. Cedera jaringan lunak di dalam kapsul sendi dan ligamen sekitarnya pembengkakan parah dan kerusakan saraf, pembuluh darah, dan arteri mengalami kerusakan yang dapat terlihat dengan dislokasi. Diagnosis sering dapat diprediksi sebelum radiografi diambil dengan mengumpulkan informasi tentang mekanisme cedera dan mencatat temuan penilaian klinis

Secara umum, dislokasi menghasilkan nyeri hebat, deformitas sendi, ketidakmampuan untuk menggerakkan sendi, pembengkakan, dan nyeri tekan. Potensi penyelesaian vaskular juga ada, sehingga denyut distal harus di nilai dengan hati-hati. Pengobatan awal termasuk rabaan dengan hati-hati dari sendi dan bidai sendi seperti yang ditemukan. Analgesia dan sedasi diberikan sebelum reduksi oleh dokter UGD atau ahli ortopedi. Sedasi yang signifikan (misalnya; morfin, fentanil, midazolam, methohexital, tanggal etomi, propofol) mungkin diperlukan untuk mengurangi

dislokasi, sehingga pasien memerlukan pemantauan yang cermat, *Nitrous oxide* digunakan di beberapa institusi. Komplikasi yang berhubungan dengan dislokasi termasuk iskemia, nekrosis aseptik, dan dislokasi berulang.

A. Dislokasi *Akromioklavikularis*

Pemisahan *acromioclavicular* (Gbr. 40.31) biasanya terlihat pada atlet akibat jatuh atau tekanan langsung pada titik bahu. Pasien mengeluh nyeri hebat di daerah persendian dan tidak dapat mengangkat lengan yang sakit atau menyilangkan lengan di dada. Deformitas, nyeri tekan titik atau area, pembengkakan, dan hematoma di atas tempat juri dicatat. Cedera diklasifikasikan dalam derajat pemisahan Cedera tingkat ketiga melibatkan pemisahan sendi yang lengkap. Perawatan untuk cedera tingkat pertama dan kedua melibatkan pengurangan pemisahan, pemulihan keselarasan anatomis, dan imobilisasi anggota tubuh yang terkena dengan sling dan swath Cedera tingkat ketiga yang lebih sering memerlukan pembedahan untuk reduksi terbuka dan pemasangan kabel. Pasien mungkin mengalami rentang gerak yang menyakitkan setelah reduksi.



Gambar 40.31 Pemisahan Acromioclavicular.

Dislokasi bahu

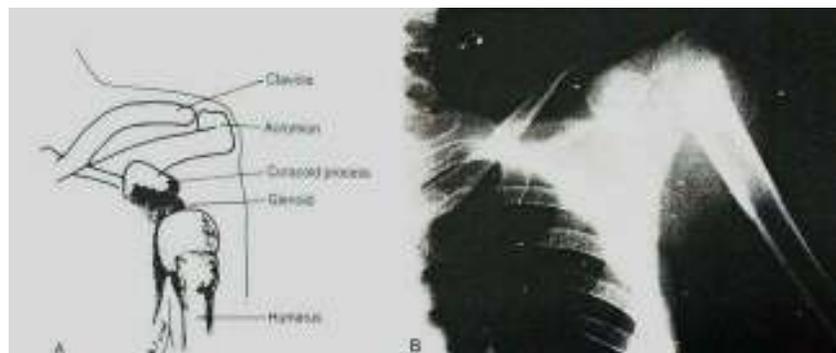
Dislokasi bahu biasanya terjadi pada anak-anak dan atlet. Dua kategori umum adalah dislokasi anterior dan posterior.

Dislokasi bahu *anterior* terjadi sebagai cedera atletik ketika atlet jatuh pada lengan yang diperpanjang yang diabduksi dan diputar secara eksternal. Gaya mendorong *kaput humerus* di depan sendi bahu (Gambar 40.32) Dislokasi posterior jarang terjadi dan biasanya terjadi pada pasien dengan kejang ketika lengan dilarikan dan diputar ke dalam. Pada semua dislokasi bahu, pasien mengeluh nyeri hebat di daerah bahu, ketidakmampuan untuk menggerakkan lengan, dan deformitas, Deformitas terkadang sulit terlihat pada *dislokasi posterior*. Diperkirakan 55% hingga 60% dislokasi bahu yang terlihat di UGD adalah rekuren. Ekstremitas ditempatkan pada posisi yang paling nyaman, kemudian denyut nadi distal diperiksa, diikuti dengan evaluasi suhu dan kelembapan kulit serta status neurologis. Radiografi diperoleh sebelum sendi di relokasi kecuali telah terjadi gangguan *neurovaskular*. Setelah sendi di relokasi, sendi di imobilisasi dengan *sling and swath* atau *shoulder*

immobilizer. Radiografi postreduksi diperoleh untuk mengkonfirmasi penempatan. Pasien harus di rujuk ke ahli bedah ortopedi. Komplikasi dari jenis cedera ini adalah gangguan *neurovaskular pleksus brakialis* dan *arteri aksilaris* dan fraktur terkait.

Dislokasi siku

Dislokasi siku paling sering terlihat pada anak-anak, remaja, dan dewasa muda. Dislokasi siku adalah cedera atletik umum yang disebabkan oleh jatuh pada lengan yang diputar secara eksternal atau ketika seorang anak kecil tersentak atau diangkat oleh satu lengan (dikenal sebagai siku perawat). Pasien mengeluh nyeri pada persendian, yang mungkin terasa "*terkunci*" Setiap gerakan dapat menghasilkan nyeri hebat. Pembengkakan, deformitas, dan perpindahan juga dicatat. Lengan di imobilisasi dalam posisi yang paling nyaman. Sendi direlokasi, kemudian diimobilisasi setelah grafik radio diperoleh. Komplikasi yang paling umum dari cedera ini adalah kompromi neurovaskular ke saraf tengah *arteri brakialis*.



Gambar 40.32 (4) Dislokasi siku anterior) Radiografi Dari Mars JA Hot Wall DNA Hasen's Emergency Medic Concepts and Critical Practice 6m St Louis, MO Mei 200

Bagian tengah kepala (siku *nursemaid's*) menyumbang sekitar 20% dari cedera ekstremitas atas pada anak-anak dan terlihat pada anak-anak usia 6 bulan hingga 5 tahun, paling sering pada usia 1 hingga 3 tahun. Riwayat dari tarikan lengan atau terjatuh dilaporkan. Anak menolak untuk menggunakan lengan tetapi tidak tampak kesakitan atau tertekan. Cedera tidak memerlukan studi radiografi jika dislokasi dapat dengan mudah di relokasi dengan pengembalian fungsi yang baik: Imobilisasi setelah reduksi tidak diperlukan. Reduksi siku perawat dilakukan dengan memposisikan anak dengan siku tertekuk 90 derajat, hipersupinasi pergelangan tangan, dan menempatkan ibu jari pada kepala radial. Pada hipersupinasi, klik akan dirasakan pada kepala radial mengkonfirmasi pengurangan berhasil (Gbr 40.33).

Dislokasi Pergelangan Tangan

Dislokasi pergelangan tangan (Gbr 40.34) paling sering terlihat pada atlet, tetapi terjadi pada semua kelompok umur akibat jatuh pada posisi terentang keras. Pasien mengeluh nyeri hebat pada pergelangan tangan disertai pembengkakan, deformitas, dan nyeri tekan titik. Pergelangan tangan ditempatkan di belat dalam posisi nyaman dan kemudian kompres dingin diterapkan. Studi radiografi diperoleh, sendi direlokasi, dan gips diterapkan. Komplikasi termasuk gangguan *neurovaskular*, terutama kerusakan saraf median.

Dislokasi Tangan atau Jari

Dislokasi tangan atau jari (Gbr 40.35) biasanya terlihat pada atlet akibat jatuh pada tangan atau jari yang terentang dan dapat juga diakibatkan oleh trauma langsung pada ujung jari. Pasien datang dengan keluhan nyeri pada area cedera, ketidakmampuan untuk menggerakkan sendi, deformitas, dan pembengkakan. Pasien dikirim untuk radiografi dari pandangan anterior dan lateral dari jari yang terkilir. Setelah meninjau selaput dan memastikan tidak ada fraktur, pasien diberikan perentangan jari dan reduksi dilakukan oleh penyedia perawatan darurat. Sebuah selaput pasca reduksi diperoleh untuk mengkonfirmasi keberhasilan reduksi. Area yang cedera di bidai untuk melumpuhkan sendi.

Dislokasi Pinggul

Dislokasi pinggul terjadi pada semua kelompok umur, biasanya ketika kaki diluruskan sebelum benturan. Cedera ini biasa terjadi pada MVC benturan depan dan depan saat kaki diluruskan dengan kaki menginjak pedal rem tepat sebelum benturan atau saat lutut terjepit di dasbor. Cedera juga terjadi dengan cedera jatuh dan hancur. Dislokasi pinggul juga dapat terjadi akibat kegagalan atau perpindahan implan pada pasien yang sebelumnya telah menjalani intervensi bedah untuk penggantian sendi atau patah tulang pinggul (Gambar 40.36), dislokasi mungkin anterior atau posterior. Pasien mengeluh nyeri pada pinggul dan lutut dan datang dengan pinggul tertekuk aduksi, dan rotasi internal (*dislokasi posterior*) atau fleksi, abduksi, dan rotasi eksternal (*dislokasi anterior*). Sendi terasa terkunci, dan pasien tidak bisa menggerakkan kaki.

Ekstremitas di bidai dalam posisi presentasi atau posisi yang paling nyaman. Cedera lainnya di nilai. *Nekrosis* kepala *femoralis* dapat terjadi jika sendi tidak di relokasi dalam waktu 4 sampai 6 jam. Setelah sendi panggul di relokasi,

pasien memulai periode istirahat di tempat tidur dengan traksi. Anak-anak dapat ditempatkan dalam *gips spica*. Komplikasi dari cedera jenis ini adalah kerusakan arteri dan *saraf femoralis*.

Dislokasi lutut

Dislokasi lutut umum terjadi pada semua kelompok umur dan biasanya disebabkan oleh trauma besar. Pasien mengeluh nyeri hebat pada lutut, ketidakmampuan untuk menggerakkan kaki, pembengkakan dan deformitas (Gbr. 40.37). Pengobatan terapeutik segera termasuk membebat ekstremitas dalam posisi nyaman atau posisi presentasi. *Tibia* yang retak sering dikaitkan dengan dislokasi lutut. Hampir semua orang dengan dislokasi pada sendi lutut memiliki kerusakan hubungan pada sendi kapsul.

Setelah reduksi, pasien dirawat di rumah sakit untuk tirah baring dengan lutut ditinggikan dan kompres dingin intermiten.



Gbr. 40.33 Teknik untuk Mengurangi Siku Perawat, WA Menerapkan sure so the radial head (8) Sep rating the forearm Ficergelbow in cine continuous mption, From Marx JA Hockberger RS Walls RM Reten Emergency Aledicine Concepb and Ceca che 6th at St Louis, MO Mosby 2000



Gambar 40.34 Dislokasi Pergelangan Tangan. (Dari Atlas Posisi Radiografi dan Prosedur Radiologis Ballinger PVV Merrill edisi ke-8. St Louis, MO Mosby, 1995

selama 24 hingga 48 jam. Gips biasanya diterapkan setelah waktu ini. Dislokasi lutut berhubungan dengan insiden tinggi cedera pada arteri *popliteal*: integritas vaskular harus dievaluasi. Komplikasi lain termasuk saraf peroneal dan kerusakan *tibialis*.

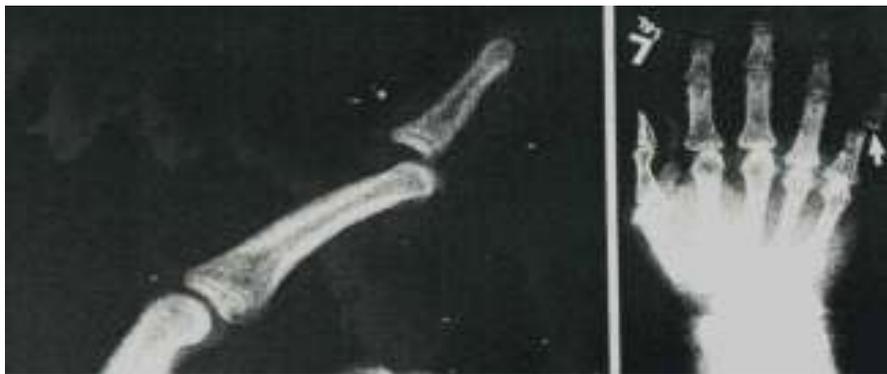
Dislokasi Patella

Dislokasi patela terjadi pada semua kelompok umur, biasanya selama pertandingan atletik akibat trauma langsung pada aspek lateral lutut atau rotasi cepat pada kaki yang ditanam. Pasien biasanya mengalami nyeri hebat,

menjaga lutut yang terkena dalam posisi tertekuk, dan tidak dapat menggunakan lutut (Gbr. 40.38). Kelembutan yang signifikan dan pembengkakan di daerah patela terlihat jelas. Patela biasanya dapat diamati atau dipalpasi di luar posisi normalnya. Kaki dibidai dalam posisi sebelum mengirim dan kompres dingin diterapkan. Setelah radiografi, jika pengurangan spontan tidak terjadi dengan ekstensi kaki, patela berkurang. Setelah relokasi, lutut ditempatkan dalam perban kompresi dan *immobilizer* lutut dari *gips silinder*.

Dislokasi pergelangan kaki

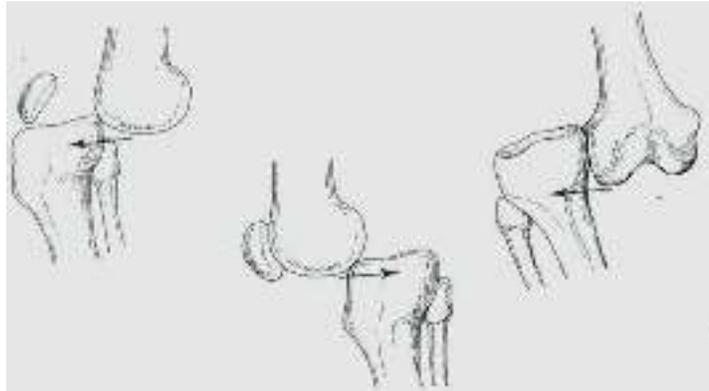
Dislokasi pergelangan kaki biasanya merupakan akibat dari cedera atletik dan umumnya dikaitkan dengan patah tulang. Dislokasi dihasilkan dari gerakan stres lateral ketika rentang gerak normal untuk pergelangan kaki terlampaui (Gbr. 40.39). Pasien mengeluh sakit parah di pergelangan kaki, ketidakmampuan untuk menggerakkan sendi, pembengkakan, dan kelainan bentuk. Pergelangan kaki dan kaki dibidai dalam posisi yang nyaman, dan kompres es diterapkan. Pergelangan kaki dapat direlokasi dengan metode tertutup atau terbuka, tergantung pada derajatnya



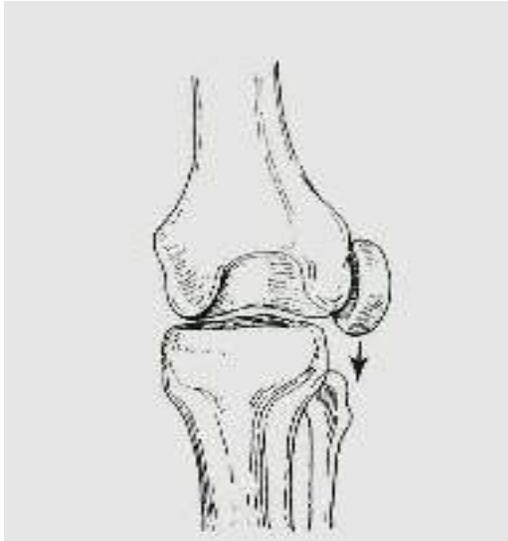
Gambar 40.35 Dislokasi Jari



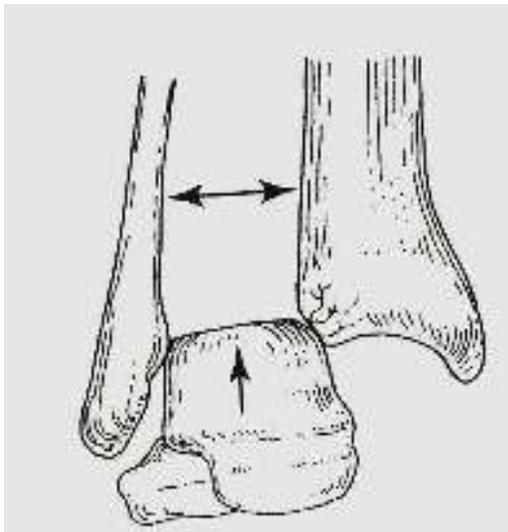
Gbr. 40.36 14. (A) Hp dislocation (B) Radiograph: coction dari prostesis fokus dalam paten dengan artroplasti pinggul total Dari Mars JA, Hockberger RS Walls RM Ravens Konsep Pengobatan Darurat dan Praktik klinis edisi ke-6 St Louis, MO Mosby; 2000.



Gambar 40 37 Dislokasi Lutut.



Gambar 40.38 Dislokasi Patella



Gambar 40.39 Dislokasi Pergelangan Kaki

Cedera dan fraktur terkait. Komplikasi utama dari cedera ini adalah *neurovaskular compromise*, termasuk *tibialis* pembuluh darah.

Dislokasi Kaki

Dislokasi kaki dapat terjadi pada semua kelompok umur tetapi jarang terjadi. Cedera sering kali diakibatkan oleh mobil atau tabrakan sepeda motor di mana kombinasi bentuk terjadi secara bersamaan. Dislokasi kaki hampir selalu dikaitkan dengan luka terbuka. Pasien mengeluh sakit parah di kaki dengan titik nyeri tekan dan ketidakmampuan untuk menggunakan *font*. Pembengkakan dan kelainan bentuk yang signifikan terlihat jelas. Jika ada, luka terbuka ditutup dengan pembalut steril sebelum bidai lembut dipasang. Setelah kaki direlokasi, gips diterapkan. Pasien diinstruksikan untuk mengangkat ekstremitas dan menerapkan kompres dingin selama 24 jam. Tidak ada bantalan beban yang diizinkan.

Dislokasi Jari Kaki (*Metatarsophalangeal*)

Dislokasi sendi *metatarsophalangeal* (jari kaki) jarang terjadi: ketika terjadi, mereka sering dikaitkan dengan fraktur terbuka. Dislokasi jari kaki harus segera dikurangi karena penundaan dapat mengakibatkan pembengkakan, membuat reduksi tertutup lebih sulit dilakukan. Pasien mengeluh nyeri dan titik nyeri di daerah sendi dengan pembengkakan yang signifikan dan kelainan bentuk yang nyata. Area tersebut harus ditutup dengan pembalut tebal untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Setelah radiografi diperoleh, dislokasi dikurangi dan kemudian kaki dan jari kaki diimobilisasi.

MASALAH PENGURANGAN

Tujuan pengurangan fraktur dan dislokasi adalah untuk mengembalikan keselarasan anatomi, memungkinkan penyembuhan tulang, dan melestarikan fungsi. Fraktur yang

tidak memerlukan keselarasan anatomis untuk penyembuhan termasuk *fraktur impaksi humerus* leher, klavikula yang retak (terutama pada anak-anak), dan *femur nonangulasi pediatrik*. Sebaliknya, reduksi sangat penting untuk fraktur intraartikular, terutama untuk tulang yang menahan beban. Metode reduksi digambarkan sebagai tertutup atau terbuka (bedah). Reduksi tertutup menggunakan *traksi-kontratraksi*.



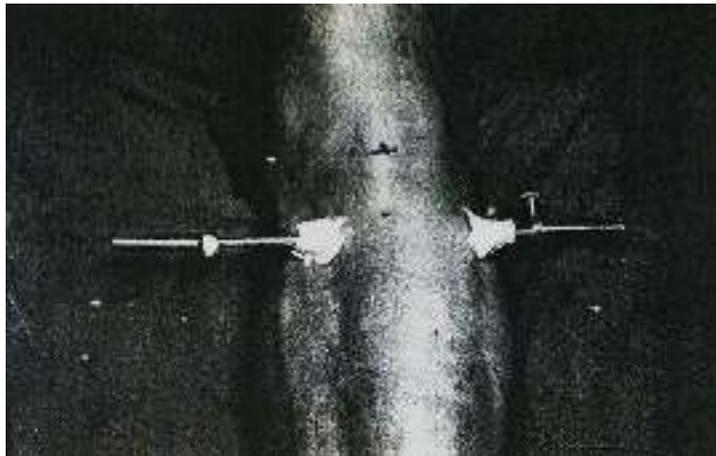
Gambar 40.40 Jari jebakan dan traksi distal di bagian belakangnya untuk mengalihkan dan menyebabkan dislokasi fraksi, (Dari Rosen P. Barkin RM, Rockerger RS di Covicepts Pengobatan Darurat dan Praktik Klinis 4th et St Louis, MO Mosby, 1996)

angulasi, dan rotasi (yaitu, kekuatan kebalikan dari apa yang menyebabkan cedera). Perangkap jari dan beban dapat digunakan. untuk reduksi lengan bawah (Gbr. 40.40). Manipulasi mungkin memerlukan anestesi lokal, sedasi IV, obat nyeri, atau anestesi umum. Reduksi harus dilakukan sesegera mungkin setelah stabilisasi cedera lain karena welling dapat menghambat keberhasilan reduksi. Radiografi *postreduksi* dilakukan setelah pengecoran untuk memverifikasi keselarasan tulang yang dapat diterima.

Reduksi terbuka digunakan untuk fraktur terbuka; beberapa cedera: patah tulang besar dan patah tulang yang melibatkan sendi *intraartikular*, *epifisis*, atau leher *femoralis* reduksi bedah juga digunakan untuk jebakan jaringan lunak; cedera saraf, arteri, atau ligamen utama; fraktur patologis: reduksi tertutup yang tidak memuaskan atau gagal atau penyatuan yang tertunda. Reduksi terbuka menggunakan fiksasi internal atau perangkat fiksasi eksternal.

DAYA TARIK

Traksi kulit atau tulang dapat dimulai di UGD. Daya Tarik belat (misalnya, *Hare of Sager*) dapat digunakan sampai lebih



Gbr. 40.41 Pin dilewatkan melalui bia untuk menonjol ke medial dan lateral. Poin dilindungi dengan sampul, From Mills K. Morton R, Page G. Color Atlas and Text of Emergencies 2nd ed London, England: Times Mirror International, 1995)

stabilisasi tetap tersedia. *Traksi Buck* digunakan sebagai balutan atau *boot* yang di bungkus untuk memberikan imobilisasi sementara sebelum operasi untuk patah tulang pinggul atau tulang paha dan untuk mengurangi kejang otot. Traksi di pasang di ranjang rumah sakit yang di bawa ke UGD. Ini menghilangkan penghilangan traksi yang menyakitkan dan mungkin merugikan dengan pemindahan pasien dari tandu UGD.

A. Steinman Pin

Traksi rangka dapat diterapkan di UGD dengan *pin Steinman* (Gbr. 40.41). Ini memberikan pengurangan sementara patah tulang panjang sampai reduksi terbuka dan fiksasi internal dapat dilakukan. Pin adalah batang baja tahan karat bulat yang dibor. tegak lurus ke tulang paha *distal* atau *tibia* proksimal untuk sambungan ke sanggurdi dengan traksi (15-40 pon). Setelah penempatan pin, pembalut steril ditempatkan di sekitar lokasi penyisipan. *Osteomyelitis* adalah komplikasi potensial dari penyisipan pin.

B. Gips

Di UGD, keputusan untuk melumpuhkan cedera dengan gips versus belat atau cetakan *fiberglass* didasarkan pada jumlah aktual edema dan potensi pembengkakan yang mungkin terjadi. Tujuannya adalah untuk mencegah *neurovaskular compromise* (dan sindrom kompartemen) dari perangkat imobilisasi restriktif. Gambaran singkat tentang casting dan perawatan gips disajikan di sini. *Teks ortopedi* atau medis-bedah harus dikonsultasikan untuk deskripsi lengkap tentang teknik dan jenis gips/cetakan.

Sebelum gips diterapkan, partikel apa pun dihilangkan dan kulit benar-benar kering. Setiap kelainan kulit didokumentasikan. Peralatan pengecoran meliputi plester atau *fiberglass*, *stockinette* dan *padding*, ember berisi air dingin hingga hangat, sarung tangan, dan kasa atau perban elastis jika dipasang bidai.

Setelah gips di pasang, pasien harus tetap tidak bergerak dengan anggota badan diletakkan di atas bantal berlapis plastik selama minimal 20 menit untuk menghindari tekanan dan lekukan.

BOX 40.1 Instruksi Rehabilitasi Untuk Pasien dengan Gips

- Jauhkan gips kering dan tinggi di atas jantung 24 jam setelah cedera.
- Gunakan kompres dingin atau kantong es yang terkunci di atas area yang terluka selama 30 menit setiap 2 sampai 3 jam selama 1 sampai 2 hari.
- Segera menemui dokter jika anda mengalami perubahan suhu jari tangan atau kaki (jari-jarinya sangat dingin atau sangat panas), perubahan warna jari tangan atau jari kaki (warnanya biru), atau hilangnya rasa di jari kaki atau jari kaki.
- Gerakkan jari atau jari kaki setidaknya sekali setiap jam
- Segera temui dokter jika objek asing jatuh ke dalam gips.
- Jangan memasukkan apa pun ke dalam gips anda.
- Jika pembengkakan kembali atau bau busuk muncul, temui dokter anda.
- Buatlah janji untuk bertemu dengan dokter pribadi atau dokter ortopedi untuk perawatan lebih lanjut

Dan untuk memungkinkan para pemain untuk mengatur. Gips umumnya membutuhkan 24 jam atau lebih untuk benar-benar kering; *fiberglass* tidak bisa

mengering dalam waktu sekitar satu jam. Hex 40.1 daftar instruksi setelah perawatan untuk pasien dengan gips.

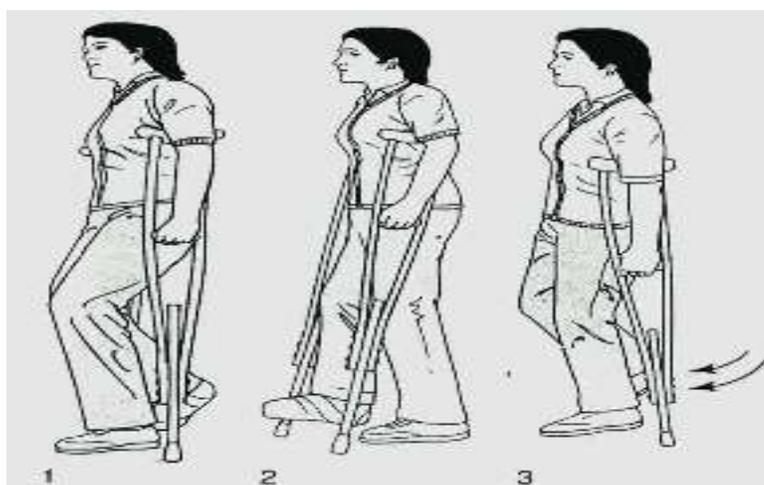
Komplikasi yang terkait dengan casting termasuk sindrom kompartemen, luka tekan, dan infeksi. Gejala sindrom kompartemen termasuk nyeri hebat yang tidak proporsional dengan cedera disertai gangguan *neurovaskular*. Suhu yang meningkat disertai dengan bau busuk dari gips menunjukkan infeksi dari kemungkinan luka tekan. Pengobatan termasuk pelepasan gips segera. Pembuangan gips atau prosedur kelopak dua dilakukan dengan gergaji gips listrik. Mata gergaji memotong dengan bergetar cepat maju mundur. Pasien harus diyakinkan bahwa pisau tidak memotong kulit, tetapi panas, getaran, atau tekanan dapat dirasakan. Luka bakar sekunder akibat pisau jarang terjadi. Setelah gips dipotong, penyebar gips digunakan untuk memperlebar perpecahan dan memungkinkan pelepasan. *Padding* di bawah gips harus dipotong dengan gunting perban.

AMBULASI YANG DIBANTU: TONGKAT, GIPS, DAN WALKER

Saat pasien dipasang kruk, tongkat, atau alat bantu jalan. pengukuran idealnya dilakukan dengan pasien memakai sepatu yang dipakai untuk ambulasi. Sepatu harus kokoh, pas, memiliki hak rendah, dan di ikat dengan dasi, gesper, atau *Velcro*.

A. Penopang Ketiak

Penopang ketiak harus pas sehingga masing-masing bagian lengan berjarak 2 inci atau dua hingga tiga jari di bawah aksila tanpa beban ditempatkan pada aksila, ujung tongkat harus ditempatkan 6 inci ke samping dengan ruang yang cukup untuk pinggul pasien untuk berayun melalui) dan 6 inci ke depan. Tinggi individu yang lebih tinggi membutuhkan dasar yang lebih luas, sehingga tongkat dapat dipasang



Gambar 40.42 Gaya Berjalan Tiga Titik. 1 Berdiri dengan kruk, dengan beban pada kaki yang baik 2 Gerakkan kruk dan yang terluka ke depan secara bersamaan Membungkukkan beban pada tangan saya yang sakit melangkah maju ke kaki yang baik. (Dari Proen JA, Jones LM. Panduan Pengajaran Departemen Darurat Moo Dy St.Lous MO Mosty 1907.)

untuk 12 inci ke samping untuk pasien ini. Setiap potongan tangan harus dipasang sehingga siku tertekuk 30 derajat. Bagi kebanyakan orang, ini dapat di capai dengan memiliki pasien. tempatkan tongkat pada posisi yang benar dan rentangkan lengan di sepanjang tongkat - potongan tangan harus mengenai setinggi pergelangan tangan.

B. Tongkat

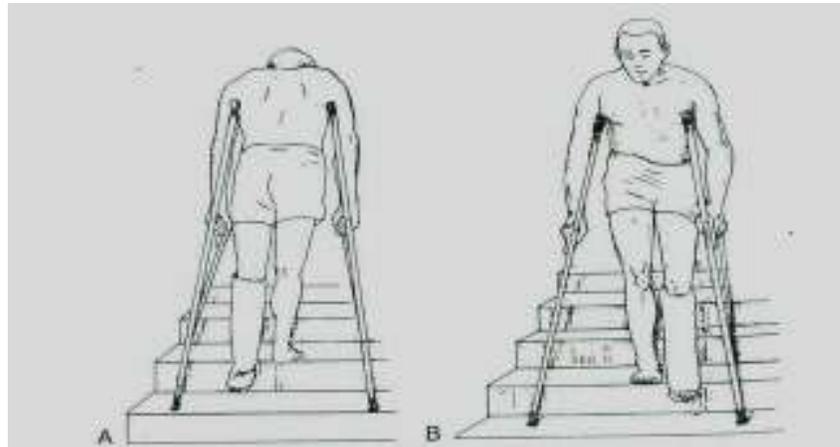
Tongkat harus dipasang sedemikian rupa sehingga ketika di pegang di sebelah tumit, siku berada pada sudut lengkungan 30 derajat. Tongkat harus digunakan untuk dukungan minimal selama ambulasi dan untuk membantu keseimbangan dan stabilitas. Tongkat harus digunakan di sisi yang berlawanan dengan cedera.

C. Pejalan

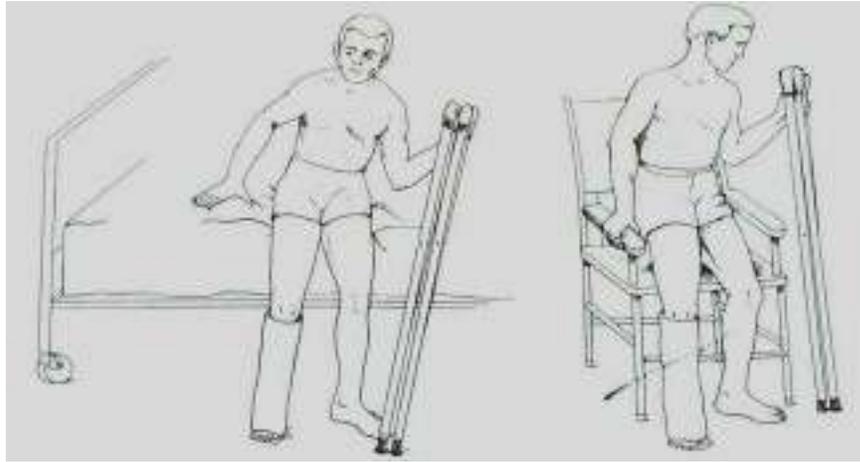
Alat bantu jalan dapat dipilih untuk pasien yang tidak stabil menggunakan penopang dan mereka yang dapat menahan beban penuh setidaknya dengan satu kaki. Alat bantu jalan diukur agar pas dengan lengan di tekuk pada 30 derajat. Pasien yang mengalami kesulitan ambulasi dengan alat bantu mungkin memerlukan terapi fisik untuk pelatihan, menggunakan kursi roda sementara sampai dapat ambulasi dengan aman. Alat bantu jalan tidak ideal untuk digunakan di tangga.

D. Pelatihan gaya berjalan

Gaya berjalan tiga titik digunakan saat minimal atau tanpa beban yang diinginkan, membuat gaya berjalan ini ideal untuk pasien UGD. Gambar 40.42 menunjukkan kiprah ini Gambar 40.43 dan 40.44 menggambarkan gerakan menaiki tangga dan perubahan dari posisi duduk ke berdiri menggunakan tongkat



Gambar 40.43 (A) Menaiki tangga Bi Turun 1977) Tangga dengan caturas rum Barber J. Stowe Blings D Adult you Chad Care, 2nd ed. StL MO Mo Mosby.



Gambar 40.44 Berpindah dari duduk ke berdiri dengan kruk (Dari Barber J, Stoke L. Billings D. Adult and Child Care 2nd ed. St Louis, MO Mosby, 1977.

RINGKASAN

Kemajuan dalam perawatan bedah dan ortopedi telah meningkatkan hasil untuk pasien dengan cedera jaringan lunak dan patah tulang. Namun, hasil terbaik terjadi jika cedera tidak pernah terjadi. Pencegahan trauma melalui pendidikan dan legislasi harus menjadi tujuan utama dari manajemen trauma secara keseluruhan.

Tujuan utama asuhan keperawatan pada pasien dengan cedera ortopedi atau jaringan lunak adalah untuk mempertahankan atau memulihkan status neurovaskular malfungsi dan fungsi motorik. Perhatian pada cedera ini adalah prioritas sekunder untuk ABC. Perawat gawat darurat harus menilai dan melakukan intervensi sesegera mungkin dan memantau perkembangan komplikasi untuk mencegah kerusakan lebih lanjut pada ekstremitas.



BAB 14

Spinal Trauma

Hasil Belajar

Peserta dapat mengetahui, mengidentifikasi, dan melakukan penanganan trauma tulang belakang

Indikator Hasil Belajar

Setelah mengikuti pelatihan ini peserta diharapkan mampu untuk :

- Memahami anatomi tulang belakang
- Memahami dasar diagnostik dan terapi pada tulang belakang
- Melaksanakan tindakan pertolongan pertama pada trauma tulang belakang

Pendahuluan

Trauma pada sumsum tulang belakang dan tulang belakang dapat menyebabkan luka parah dan mengancam nyawa pasien. Cedera tulang belakang dengan atau tanpa defisit neurologis harus selalu dipertimbangkan pada pasien trauma dengan beberapa cedera. Menurut Asosiasi Cedera Tulang Belakang Nasional, sebanyak 450.000 orang di Amerika Serikat hidup dengan cedera tulang belakang (SCI). Setiap tahun ada sekitar 11.000 SCI yang terjadi di Amerika Serikat saja. Sebagian besar pasien ini berusia 16 sampai 30 tahun, dengan laki-laki mewakili 80% dari cedera ini. Persentase ini menunjukkan jumlah SCI yang dihadapi oleh penyedia layanan kesehatan, sehingga manajemen yang tepat dari pasien ini adalah kunci hasil yang optimis.

Trauma pada saraf tulang belakang dan tulang belakang dapat mengakibatkan trauma tumpul maupun trauma tembus. Pasien mungkin menahan cedera dari mekanisme kecelakaan kendaraan bermotor, luka panas, jatuh, olahraga berisiko tinggi, dan kecelakaan saat menyelam. Kerusakan kendaraan bermotor memiliki urutan pertama penyebab cedera tulang belakang dan SCIs di Amerika Serikat untuk mereka yang berusia 65 dan yang lebih muda. Mekanisme cedera pada kerusakan langsung terhubung dengan putaran dan pelemparan dari penumpang yang tak terkendali. Pada pasien penyebab SCIs dan cedera tulang belakang. Pusat Pengendalian Penyakit dan Pencegahan telah memperkirakan biaya keseluruhan yaitu 9,7 juta dollar tiap tahun untuk pemeliharaan SCIs. Cedera kedua dari SCI, seperti tekanan borok, biaya diperkirakan 1.2 miliar tiap tahun.

Secara historis, banyak orang dengan SCIs meninggal karena komplikasi pernapasan seperti hembusan dan pneumonia. Pembentukan sistem perawatan SCI telah mengurangi komplikasi dari SCI dan meningkatkan hasil dan kemampuan bertahan. Perawatan dan pengobatan awal dari mereka yang mempertahankan SCI adalah stabil.

Stabilisasi dan pengobatan mereka yang memiliki SCI atau cedera tulang belakang telah meningkat selama bertahun-tahun. Penggunaan pedoman praktik berbasis petunjuk telah menetapkan peningkatan status dan stabilisasi pasien trauma dengan hasil yang dicurigai, dan kemampuan bertahan pasien trauma. Cedera tulang belakang sering di mulai di pengaturan pra-rumah sakit. Badan pra-rumah sakit telah dilatih untuk mengidentifikasi potensi cedera yang di derita berdasarkan penilaian pasien dan pedoman triase yang sesuai. Pedoman Triksi gerak tulang belakang telah dikembangkan untuk membantu menentukan kebutuhan akan perlindungan tulang belakang. Personil pra-rumah sakit telah dilatih untuk sepenuhnya menghentikan trauma pasien dengan dugaan cedera SC atau tulang belakang dan triase dengan tepat. Pemanfaatan agen transportasi udara cepat dalam pengaturan pra-rumah sakit telah meningkatkan waktu untuk perawatan definitif untuk pasien trauma.

Studi terbaru menunjukkan bahwa pasien dengan cedera kepala berisiko lebih tinggi untuk mengalami cedera tulang belakang leher, terutama jika pasien tidak sadar atau mengalami defisit neurologis akut. Setibanya di unit gawat darurat (ED), pasien harus sepenuhnya dievaluasi untuk menyingkirkan cedera yang mengancam jiwa seperti *tension pneumotoraks* atau perdarahan *intra abdominal* sementara perlindungan tulang belakang dilanjutkan.

Perawatan darurat pasien dengan trauma tulang belakang memerlukan pendekatan multidisiplin yang terorganisir. Kelangsungan hidup dan kualitas hidup pasien setelah cedera akut bergantung pada perawatan darurat yang diberikan pasien. Bab ini membahas anatomi dan fisiologi trauma tulang belakang, mekanisme cedera, penilaian pasien dan intervensi awal, cedera spesifik. dan penelitian saat ini terkait dengan manajemen cedera tulang belakang akut.

Anatomi

Column Vertebral

Barisan *vertebral* berfungsi sebagai penopang tulang untuk kepala dan batang tubuh dan memberikan perlindungan untuk sumsum tulang belakang. Sebanyak 7 tulang leher, 12 ruas tulang, 5 ruas pinggang, 1 tulang belakang (terdiri dari 5 tulang belakang yang menyatu), dan 1 tulang ekor (terdiri dari 4 tulang belakang yang menyatu) membentuk barisan tulang belakang. Setiap tulang belakang terdiri dari *corpus*, *arcus vertebralis*, dan *foramen vertebralis*. Lengkungan tulang belakang terdiri dari dua puncak, dua *laminae*, empat proses artikuler (aspek), dua proses melintang, dan proses pemintal yang dapat dirasakan saat meraba tulang belakang posterior.

Tulang leher adalah yang paling sering terluka karena di sana merupakan bagian paling bergerak di tulang belakang dan kecil serta rapuh. Tulang rusuk memberikan stabilitas pada *vertebra* dari T1 hingga T10 dan menjaga bagian tulang belakang ini relatif tidak bergerak. Karena *vertebra toraks* begitu kuat, patahan, dislokasi, atau keduanya pada tingkat ini harus meningkatkan kecurigaan untuk SCL. *Vertebra lumbar* adalah yang terbesar dan terkuat di deretan tulang belakang.

Pengikat ligamen pada proses melintang dan proses pemintal untuk menghubungkan tubuh *vertebral* dan memberikan dukungan dan stabilitas ke barisan tulang belakang. Mereka juga membatasi tulang belakang dari lengkungan dan pelebaran yang berlebihan. Di antara tubuh *vertebra* terdapat cakram yang bertindak sebagai peredam kejutan dan permukaan artikulasi untuk tulang belakang yang berdekatan.

Barisan tulang belakang

Sumsum tulang belakang memanjang dari otak melalui *foramen magnum* dan menuruni *kolumna vertebralis* sampai setinggi L2. Massa jaringan saraf ini mengatur gerakan dan fungsi tubuh melalui transmisi impuls saraf. Diameter sumsum tulang belakang terbesar di daerah *serviks* dan *lumbar* kemudian mengecil di daerah *toraks* bagian bawah. Pada orang dewasa, berakhir dalam struktur berbentuk kerucut yang dikenal sebagai *conus medullaris*, pada tingkat L1 atau L2. Akar saraf tulang belakang yang keluar di bawah *konus medularis* disebut sebagai *cauda equina*.

Fungsi utama sumsum tulang belakang adalah untuk mengatur fungsi dan gerakan tubuh yang terlambat dengan mentransmisikan *impuls saraf* antara otak dan tubuh. Pandangan dari *Cross Sectional*, sumsum tulang belakang mengungkapkan inti berbentuk kupu-kupu yang terdiri dari materi abu-abu, dikelilingi di tepi luar oleh materi putih. Materi abu-abu mengandung badan sel saraf dan dibagi menjadi tiga wilayah berbeda, masing-masing dengan karakteristik spesifik: *posterior* (dorsal), *intermediolateral* (lateral) dan *anterior* (*ventral*). Posterior, atau dorsal, mengandung *interneuron sensorik* dan akson yang badan selnya terletak di belakang akar simpul saraf. Lewat perantara, atau rusuk mengandung badan sel dengan fungsi sistem saraf otonom. Anterior, atau *ventral*, mengandung *neuron motorik somatik* yang meninggalkan sumsum tulang belakang melalui saraf tulang belakang.

Bahan putih sumsum tulang belakang terdiri dari beberapa jalur naik dan turun (disebut secara kolektif sebagai "saluran tulang belakang"), yaitu secara individual diberikan nama dasar berdasarkan asal dan ujungnya. Sistem ini berjalan sejajar dengan sumbu vertikal sumsum tulang belakang dan mengirimkan potensi aksi ke dan dari otak ke bagian lain dari sumsum tulang belakang. Tabel 37.1 mencantumkan beberapa list spesifik khusus dan menjelaskan fungsinya.

Saraf Tulang Belakang

Sumsum tulang belakang memiliki 31 pasang saraf tulang belakang, yang keluar dari sumsum tulang belakang secara *bilateral* dan menyediakan jalur untuk respons tak sadar terhadap rangsangan tertentu. Ada 8 saraf serviks, 12 saraf toraks, 5 saraf lumbar, 5 saraf sakral, dan 1 saraf tulang ekor. Saraf tulang belakang mensyaratkan otot secara sukarela dan bertanggung jawab atas sebagian besar komunikasi antara sumsum tulang belakang dan bagian tubuh lainnya. Masing-masing saraf ini memiliki akar posterior yang mentransmisikan impuls sensorik dari perifer ke sumsum tulang belakang dan akar anterior yang mentransmisikan impuls motorik dari sumsum tulang belakang ke perifer. Tabel 37.2 mencantumkan persarafan otot saraf tulang belakang dan respons pasien yang diharapkan. Akar punggung saraf ini mempersarafi daerah yang berbeda dari permukaan tubuh yang dikenal sebagai dermatom. Penilaian dari 28 dermatom memberikan informasi.

TABEL 37.1 Contoh Sistem Tulang Belakang dan Fungsinya

Daerah Spinal	Fungsi
Barisan punggung (naik)	Kelayakan, tekanan, dan getaran
Saluran <i>Spinotalamik Lateral</i> (naik)	Nyeri dan suhu
Saluran <i>Anterior Spinothalamic</i> (naik)	Sentuhan ringan, tekanan, dan rasa gatal
Saluran <i>Spinocerebellar</i> (naik)	<i>Propriosepsi</i> untuk otak kecil
Sistem Piramida (turun)	Kontrol sukarela dari otot rangka
Sistem <i>ekstrapiramidal</i> (turun)	Kontrol otomatis otot rangka

Data dari Seeley R, Stephens T, Tate p anatomi dan fisiologi. 6th ed. Boston, MA: McGraw-Hill; 2003

TABEL 37.2 Otot Saraf Tulang Belakang. Persarafan dan Respon Pasien

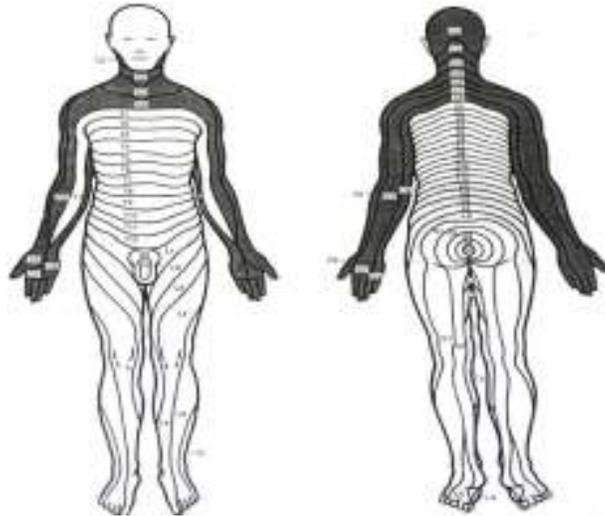
Tingkat Saraf	Otot Tidak Tegang	Respon Pasien
C4	Diafragma	Ventilasi
C5	Berbentuk delta	Angkat bahu
	<i>Bisep Brachioradialis</i>	Menekuk siku
C6	Ekstensor Pergelangan tangan	Perluas pergelangan tangan
	<i>Extensor carpi radialis longus</i>	
C7	Otot lengan	Memperpanjang siku
	<i>Extensor digitorum communis</i>	Memperpanjang jari
	<i>Flexor carpi radialis</i>	
C8	<i>Flexor digorum profundus</i>	Menekuk jari
T1	Otot tangan dasar	Membuka jari
T2 to T12	Antara tulang Iga	Kapasitas Vital
L1	Perut	Refleks perut
L2	Lopsoas	Menekuk pinggul
L3	Otot paha depan	Ekstensi Pinggul
L4	Tibialis anterior	Pergelangan kaki dorsiflexion
L5	<i>Extension hallucislongus</i>	Pergelangan kaki eversion
S1	Otot di bagian belakang kaki	<i>Ankle plantar flexion</i>

		<i>Big toe extension</i>
S2 to S5	Keriting permanen	<i>Sphincter Control</i>

tentang fungsi ke area sensorik sumsum tulang belakang. Gambar 37.1 mengilustrasikan dermatom sensorik.

Pasokan Vaskular

Pasokan vaskular untuk sumsum tulang belakang berasal dari cabang arteri vertebralis dan aorta.



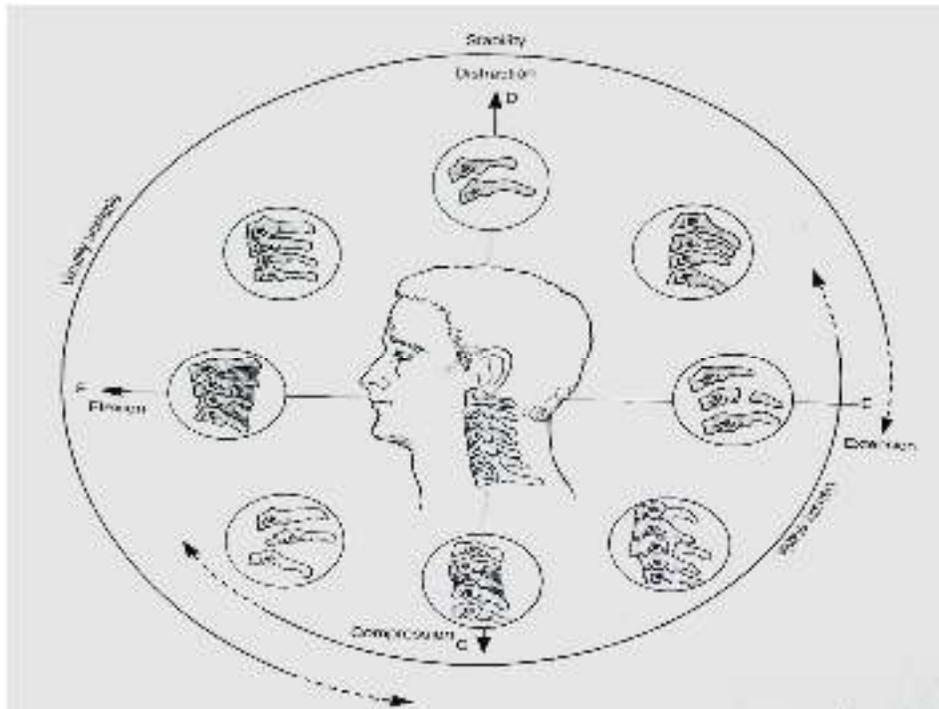
Gambar 37.1 Dermatome Sensorik (Dari Marx JA, Hockberger RS, Walls RM, et al. Rosen's Emergency. Medicine: Konsep dan Praktik Klinis edisi ke-6. St Louis, MO Mosby, 2006)

Bagian depan dan *Arteri spinalis posterior* bercabang dari *arteri vertebralis* di dasar kranial dan turun sejajar dengan medula spinalis. Karena arteri tulang belakang tidak dapat mengembangkan pasokan darah, cedera pada arteri ini dapat berakibat fatal.

Penilaian Pasien

Fokus utama untuk setiap pasien trauma adalah survei primer. Selama survei primer, perawat gawat darurat harus menilai jalan napas, pernapasan, dan sirkulasi pasien sambil secara bersamaan mempertahankan imobilisasi tulang belakang leher. Setiap pasien trauma, terutama mereka yang mengalami cedera multisistem, harus menjalani imobilisasi tulang belakang sampai cederanya sembuh. Imobilisasi tulang belakang servikal selama penilaian termasuk stabilisasi manual sampai *collar servikal* yang kaku dapat dipasang. Kriteria imobilisasi serviks akan dibahas nanti dalam bab ini. Dalam pengaturan pra-rumah sakit, agen dapat melumpuhkan tulang belakang dengan kerah serviks yang kaku, blok kepala lateral, dan papan belakang. Pasien sepenuhnya tidak dapat bergerak di atas papan dengan menggunakan tali menyilang di dada, perut pria, dan lutut. Setelah survei primer selesai dan tindakan resusitasi telah di mulai, perawat gawat darurat dapat melanjutkan ke survei sekunder.

Survei sekunder terdiri dari melakukan pemeriksaan dari kepala sampai kaki dan memperoleh riwayat singkat. Selama survei ini, penilaian akan menentukan apakah ada cedera spesifik yang di derita atau di duga cedera karena mekanisme tersebut. Setelah survei sekunder selesai, penting untuk memindahkan pasien dari papan panjang, sebaiknya dalam waktu 2 jam dari waktu aplikasi. Setiap upaya harus dilakukan untuk melepaskan papan tulang belakang yang kaku karena risiko pembentukan *ulkus dekubitus*. Penghapusan dari papan tidak boleh ditunda semata-mata untuk tujuan mendapatkan evaluasi radiografi definitif, terutama jika diagnostik tidak dapat diselesaikan selama berjam-jam. Pasien yang mengalami trauma tulang belakang terutama mereka yang kehilangan sensorik, berisiko besar mengalami kerusakan kulit, menempatkan mereka pada peningkatan risiko cedera dan infeksi tambahan.



Gambar 37.2 Mekanisme Cedera pada Tulang Belakang. Mekanisme cedera serviks (fleksi vs ekstensi)
Menentukan jenis fraktur atau dislokasi tulang belakang leher (Dari Mdoore EE, ed. Early Care of the Injured
Patent 3rd ed Philadelphia, PA Decker, 1990)

Mekanisme Cedera

Cedera akut tulang belakang diklasifikasikan menurut mekanisme, lokasi, dan stabilitas cedera. Patahan tulang belakang sering terjadi dengan atau tanpa SCL. Mekanisme cedera tulang belakang dapat disebabkan oleh trauma benda tumpul atau penetrasi, cedera tengkuk tulang belakang dapat disebabkan oleh mekanisme seperti pemuatan aksial, lengkungan, perpanjangan, rotasi, pembengkokan sisi, dan gangguan. Keenam jenis gerakan ini dapat melukai tulang belakang dan diilustrasikan pada Gambar 37.2 dan diringkas dalam Tabel 37.3.

Pertimbangan khusus harus difokuskan pada orang dewasa yang lebih tua dengan osteoporosis. Osteoporosis pada pasien dewasa yang lebih tua berkontribusi

pada tingginya tingkat cedera tulang belakang sebagai akibat dari trauma minimal. Pasien-pasien ini diketahui mengalami jatuh dari permukaan tanah atau jatuh dari posisi duduk. Indeks kecurigaan yang tinggi dari cedera tulang belakang atau fraktur C1-C2 harus dipertimbangkan pada populasi ini.

Riwayat

Selain mekanisme cedera, memperoleh riwayat dan informasi menyeluruh tentang penyakit saat ini adalah kuncinya

Perawat gawat darurat harus berhati-hati saat mewawancarai pasien, personel pra-rumah sakit, atau keluarga (atau semua ini) untuk menentukan apa pun "tanda bahaya". Tanda-tanda merah berikut harus diperhatikan dengan adanya potensi trauma tulang belakang:

- Keluhan nyeri leher atau punggung dengan sensasi yang berubah di kaki dan tangan
- Nyeri punggung dengan hilangnya kontrol usus atau kandung kemih
- Trauma signifikan dengan perubahan status mental akibat keracunan atau gangguan obat, nyeri leher, riwayat kehilangan kesadaran, dan cedera pada kepala atau wajah.

Anamnesis dan penyakit saat ini harus mencakup penilaian alat pelindung yang dikenakan oleh pasien, seperti sabuk pengaman, helm, atau perlengkapan berkendara *off-road*.

Jika pasien datang ke UGD tidak responsif atau dengan status mental yang berubah dan tidak dapat memberikan rincian tentang cedera, perawat darurat harus mengandalkan personel pra-rumah sakit. Penting untuk mendapatkan presentasi awal pasien dari personel pra-rumah sakit, apakah pelepasan diperlukan. telemetri

kendaraan (untuk kecelakaan kendaraan bermotor), alat pelindung, apakah sabuk pengaman digunakan, dan perawatan yang diberikan

TABEL 37.3 Beberapa Kategori Gerakan Yang Dapat Mengakibatkan Cedera Tulang Belakang

Kategori	Mekanisme Cedera
Hiperekstensi	Pemaksaan kepala bagian belakang dan tulang belakang pada wilayah tengkuk, apakah ditempatkan di posisi yang berlebihan
Hyperflexion	Memaksa kepala maju ke depan dan berhubungan dengan tempat tulang belakang dalam posisi <i>overflexion</i>
Axial Loading	Pukulan keras ke atas kepala menyebabkan serangan tumpul ke bawah pada tulang belakang dan barisan tulang belakang
Tekanan	Tekanan dari atas dan tekanan ke bawah pada tulang belakang
Pembengkokan rusuk	Kepala dan leher yang bengkok di salah satu sisi, di luar jangkauan gerak normal
Putaran berlebih dan gangguan	Kepala memutar dari salah satu sisi dan tengkuk tulang belakang, dipaksa melampaui batas normal

Inspeksi

SCIS dapat mengganggu pola ventilasi pasien, yang harus ditangani dalam survei primer. Jika pasien memiliki jalan napas tanpa terganggu dalam survei primer, maka

penilaian dilanjutkan dengan inspeksi kelainan lainnya. Adanya cairan *serebrospinal* (CSF) dari hidung atau telinga harus diperhatikan untuk kemungkinan cedera kepala yang terkait dengan cedera serviks. Karena tingginya insiden cedera kepala tertutup secara simultan dan cedera tulang belakang leher, pasien dengan kebocoran CSF meningkatkan kecurigaan yang lebih tinggi untuk cedera tulang belakang yang serius.

Perawat gawat darurat harus mengamati pasien untuk tanda-tanda cedera tulang belakang yang jelas, termasuk kelainan bentuk deretan tulang belakang: *edema serviks*; dan luka balistik di leher, dada, atau perut. Jika salah satu dari kelainan ini ditemukan, sangat penting untuk mempertahankan pembatas tulang belakang sampai cedera tulang belakang atau SCI disingkirkan. Cedera antara C3 dan C5 dapat menyebabkan kurangnya pernapasan progresif sekunder akibat disfungsi otot pernapasan yang signifikan. Disfungsi otot pernapasan primer karena gangguan *saraf frenikus*. Cedera di bawah C5 dapat menyebabkan penurunan disfungsi otot *interkostal* dan perut, yang pada gilirannya mengubah mekanisme ventilasi dan meningkatkan kerja pernapasan.

Observasi kunci lainnya adalah kemampuan pasien untuk bergerak dan merasakan nyeri. Akan mengkhawatirkan melihat pasien dengan penurunan gerakan pada kaki dan tangan, dengan respons nyeri yang berkurang selama prosedur seperti *intravena* dan kateterisasi urin, atau keduanya. Jenis respons ini dapat menunjukkan bentuk SCI. Respons normal adalah kemampuan secara sukarela mengikuti perintah atau memiliki respon rasa sakit untuk intervensi selama resusitasi (atau keduanya). Adanya ereksi penis yang berlanjut (*priapisme*) dapat terjadi dengan hilangnya kontrol sistem saraf simpatik dan dapat mengindikasikan cedera tulang belakang vikal.

Rabaan

Status hemodinamik pasien harus di nilai dengan rabaan di tengah nadi untuk menilai kecepatan dan kualitas. Seorang pasien dengan SUI berada pada risiko untuk mengembangkan syok neurogenik, suatu keadaan kritis. Syok neurogenik hasil dari hilangnya sementara fungsi otonom, yang mengontrol fungsi kardiovaskular. Efek hemodinamik dan sistemik yang nyata terlihat dan biasanya mengakibatkan *hipotensi*, *bradikardia*, dan *hipotermia*. Kondisi ini dianggap kritis dan pasien sudah ditangani dengan agen farmakologis, yang akan di bahas nanti dalam bab ini

Selanjutnya, kekuatan dan simetri di semua gerakan ekstremitas keempatnya harus di evaluasi. Evaluasi motorik cepat harus mencakup lengkungan dan perluasan lengan, lengkungan dan perluasan kaki, lengkungan kaki, perluasan jari kaki, dan *sphincter tone*. Selain kekuatan dan simetri, sensasi harus di nilai. Status sensorik dapat di nilai dengan evaluasi dermatom (lihat Gambar 37.1). Pasien harus dapat membedakan antara sensasi tajam dan tumpul ketika peniti atau kapas digunakan. Pengujian harus di mulai pada tingkat tidak ada sensasi yang dilaporkan dan dilanjutkan ke atas untuk mengidentifikasi tingkat di mana rasa kembali. Sensasi sakral atau sensasi *perineal* juga harus di nilai. Jika sensasi sakral hadir pada pasien dengan defisit fokus lainnya (disebut "*sacral sparing*"), SCI yang tidak lengkap harus dicurigai.

Cedera di atas level T4 biasanya mengganggu sistem saraf simpatis, menyebabkan *vasodilatasi* di bawah level cedera. Jika pasien *diaforetik*, keringat muncul di atas daripada di bawah tingkat cedera. Selain itu, pasien dengan SCI menjadi *poikilothermic*, dengan asumsi suhu lingkungannya atau sekelilingnya, karena kehilangan simpatik. Ini dapat membuat pasien berisiko besar menjadi hipotermia.

Akhirnya, seluruh deretan tulang belakang pasien, harus di raba dengan hati-hati pada rasa nyeri, nyeri tekan, krepitasi, dan keluar dari deformitas. Rabaan mengharuskan pasien untuk di catat oleh setidaknya empat anggota tim untuk

mempertahankan keselarasan tulang belakang. Jika kerah serviks dilepas untuk prosedur ini, *stabilisasi manual* harus dipertahankan.

Pengujian Refleks

Perawat gawat darurat dapat melakukan penilaian refleks pasien. Refleks diringkas dalam Tabel 37.4.

Evaluasi Radiografi

Diagnosis SCI atau cedera tulang belakang dibuat dengan menggunakan pencitraan radiografi dalam hubungannya dengan penilaian klinis. Diagnosis SCI atau patah tulang belakang

TABEL 37.4 Uji Coba Reflex pada Trauma Tulang Belakang

Reflex	Tingkat Saraf Tulang Belakang
Otot lengan atas	C5-C6
<i>Brachioradialis</i>	C5-C6
<i>Triceps</i>	C6-C7
Perut bagian luar (di atas <i>umbilicus</i>)	T8-T10
Perut bagian luar (di bawah <i>umbilicus</i>)	T10-T12
Hentakan lutut	L2-L4
Mata kaki	S1
<i>Anal wink</i>	S2-S4
Respon telapak kaki	L5-S1

Data dari Panduan Bickley L. Bates untuk Pemeriksaan Fisik dan Pengambilan Ceritanya. edisi ke-9 Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.

Secara tradisional di mulai dengan penggunaan X-ray. Biasanya tiga gambaran rangkaian lapisan x-ray pada tulang belakang leher diperoleh, dan semua tujuh tulang leher, termasuk pertemuan C7-T1. Harus digambarkan untuk mengesampingkan cedera tulang belakang leher. Di mana semua tulang leher tidak bisa di visualisasikan, sebuah pandangan perenang (rangkaian mulut terbuka) mungkin bisa digunakan untuk mengevaluasi kejujuran dari *odontoid body* dan C1 dan C2 tulang belakang.

Pada pasien trauma dengan risiko tinggi untuk cedera tulang belakang atau SCI, penyedia dapat melanjutkan langsung ke pemindaian tomografi komputer (CT). Manfaat *CT scan* versus *X-ray* adalah bahwa *CT scan* sangat membantu dalam menentukan anatomi tertentu, termasuk di mana patahan berada. Selain CT scan tulang belakang leher, pasien trauma dengan dugaan SCI harus memiliki pencitraan tulang belakang toraks dan tulang belakang pinggang jika diindikasikan. Pasien dengan status mental yang berubah memerlukan evaluasi radiografi tulang belakang yang lengkap. Penggunaan pemindaian *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) pada tulang belakang sangat membantu bagi mereka yang bertekad untuk memiliki SCI dan yang membutuhkan lebih banyak pencitraan untuk melihat tali pusat itu sendiri. Pemindaian MRI dapat juga mendeteksi adanya bekuan darah, *herniated discs*, atau massa lain yang mungkin menekan saraf tulang belakang. Selain itu, MRI lebih unggul daripada CT dalam mengevaluasi cedera medula spinalis tanpa kelainan radiografik (SCIWORA)

STABILISASI

Stabilisasi awal pasien dengan trauma tulang belakang di mulai dengan pengenalan dan pengobatan cedera yang mengancam jiwa seperti gangguan jalan napas dan vaskular. Jalan napas di evaluasi sambil mempertahankan kontrol tulang belakang leher. Intervensi terapeutik diarahkan untuk memastikan jalan napas yang memadai,

mempertahankan ventilasi, mendukung sirkulasi yang memadai. dan mencegah cedera lebih lanjut

Manajemen Jalan Napas

Cedera pada pada saraf di C3 sampai C5 dapat mengakibatkan hilangnya fungsi saraf frenikus, yang mengakibatkan kelumpuhan diafragma. Pasien dengan trauma tulang belakang leher berisiko mengalami hypoxia, henti napas, dan hembusan. SCI dapat membahayakan otot-otot pernapasan, dan edema lokal dapat menyebabkan gangguan jalan napas, terutama pada trauma tembus leher. Cedera pada T1 hingga T11 dapat mengakibatkan hilangnya fungsi otot tulang iga yang dapat menyebabkan hipoventilasi. Pembersihan awal jalan napas dapat dilakukan dengan aman dengan dorongan dagu atau dorongan rahang yang terkontrol. Manajemen jalan napas lanjutan seperti *intubasi endotrakeal* harus dipertimbangkan sejak dini, terutama pada pasien dengan cedera pada level C5 atau di atas. Setiap *manuver* jalan napas membutuhkan tulang belakang leher untuk tetap terlindungi secara memadai. Tim perawatan darurat juga harus memulai intervensi untuk meminimalkan edema pasca cedera.

Perlindungan Tulang Belakang Leher

Pedoman perlindungan tulang belakang leher telah berubah dengan pembentukan data berbasis bukti yang dikumpulkan oleh dua organisasi yang diakui. Aturan C-Spine Kanada dan Studi Pemanfaatan X-radiografi Darurat Nasional (NEXUS) menciptakan kriteria untuk menetapkan pembersihan mereka yang berisiko rendah untuk cedera tulang leher. Pedoman ini telah digunakan di lapangan untuk responden pertama serta

staf UGD untuk pasien yang datang dengan kendaraan pribadi. Kriteria untuk masing-masing pedoman ini menentukan mereka yang berisiko tinggi untuk cedera dan apakah imobilisasi tulang belakang leher dianjurkan. Gambar 37.3 merangkum pedoman tersebut. Jika imobilisasi tulang belakang leher diperlukan, maka perawat gawat darurat harus memastikan bahwa alat pelindung tulang belakang dipasang dengan tepat untuk mencegah cedera neurologis lebih lanjut (Kotak 37.1). Peralatan yang diperlukan untuk melindungi tulang belakang leher termasuk kerah leher yang kaku, imobilisasi kepala lateral, dan papan belakang penuh dengan tali pengikat.

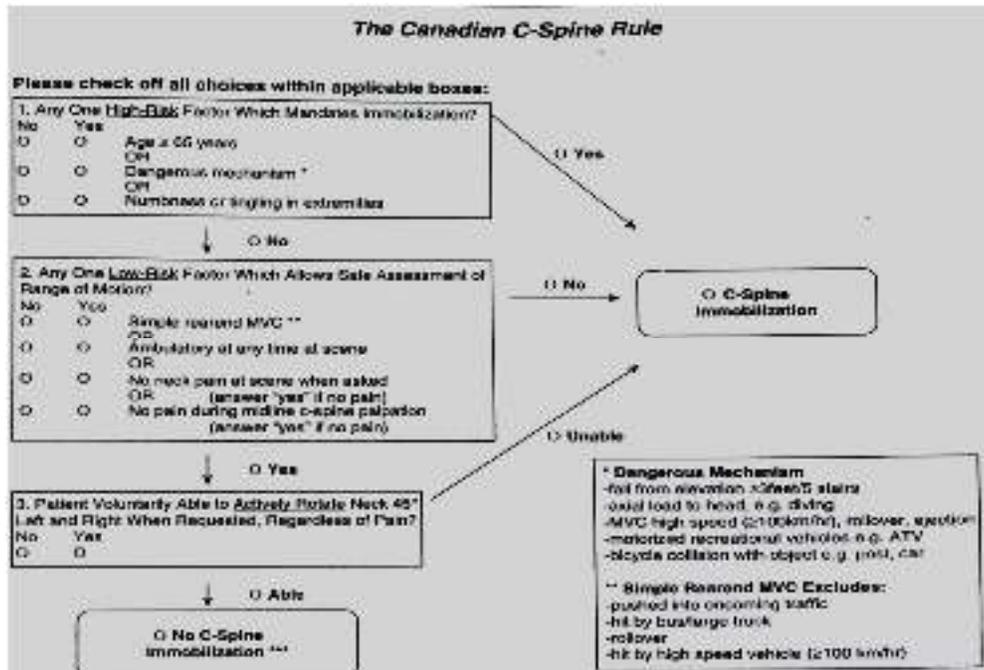
Kerah tulang leher kaku diterapkan untuk mengurangi gerakan kepala dan leher. Saat menerapkan kerah tulang leher, perawat darurat harus mengikuti instruksi pabrik untuk pemilihan ukuran dan aplikasi. Aplikasi kerah tulang belakang harus dilakukan hanya setelah kepala pasien ditempatkan pada posisi yang stabil, dan posisi yang stabil harus dipertahankan selama penerapan. Kerah leher yang kaku tidak boleh menghalangi mulut pasien atau menempatkan jalan napas atau mengganggu ventilasi.

Menempatkan pasien pada papan tidak sepenuhnya melindungi tulang belakang. Kepala harus distabilkan nanti dengan imbas kepala, gulungan handuk dan selotip, atau dengan menempelkan kepala pasien ke papan belakang. Pita atau tali pengikat tidak boleh menghalangi jalan napas pasien. Pasien harus diamankan ke papan di dada, perut, dan lutut sebelum kepala diamankan. Ingat: pasien harus dikeluarkan dari papan dalam waktu 2 jam dari waktu aplikasi untuk mencegah cedera sekunder pada kulit.

Jika pasien memiliki helm, helm tersebut harus dilepas sebelum pemasangan kerah tulang leher dan sebelum pasien diletakkan di papan belakang. Gambar 37.4 mengilustrasikan prosedur ini.

Manajemen Hemodinamik

Pasien dengan trauma tulang belakang dapat mengalami hipotensi akibat syok neurogenik atau hipovolemik. Cedera pada sumsum tulang belakang pada tingkat T6 atau di atas dapat menyebabkan hilangnya



Gambar 37.3 Aturan C-Spine Kanada dan Kriteria NEXUS Tabrakan kendaraan rutor MVC Dari Clement WD, Stell Cauley Tapi al Parceived fasilitator dan baniers untuk pembersihan cincal dari tulang belakang tertentu oleh departemen darurat menggunakan, langkah besar menuju perubahan praktik di departemen darurat di Emerg Nus 2011 1901) 44-52 dan Davenport M. Evaluasi fraktur tulang belakang leher memenangkan Medicine website <https://emedicine.medscape.com/article/24380-warkup> Diperbarui 18 Agustus 2017 Diakses 9 Juni 2019

Perhatian pada suara vasomotor, menyebabkan hipotensi dan *bradycardia*. Keadaan syok ini (dikenal sebagai syok neurogenik) mencegah peningkatan kompensasi denyut jantung sebagai respons terhadap hipotensi. Temuan penilaian syok neurogenik meliputi *bradycardia*, hipotensi, kulit hangat dengan warna normal, dan ketidakstabilan suhu inti. Hilangnya *sympathetic tone* ini mengakibatkan gangguan perfusi ke medula spinalis, yang mengakibatkan hilangnya fungsi.

Syok tulang belakang adalah kondisi lain yang dapat disebabkan oleh SCI. Syok tulang belakang terjadi ketika ada gangguan pada sumsum tulang belakang yang menghentikan *impuls* di bawah tingkat cedera. Hal ini menyebabkan hilangnya refleks sepenuhnya di bawah tingkat cedera. Sebuah peristiwa yang tidak tetap dari hipotensi dan ketidakmampuan untuk termoregulasi dapat dilihat. Syok tulang belakang dapat terjadi segera setelah cedera dan dapat berlangsung sampai 12 bulan setelah cedera.

Cedera yang mungkin menyebabkan syok hypovolemik (misalnya, *pneumotoraks tension*, *hemothoraks*, atau perdarahan intraabdominal) harus disingkirkan. Jenis cedera ini dapat diidentifikasi melalui penggunaan teknik ultrasonografi samping tempat tidur yang dikenal sebagai sonografi penilaian terfokus untuk trauma (FAST).

Jika hipotensi terjadi pada pasien trauma dengan suspek SCI, *kristaloid isotonik* harus digunakan dengan bijaksana untuk mencegah edema paru. Jika hipotensi tidak merespon dengan pemberian cairan isotonik, dukungan *vasopresor* harus dipertimbangkan.

Manajemen Farmakologi

Penggunaan steroid dosis tinggi telah menjadi kontroversi selama bertahun-tahun, dan penelitian telah menunjukkan efek berbahaya dengan pemberian steroid dosis tinggi. Satu studi menemukan bukti efek samping yang signifikan (termasuk kematian) dengan pemberian steroid dosis tinggi. Penggunaan steroid dosis tinggi seperti *metilprednisolon* tidak lagi dianjurkan.

Para peneliti saat ini sedang mempelajari intervensi pengobatan farmakologis baru untuk meningkatkan perawatan SCI. Saat ini, penggunaan *stem cells* sedang

dievaluasi untuk meningkatkan hasil SCI. Beberapa penelitian pada manusia telah dilakukan, namun beberapa penelitian pada hewan telah menunjukkan hasil yang lebih baik. Satu studi menemukan bahwa administrasi sumsum tulang belakang intravena mendapatkan sel induk dari *mesenchymal* (MSCs) dapat mempromosikan fungsi pemulihan pada model hewan pengerat intravena dapat mendorong pemulihan fungsional pada model hewan pengerat kontusive SCI

BOX 37.1 SPINAL PROTECTION PROCEDURE

Stabilisasi tulang belakang leher harus dilakukan sebagai sebuah tim Umumnya empat orang harus bekerja sama Perhatikan bahwa beberapa pasien, menyentuh semua orang dengan jalan napas yang terganggu, bentuk luka tembus mungkin tidak dapat mentolerir berbaring karena pembengkakan leher yang masif dapat terjadi akibat penetrasi ing juri dan ponbit bisu penggunaan kerah serviks Handuk penggulung dan pita mungkin metode yang lebih aman mengamankan pasien ke papan dan memungkinkan untuk evaluasi cedera pasien;

1. Pemimpin memposisikan kepala pasien dengan tangan di setiap sisi kepala pasien. Stabilisasi manual dipertahankan sepanjang seluruh prosedur dengan meletakkan tangan pemimpin pada pasien dengan jari di sepanjang rahang bawah.

2. Kaji tingkat motorik dan level sensorik pasien dengan menanyakan pasien untuk menggoyangkan jari-jarinya dan menyentuhnya lengan dan kaki pasien untuk menentukan respons sensorik.

3. Seorang asisten memasang dan memasang *collar serviks* dengan tepat. Ikuti petunjuk untuk ukuran yang datang dengan setiap kerah. Kalung yang tidak pas bisa menyebabkan sakit, menutup jalan napas pasien, atau gagal memberikan imobilisasi yang tepat.

- 4 Luruskan lengan dan kaki yang pasien, dan posisikan anggota tim sehingga keduanya di sisi yang sama dengan bahu dan pinggul pasien.
5. Pada hitungan pemimpin, pasien berguling ke belakang papan sebagai satu kesatuan.
6. Sabuk harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga bahu pasien aman di papan, pinggul, dan proksimal ke lutut.
7. Kepala pasien harus diimobilisasi dengan *head block* atau handuk gulung. Pita atau tali tidak boleh dipasang.
8. Stabilisasi manual dipertahankan sampai kepala dan melintasi dagu neck diimobilisasi.
9. Fungsi motorik dan sensorik pasien harus dinilai kembali setelah pasien diimobilisasi.

Serta mempercepat penyembuhan darah saraf tulang belakang yang terhambat dengan baik. Studi penelitian sel induk sedang berlangsung untuk menemukan manfaat yang maksimal bagi mereka dengan SCI.

Intervensi Tambahan

Pasien dengan SCI akut harus memiliki *kateter urin* untuk memfasilitasi pengosongan kandung kemih dan untuk memantau keluaran urin selama resusitasi. Selang lambung harus dimasukkan untuk melindungi pasien dari distensi lambung dan aspirasi berikutnya, yang dapat diakibatkan oleh penurunan peristaltik.

Perawat gawat darurat harus menyadari bahwa pasien dengan SCI telah kehilangan kemampuan untuk mengontrol suhu tubuh. Pasien harus tetap hangat dan terlindung dari paparan yang tidak perlu. Meningkatkan suhu ruangan, menggunakan selimut hangat, dan menggunakan cairan infus komersial yang lebih hangat dan hangat adalah intervensi untuk menjaga pasien tetap normotermik. Intervensi ini bahkan lebih penting pada pasien geriatri dengan SCI karena pasien yang lebih tua memiliki tingkat metabolisme basal yang lebih rendah dan lebih rentan terhadap masalah menjaga suhu tubuh di cedera.

Akhirnya, karena pasien dengan cedera tulang belakang mungkin kehilangan sensasi rasa sakit dan tekanan, perawatan kulit sangat penting. Imobilisasi mengarahkan pada tekanan *iskemik ulcers*. Untuk menguji terjadinya komplikasi ini, papan belakang harus disingkirkan sesegera mungkin dengan aman. Penonjolan bantalan dan menempatkan membersihkan diri, lembar kering di bawah pasien akan lebih melindungi kulit pasien. Akhirnya, pasien dengan patahan tulang leher yang tidak stabil mungkin memerlukan beberapa jenis fiksasi eksternal atau dukungan tong serviks.

Perawatan Psikososial

Trauma tulang belakang menimbulkan sejumlah besar kecemasan dan ketakutan dari pasien dan keluarga. Perhatian utama dari banyak pasien dan keluarga adalah apakah pasien akan dapat bergerak, berjalan, atau "menjadi sama" lagi. Pasien-pasien ini akan memerlukan pendekatan kolaboratif yang mencakup manajemen kasus dan perawatan spiritual. Kebutuhan psikososial pasien harus di nilai untuk memasukkan *preferensi spiritual* atau budaya. Perawatan SCI mencakup penggunaan pendekatan multidisiplin, dan semua aspek perawatan harus di tangani, termasuk salah satunya psikososial. Dukungan perawatan di awal dan pencegahan cedera lebih lanjut adalah aspek penting dari intervensi keperawatan darurat.

Cedera Khusus Saraf Tulang Belakang

Trauma saraf tulang belakang meliputi cedera primer dan sekunder. Dampak awal dari gaya tembus tumpul menghasilkan cedera primer. Contoh cedera primer termasuk patah tulang belakang atau dislokasi, ligamen robek, dan transeksi sumsum tulang belakang. Gambar 37.5 mengidentifikasi fraktur umum dari kolom vertebral. Cedera sekunder pada sumsum tulang belakang dapat berkembang dalam beberapa menit dari cedera awal, perdarahan mikroskopis dan edema menyebabkan hipoperfusi tulang belakang (sering rumit oleh hipotensi pada keadaan syok), hipoksia, dan respon biokimia endogen. Cedera sekunder memperpanjang cedera awal, meningkatkan morbiditas, dan membatasi pemulihan di masa mendatang. Perawat darurat harus waspada terhadap ini dan memberikan intervensi untuk meminimalkan perkembangannya.

Cedera barisan tulang belakang dapat terjadi dengan atau tanpa SCI terkait. Meskipun mereka adalah yang paling menghancurkan, tidak semua SCI melibatkan transeksi (atau pemutusan) sumsum tulang belakang. Kontusio, laserasi, kerusakan pembuluh darah, perdarahan, dan transeksi adalah semua kemungkinan cedera pada medula spinalis. Ketika terjadi, transeksi medula spinalis mungkin lengkap atau tidak lengkap. Transeksi medula spinalis lengkap menyebabkan hilangnya semua fungsi motorik dan sensorik di bawah tingkat cedera dan menyumbang hampir 50% dari semua SCI. Pasien dengan transeksi medula spinalis yang tidak lengkap akan mengalami preservasi parsial dari beberapa traktus motorik atau sensorik (atau keduanya).

Komplikasi yang terkait dengan SCI didasarkan pada lokasi cedera. Cedera pada tulang belakang leher menempatkan pasien pada risiko masalah paru dan

ventilasi. Cedera tulang belakang rasial rendah menyebabkan hilangnya fungsi otot perut.



Gambar 37.4 Heimet Hemoval (A) Heimet dan kepala diimmobilisasi dalam posisi sejajar Mandibula pasien digenggam dengan meletakkan ibu jari pada sudut manable di satu sisi dan dua jari pada sudut di sisi lain. tangan ditempatkan di bawah leher di dasar tengkorak, menghasilkan immobilisasi in-line kepala pasien. 1B) Sisi helm direntangkan dengan hati-hati dari kepala dan telinga pasien. (C) Helm kemudian diputar untuk membersihkan hidung dan dilepas dari kepala pasien dalam garis lurus. PENGENAL! Setelah melepas helm, immobilisasi in-line diterapkan, seperti pada kerah serviks yang kaku. (Dari Buku Teks Paramedis Sanders M Mosby edisi ke-2. St Louis, MO Mosty, 2000)

penurunan cadangan pernapasan, dan distensi lambung. Cedera pada daerah lumbosakral dari sumsum tulang belakang dapat menyebabkan hilangnya pengaturan suhu dan fungsi usus dan kandung kemih. Cedera pada sumsum tulang belakang pada tingkat apa pun dapat menyebabkan siditas otot dan hilangnya refleks di bawah tingkat cedera. Karena penurunan mobilitas dari cedera tulang belakang, semua pasien dengan SCI berisiko mengalami trombosis vena dalam, ulkus dekubitus, dan emboli paru.

Syok Tulang Belakang dan Neurogenik

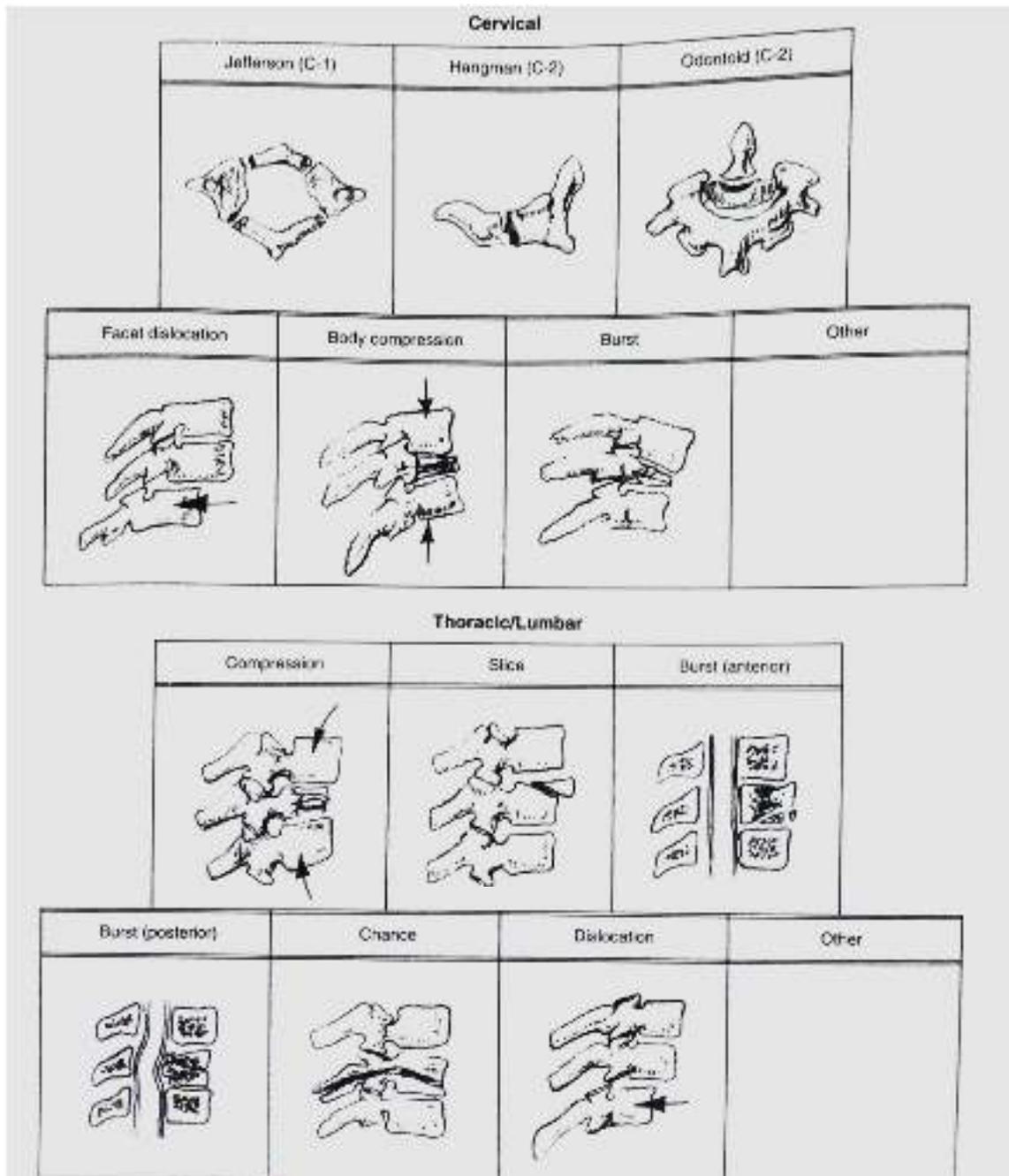
Ketika SCI lengkap terjadi, semua fungsi motorik dan sensorik berhenti di bawah tingkat cedera Syok tulang belakang di tandai dengan hilangnya refleks dan fungsi motorik dan sensorik di bawah tingkat cedera. Serangan biasanya langsung, dan intensitas serta durasinya ditentukan oleh tingkat cedera. Pasien dengan syok tulang belakang mengalami kelumpuhan yang lemah, *arefleksia* dan disfungsi usus atau kandung kemih. Selain itu, syok tulang belakang mengganggu kemampuan pasien untuk mengatur suhu tubuh, menyebabkan pasien menganggap suhu udara di sekitarnya.

Syok neurogenik, suatu bentuk pendistribusian shock, juga dapat terlihat pada cedera di atas level T6. Gangguan sementara pada sistem saraf simpatis menyebabkan *bradikardia* dan hipotensi. Syok neurogenik mengarah ke kekurangan oksigen pada saraf tulang belakang dan harus dikenali dan diobati secara dini untuk mencegah kerusakan lebih lanjut pada sumsum tulang belakang.

Cedera Tulang Belakang Tidak Lengkap

Banyak jenis cedera tali pusat diklasifikasikan menurut saluran tulang belakang yang terkena. Terlepas dari jenis cedera spesifik, pasien dengan SCI yang tidak lengkap memiliki refleks asimetris dan kelumpuhan, dengan beberapa sensasi yang dipertahankan di bawah tingkat cedera mereka. Jenis spesifik dari sindrom korda tidak lengkap didasarkan pada karakteristik ini dan termasuk sindrom saraf pusat, sindrom saraf anterior, sindrom saraf posterior. Sindrom *Brown-Sequard*, dan. cedera akar

saraf. Konfirmasi lesi yang tidak lengkap didasarkan pada evaluasi fungsi sensorik dan motorik seperti yang didefinisikan oleh *American Spinal Injury Association*.



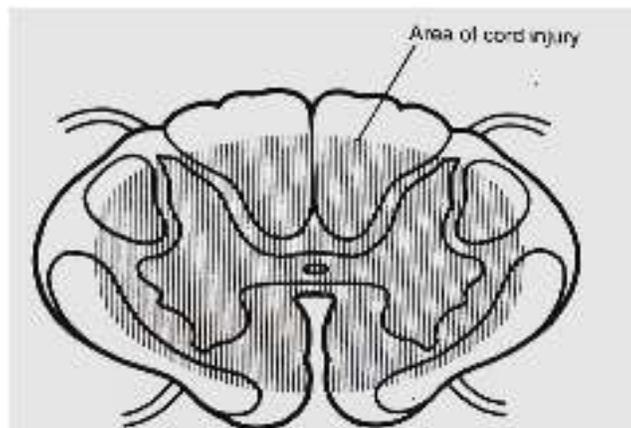
Gambar 37.5 Fraktur Kolom Vertebra Umum. (Dimodifikasi dari Pembaruan Pengetahuan Ortopedi- Chicago II American Academy of Orthopedic Surgeons, 1984)

Sindrom Saraf Pusat

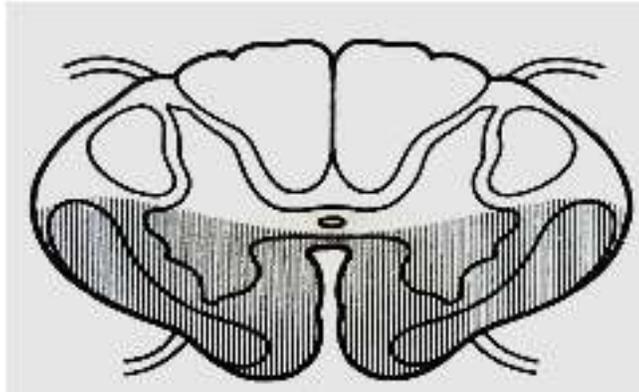
Sindrom saraf pusat (Gbr. 37,6) disebabkan oleh hiperekstensi dan mengakibatkan pembengkakan pada bagian tengah saraf tulang belakang. Sindrom ini menyebabkan hilangnya fungsi yang lebih besar di ekstremitas atas daripada di ekstremitas bawah, fungsi usus dan kandung kemih biasanya dipertahankan.

Sindrom Saraf Anterior

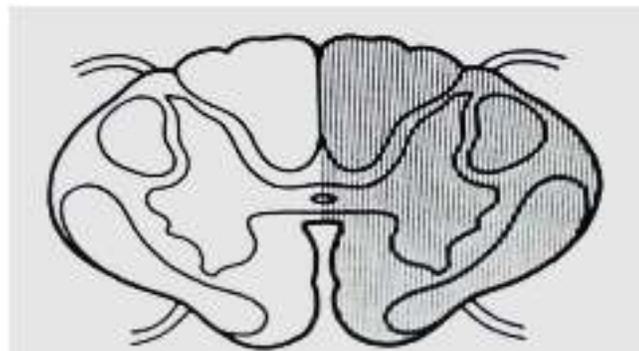
Sindrom saraf anterior (Gbr. 37.7) biasanya terjadi akibat gangguan pada pembuluh darah tulang belakang anterior, yang mensuplai jalur motorik dan sensorik di bagian anterior sumsum tulang belakang. Pasien mengalami kehilangan fungsi motorik dan rasa sakit dan sensasi suhu di bawah tingkat cedera. Rasa getar, sentuhan, tekanan, dan *proprioepsi* tetap utuh karena bagian posterior dipertahankan.



Gambar 37.6 Central Cord Syndrome Dimodifikasi dari Rosen P, Barkin HM, Hackberger S et al
Konsep Pengobatan Darurat dan Dapat Memanggil Partie 4th a St Louis, MO Mosby 1008)



Gambar 37.7 Anterior Cord Syndrome (Modified from Rosen P, Barkin FM, Hockberg RS, et al.
Pengobatan Darurat: Concepts and Practice 4th ed. St Louis, MO Mosby, 1996)



Gambar 37.8 Sindrom Brown-Sequard (Dimodifikasi dari Rosen Ba KFM, Hockberger RS, et al.
Konsep Medis Darurat dan Praktik Klinis 4th ed St Louis, MO Mosby, 1998)

Sindrom Saraf Posterior

Sindrom korda posterior jarang terjadi dan terjadi akibat cedera ketegangan *hiperextension* yang merusak bagian saraf punggung tulang belakang. Sentuhan ringan dan *proprioepsi* terganggu tetapi tidak sepenuhnya hilang.

Brown-Sequard Syndrome

Sindrom *Brown Séquard* adalah cedera yang jarang terjadi akibat trauma bagian tengah dari saraf (Gbr. 37,8). Penyebab paling umum adalah cedera tembus seperti tembak, pisau, atau salah penetrasi fragmen. *Sindrom Brown-Séquard* dicirikan dari sisi yang sama (sama sisi) *paresis* atau *hemiplegia* dan penurunan fungsi motorik, sentuhan, tekanan, rasa getar, dan *proprioepsi*. Kerugian *kontralateral* (sisi berlawanan) termasuk penurunan sensasi nyeri dan perubahan suhu.

Cedera Akar Saraf

Cedera pada akar saraf juga dapat terjadi sebagai akibat dari trauma sumsum tulang belakang. Cedera umum termasuk *conus medullaris* dan sindrom *cauda equina*, yang keduanya hasil dari kompresi akar saraf, paling sering sekunder untuk patah tulang belakang lainnya atau disk herniation. Sindrom *conus medullaris* terjadi dengan tekanan pada tingkat T12 dan mengakibatkan kelumpuhan kaki dengan variable sensor defisit di bawah tingkat cedera. Sindrom *cauda equina* terjadi dengan tekanan akar saraf di bawah tingkat L1 dari tingkat saraf. Pasien dengan *cauda equina syndrome*, hadir dengan tiga serangkai gejala, termasuk *saddle paresthesia*, disfungsi usus atau kandung kemih, dan kelemahan ekstremitas bawah. Pada kedua sindrom tersebut, pasien kehilangan *anal sphincter tone*.

Luka tembus

Cedera tembus pada sumsum tulang belakang biasanya merupakan akibat dari luka tembak dan luka tusuk dan merupakan setidaknya seperempat dari semua SCI baru. Perawat gawat darurat harus mencatat adanya semua jenis luka atau tusukan balistik. Jika memungkinkan, perawat gawat darurat harus mencoba mendapatkan senjata kaliber khusus untuk menentukan kemungkinan jumlah pecahan. Untuk benda tembus, jalur pastinya tidak diketahui, dan cedera visceral harus dicurigai dan disingkirkan. Jika peluru melewati perut ke dalam sumsum tulang belakang, pasien berada pada risiko besar untuk infeksi pada sistem saraf pusat, dan *profilaksis antibiotik* diperlukan. Jika pasien di bawa ke UGD dengan benda tembus di tempatnya, perawat gawat darurat harus membiarkan benda itu di tempatnya dan menstabilkannya. Peluru dan benda yang melukai seperti pisau adalah barang bukti dan harus ditangani dengan hati-hati untuk menjaga integritas penyelidikan.

Cedera Tulang Belakang Tanpa Radiografi

Abnormalitas SCIWORA adalah suatu kondisi di mana defisit neurologis hadir dalam tidak adanya kelainan pada identifikasi radiografi yang tidak normal ranah lapisan atau pada CT scan. Meskipun paling sering terlihat pada pasien geriatri, SCIWORA umumnya bukan untuk paruh baya atau pasien geriatri dan nilai tambah untuk 12% dari SCI. Pada anak-anak, kondisi ini sering dikaitkan untuk perbedaan anatomi yang memungkinkan untuk kelemahan ligamen di tulang belakang leher. Pada orang dewasa, *disc prolapse* dan encok pada tengkuk leher juga telah di catat sebagai penyebab selain cedera ligamen. Seperti yang telah dibahas sebelumnya, MRI telah ditemukan sangat berharga untuk diagnosis kondisi ini.

Disrefleksia Otonom

Disrefleksia otonom adalah komplikasi SCI di atas tingkat T6 yang terjadi kapan saja setelah syok tulang belakang telah di atasi. Keadaan darurat yang mengancam jiwa ini terjadi ketika stimulasi sistem saraf empati menyebabkan *respons kardiovaskular* yang masif dan tidak terkendali. Berbagai rangsangan di bawah tingkat cedera dapat memicu respon ini. Umumnya, usus besar atau kandung kemih bertanggung jawab untuk memicu respons stimulasi panas pada kulit atau reseptor nyeri pada kulit juga dapat menyebabkan krisis *dysreflexia*. Tanda dan gejala *dysrefleksia otonom* termasuk sakit kepala parah mendadak, hipertensi, mual, bradikardia, dan berkeringat di atas tingkat cedera dengan kesadaran di bawah tingkat cedera. Pasien mungkin juga mengeluh hidung tersumbat dan sedikit cemas.

Pengobatan *disrefleksia otonom* dimulai dengan mengidentifikasi penyebab respons simpatis. Jika penyebab *disrefleksia* ter-identifikasi, seperti kandung kemih penuh atau konstipasi, perawat dapat mulai melakukan intervensi dengan cepat. Jika kandung kemih penuh, memasukkan kateter urin atau mengairi saluran keluar dengan gejala yang ada mungkin bisa diredakan. Obat untuk meredakan sembelit atau retensi urin, serta obat antihipertensi, dapat diberikan. Ketika obat digunakan untuk menurunkan tekanan darah pasien, pasien harus di pantau dengan ketat untuk mencegah penurunan tekanan darah secara drastis dan segera mengidentifikasi komplikasi serius yang lain. Setelah keadaan darurat teratasi, perawat gawat darurat harus bekerja dengan pasien dan keluarga untuk mengembangkan intervensi untuk mencegah kejadian lain.

HASIL

Pasien dengan tetraplegia lengkap berada pada risiko tertinggi untuk komplikasi sekunder. Komplikasi ini dikenal sebagai *pneumonia*, *pressure ulcers*, *thrombosis* dalam vena, *pulmonary embolism* dan infeksi luka sesudah bedah, *ulkus dekubitus* pada lutut, trombosis vena dalam, emboli paru, dan infeksi luka pasca operasi.

Penekanan pada borok, frekuensinya harus lebih diperhatikan selama komplikasi terlihat di tahun pertama cedera. Tekanan borok yang lebih umum telah tercatat pada tulang kelangkang.

PENCEGAHAN

Peningkatan untuk perawatan darurat dan rehabilitasi telah memungkinkan banyak pasien dengan SCI untuk bertahan hidup. Meskipun studi penelitian saat ini tentang operasi dekompresi, transplantasi sel saraf, dan regenerasi saraf sedang dilakukan untuk meningkatkan hasil SCI, saat ini tidak ada obatnya. Pada akhirnya, pencegahan SCI sangat penting untuk mengurangi dampak cedera pada masyarakat, keselamatan kendaraan bermotor, keselamatan air dan olahraga, pencegahan jatuh di rumah, dan keselamatan senjata api.

BAB 15

Thermal Trauma

Hasil Belajar

Setelah mengikuti materi ini, peserta mampu memahami trauma thermal.

Indikator Hasil Belajar

Setelah mengikuti materi ini peserta diharapkan mampu untuk :

1. Menjelaskan etiologi luka bakar
2. Menjelaskan derajat luka bakar
3. Menghitung luas luka bakar
4. Menjelaskan pemeriksaan fisik pada penderita dengan luka bakar
5. Menjelaskan tindakan gawat darurat pada penderita luka bakar

Pendahuluan

Trauma luka bakar terus menjadi tantangan besar bagi pemberi perawatan di unit gawat darurat. Setiap tahun di Amerika Serikat, diperkirakan satu juta pasien mencari pengobatan untuk luka bakar, dan sekitar sepertiga di rawat di UGD. Pada tahun 2016 diperkirakan 486.000 pasien mendapatkan perawatan luka bakar. Sekitar 40.000 pasien di rawat di fasilitas perawatan akut, dengan 60% di rawat di 128 pusat luka bakar. Sekitar 15.000 pasien anak dengan luka bakar juga di rawat. Penurunan insiden luka bakar dan rawat inap disebabkan oleh pendidikan pencegahan kebakaran dan luka bakar, regulasi produk konsumen, dan penerapan standar keselamatan kerja. Penurunan angka kematian ini disebabkan oleh perawatan dini luka bakar. Faktor lain yang berkontribusi terhadap penurunan adalah manajemen pasien dengan luka bakar di unit luka bakar khusus, peningkatan resusitasi, pengendalian infeksi, dan dukungan dari respon *hipermetabolik*. Tingkat kelangsungan hidup di pusat luka bakar dilaporkan 96,8%. Sebagian besar morbiditas dan mortalitas yang terkait dengan luka bakar disebabkan oleh cedera terkait. Patologi paru dari cedera inhalasi adalah penyebab utama kematian akibat luka bakar, dengan mayoritas kematian pada usia ekstrem.

Lebih dari 90% dari semua luka bakar dianggap dapat di cegah. Pendidikan, khususnya pada populasi usia sekolah, dikombinasikan dengan upaya legislatif, membantu mengurangi jumlah luka bakar. *American Burn Association* telah mengembangkan program pendidikan publik yang efektif. Undang-undang telah diberlakukan yang mewajibkan alarm asap dan sistem penyiram di gedung-gedung publik, hotel, apartemen, dan rumah baru. Untuk pemberi perawatan, klasifikasi cedera yang akurat, intervensi tepat waktu, dan transportasi cepat ke fasilitas luka bakar yang sesuai secara signifikan mengurangi mortalitas dan morbiditas luka bakar.

Etiologi

Tidak semua luka bakar disebabkan oleh api. Kerusakan jaringan mungkin sekunder untuk bahan kimia, cairan panas, tar, listrik, petir, atau radang dingin. Lokasi dan durasi paparan sumber mempengaruhi hasil, terlepas dari sumber spesifik dari luka bakar. Mekanisme spesifik luka bakar dijelaskan pada bagian berikut:

Luka Bakar Termal

Cedera termal mewakili sebagian besar dari semua luka bakar. Mereka mungkin hasil dari api, cahaya, uap, atau cairan panas. Gambar 41.1 menyajikan contoh salah satu penyebab luka bakar.



Gambar 41.1 Luka bakar terjadi sebagai akibat dari paparan api dan asap. (Courtesy Tacoma Fire Department, Tacoma, WA.)

Luka Bakar Lepuh

Lepuh dari cairan panas adalah penyebab paling umum dari semua luka bakar. Paparan air pada suhu 140 °F (60 °C) selama 3 detik dapat menyebabkan luka bakar sebagian atau seluruh ketebalan. Jika suhu air 156°F (69°C), jenis luka bakar yang sama terjadi hanya dalam 1 detik. Sebagai perbandingan, kopi yang baru diseduh memiliki suhu sekitar 180°F (82°C). Lepuh air keran terjadi dalam hitungan detik dan sering terjadi selama aktivitas rutin, melibatkan luka bakar luas permukaan tubuh (BSA), dan merupakan sumber kematian terkait luka melepuh yang paling umum. Sup dan saus, yang konsistensinya lebih kental, tetap bersentuhan lebih lama dengan kulit dan menyebabkan luka bakar yang lebih dalam. Cairan lain yang menyebabkan luka bakar adalah minyak goreng dan lemak. Saat digunakan untuk memasak, minyak dan lemak dapat mencapai 400°F (204°C). Luka bakar akibat perendaman biasanya dalam dan parah karena kontak yang terlalu lama dengan cairan yang mendidih.

Kelompok pasien tertentu yang berisiko mengalami luka bakar melepuh termasuk mereka yang memiliki komorbiditas sebelum cedera seperti gangguan *neurologis*, diabetes, dan usia yang ekstrem. Orang dewasa yang lebih tua dari 60 tahun secara tidak proporsional menderita luka bakar karena cairan panas. Telah didokumentasikan dengan baik bahwa pasien yang lebih tua berisiko tinggi mengalami luka bakar dan mengalami prognosis yang lebih buruk daripada pasien yang lebih muda. Ini telah dikaitkan dengan status kesehatan fisik mereka yang terganggu dengan kondisi kronis yang melemahkan yang meningkatkan risiko, memperburuk tingkat cedera, dan mengganggu pemulihan.

Api Terbakar

Luka bakar dari api adalah penyebab paling umum berikutnya dari luka bakar. Untungnya, jumlah kebakaran rumah telah berkurang dengan meningkatnya penggunaan detektor asap. Sebagian besar luka bakar api disebabkan oleh merokok sembarangan, tabrakan kendaraan bermotor, dan pakaian yang tersulut dari kompor atau pemanas ruangan. Luka bakar api yang terjadi di luar ruangan biasanya disebabkan oleh penyalahgunaan kompor memasak berbahan bakar bensin putih, lampion di tenda, merokok di kantong tidur, dan bensin atau minyak tanah yang digunakan dalam api arang.

Luka Bakar Kilat

Ledakan gas alam, propana, bensin, atau cairan mudah terbakar lainnya menyebabkan luka bakar kilat—jenis luka bakar termal ketiga yang paling umum. Ledakan menyebabkan panas yang hebat untuk waktu yang sangat singkat. Luka bakar kilat biasanya sebagian tebal, meskipun kedalaman tergantung pada jumlah dan jenis bahan bakar yang meledak.

Contact Burns

Kontak dengan benda panas seperti logam, plastik, kaca, atau bara panas mengakibatkan luka bakar kontak. Luka bakar biasanya tidak luas tetapi cenderung dalam. Orang-orang yang terlibat dalam kecelakaan industri sering mengalami luka bakar kontak yang berhubungan dengan cedera tergencet dari mesin *press* atau benda panas dan berat. Peningkatan insiden luka bakar kontak telah terlihat pada balita karena meningkatnya penggunaan tungku pembakaran kayu. Cedera yang paling umum adalah pada telapak tangan ketika seorang anak jatuh ke kompor dengan tangan terentang.

Luka Bakar Listrik

Saat listrik melewati tubuh dan memenuhi hambatan dari jaringan tubuh, listrik diubah menjadi panas dalam proporsi langsung dengan arus listrik dan hambatan listrik tubuh. Ini awalnya melewati kulit, menyebabkan luka bakar eksternal di tempat masuk dan keluar, dengan kerusakan yang luas secara internal di antara tempat-tempat ini. Saraf, pembuluh darah, dan otot kurang tahan dan lebih mudah rusak dibandingkan tulang atau lemak. Jantung, paru-paru, dan otak dapat mengalami kerusakan langsung. Sistem saraf sangat sensitif terhadap luka bakar listrik. Kerusakan pada otak, sumsum tulang belakang, dan sel-sel penghasil *mielin* menyebabkan *mielitis transversal* yang merusak. Disfungsional otonom dapat menyebabkan pupil tampak terfiksasi dan melebar, tetapi temuan ini seharusnya tidak menghentikan upaya resusitasi. Semakin kecil bagian tubuh yang di lalui listrik, semakin kuat panasnya dan semakin sedikit yang hilang. Akibatnya, kerusakan yang luas dapat terjadi pada jari tangan, tangan, lengan bawah, jari kaki, kaki, dan tungkai bawah. Jika jalurnya dekat atau melalui jantung, kerusakan pada sistem konduksi listrik jantung dapat menyebabkan fibrilasi ventrikel spontan atau disritmia lainnya. Arus bolak-balik lebih cenderung menginduksi fibrilasi ventrikel daripada arus searah.

Kebanyakan cedera petir tidak melintasi tubuh tetapi mengalir di sekitarnya, menciptakan gelombang kejutan yang mampu menyebabkan patah tulang dan dislokasi. Sekitar 74% pasien yang selamat dari sambaran petir mungkin memiliki cacat permanen.

Luka Bakar Kimia

Bahan kimia menyebabkan mengubah protein sampai jaringan atau pengeringan sel. Konsentrasi paparan kimia dan durasi menentukan luasnya luka bakar. Alkali yang

dikeluarkan sebenarnya lebih menyebabkan kerusakan jaringan lunak daripada asam. Zat kimia basah harus dihilangkan segera mungkin dari bilasan dengan banyaknya jumlah air. Bahan kering harus sudah dibersihkan dari kulit sebelum area memerah. Pasien yang dirawat untuk tidak terpapar bahan kimia selama prosedur. Semua cairan digunakan untuk membasmi kuman pada pasien harus diamankan; cairan tidak boleh dibiarkan mengalir ke sistem drainase. Luka bakar kimia bisa serupa di permukaan mulai mengelupas beberapa hari kemudian. Akibatnya, semua bahan kimia harus dipertimbangkan ketebalan parsial dalam atau penuh sampai terbukti sebaliknya. Setelah menghilangkan bahan kimia, luka dikelola dengan cara yang sama seperti pembakaran termal.

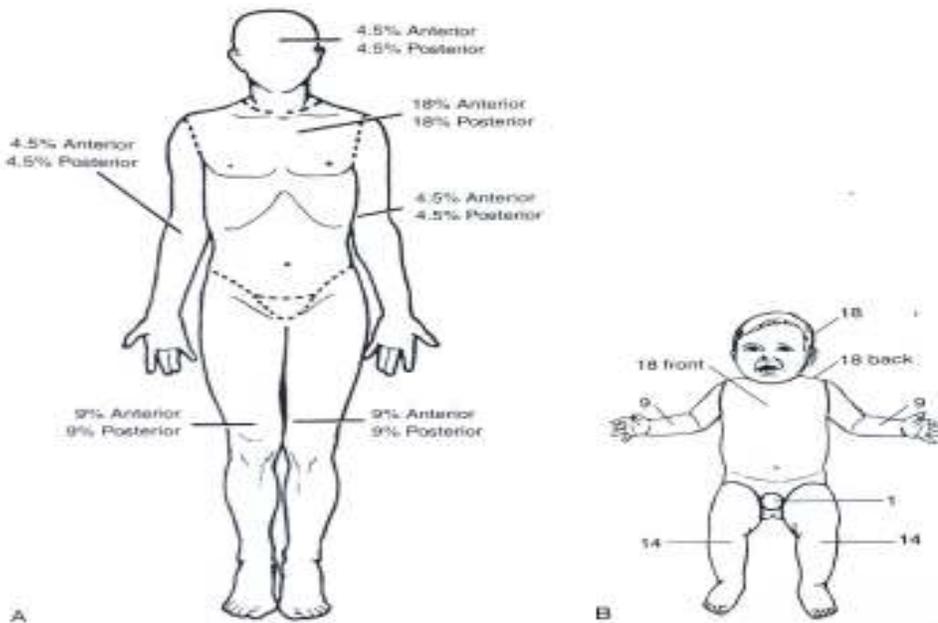
Pembakaran Rokok Elektrik

Penggunaan rokok elektronik (EC) telah meningkat, seperti halnya ledakan yang menyebabkan luka bakar. Penggunaan EC telah meningkat secara signifikan di kalangan remaja, dengan penggunaan dilaporkan hingga di kalangan siswa sekolah menengah dan atas. EC memiliki baterai *lithium-ion* yang dapat digunakan yang menyediakan energi termal yang mengubah nikotin cair menjadi inhalasi. Sebagian besar ledakan EC disebabkan oleh baterai. *Lithium* teries dapat menghasilkan sejumlah besar energi panas, ledakan spontan. Ketika isi baterai meledak, *lithium-kobalt* dan *lithium-mangan oksida* dilepaskan dan dapat bocor ke kulit dan diserap tubuh. Penyerapan unsur logam ini dapat menyebabkan keracunan logam berat. Toksisitas dari *kobalt* dapat mempengaruhi jantung, kulit, dan sistem saraf serta menyebabkan gangguan penglihatan dan pendengaran. Penghapusan isi dari luka akan mengurangi timbulnya toksisitas. Luka bakar dari bahan logam dapat memburuk saat terkena air. Sebelum irigasi dan debridemen, tes lakmus untuk mengidentifikasi pH alkali harus dilakukan dan, jika positif, unsur logam harus dihilangkan dengan minyak mineral atau larutan tidak berair lainnya.

RADANG DINGIN

Frostbite adalah pembekuan jaringan yang sebenarnya dari paparan suhu beku di bawah titik beku. Dalam lingkungan yang dingin, tubuh berusaha mempertahankan panas dengan *vasokonstriksi* pembuluh darah perifer untuk mengurangi pertukaran panas. Semakin lama waktu pajanan, semakin banyak aliran darah perifer yang berkurang. Ekstremitas dibiarkan tidak terlindungi, cairan *intraseluler* dan *ekstrasel* dapat membeku, membentuk kristal yang merusak lokal. Bekuan darah dapat terbentuk dan mengganggu sirkulasi ke area tersebut.

Tanda, gejala, dan klasifikasi radang dingin sama dengan luka bakar termal. Ekstremitas yang terkena harus dihangatkan kembali dengan menggunakan air hangat. Penggunaan panas yang berlebihan karena uap berbahaya dan dapat menyebabkan hal yang tidak perlu. Tutupi ekstremitas yang telah dihangatkan dan lumpuhkan dengan bidai yang dipasang. Seperti halnya luka bakar karena nyala api, radang dingin bisa sangat parah, sehingga manajemen nyeri diperlukan.



Gambar 41.2 Rule of Nines Bantuan Chico Work LM Mad Wirsing Berpikir Kritis untuk Semen Kolaborasi 2000
 Dari So M Kiain DG, Morley MU pengurangan Perawatan Kritis Perawatan 4 Philadelphia, PA Saunder 200

Perendaman dingin kaki atau tangan adalah cedera *nonfreezing*, terjadi dari paparan kronis kondisi basah pada suhu tepat di atas titik beku. Ekstremitas mungkin tampak hitam, tetapi kerusakan jaringan dalam mungkin tidak ada. Awalnya ada penyempitan pembuluh dan *vasodilatasi arteri* bergantian dengan jaringan pertama yang dingin dan mati rasa, berkembang menjadi hiperemia 24 hingga 48 jam. Saat cedera berkembang menjadi *hyperemia*, pasien mengalami sensasi terbakar yang hebat dan disestesia. Kerusakan jaringan terjadi dengan hasil reaksi edema, pembengkakan, ekimosis, dan ulserasi. Perhatian terhadap kebersihan akan mencegah infeksi lokal, *selulitis*, atau gangren.

Pasien yang memiliki paparan kronis, berulang, dingin lembab dapat mengembangkan *chilblain*, atau pernio. Ini adalah kondisi *dermatologic*, biasanya terjadi pada wajah, dorsum pada tangan dan kaki, atau area kronis yang terkena

lingkungan dingin. Tanda dan gejala termasuk *pruritus*, lesi kulit yang jarang. Lesi-lesi ini, dengan eksposisi yang berlanjut, menjadi *ulserasi* atau berkembang menjadi *lesi hemoragik* yang berkembang menjadi jaringan parut, *fibrosis*, atau *atrofi* dengan gatal, nyeri tekan, dan gejala dikendalikan oleh perlindungan, lebih murni dan penggunaan *antiadrenergik* atau *calcium channel blockers*.

Penilaian Pembakaran

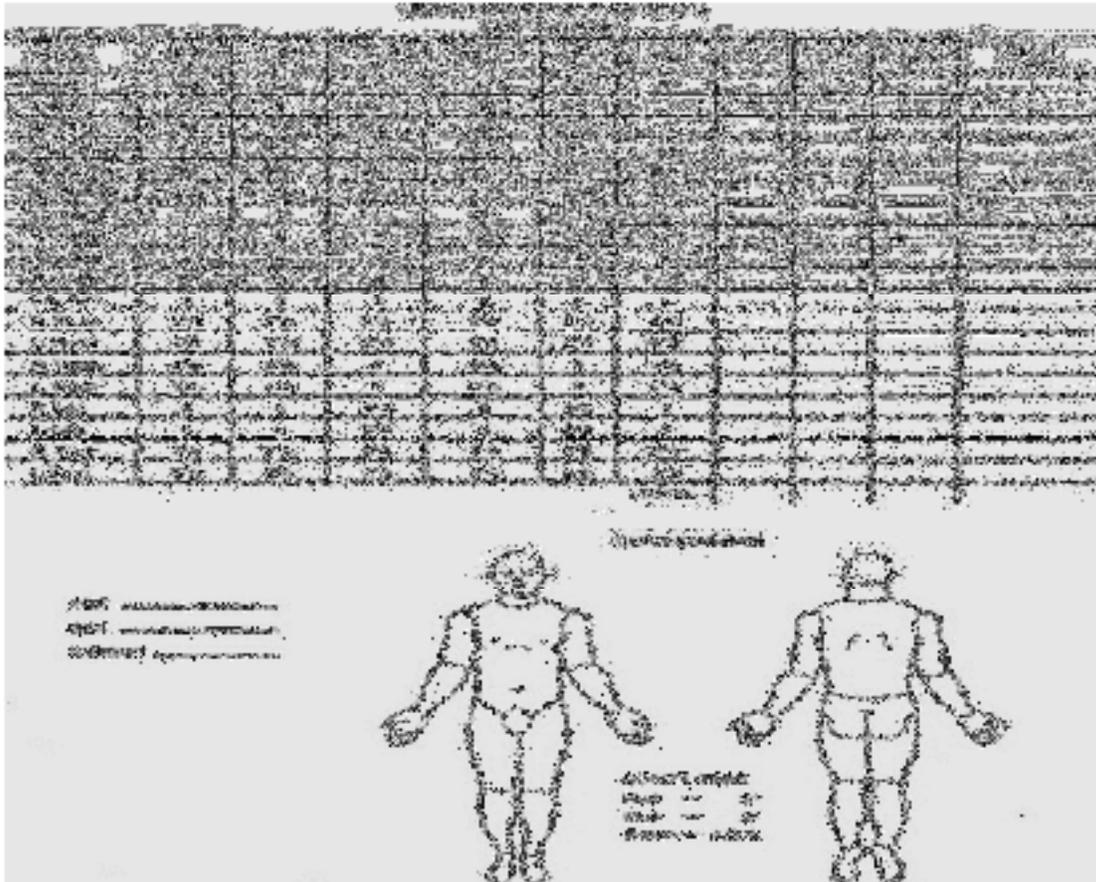
Kedalaman dan luas luka bakar di nilai untuk menentukan tingkat keparahan luka bakar dalam banyak kasus, penentuan akhir tidak dilakukan selama beberapa hari

A. Kedalaman Pembakaran

Luka bakar digambarkan sebagai ketebalan Sebagian atau ketebalan penuh. Identifikasi kedalaman cedera mungkin sulit pada awalnya, karena kedalaman sebenarnya dapat meningkat seiring waktu karena bentuk edema dan sirkulasi ke area cedera terganggu. Proses ini biasanya mencapai puncaknya pada 48 jam; oleh karena itu penentuan kedalaman yang lebih akurat dapat dilakukan antara 48 dan 72 jam. Penentuan kedalaman tidak menjadi prioritas selama resusitasi awal.

B. Luas Luka Bakar

Tingkat cedera untuk cedera termal dan kimia di nilai dengan menggunakan rumus seperti aturan sembilan (Gbr. 41-2), rumus *Berkow*, atau tabel *Laind* dan *Browder* (Gbr 413 dan 41:4). Pengasuh harus ingat untuk mengubah aturan sembilan untuk anak-anak. Seperti dicatat pada Gambar. 41.2B



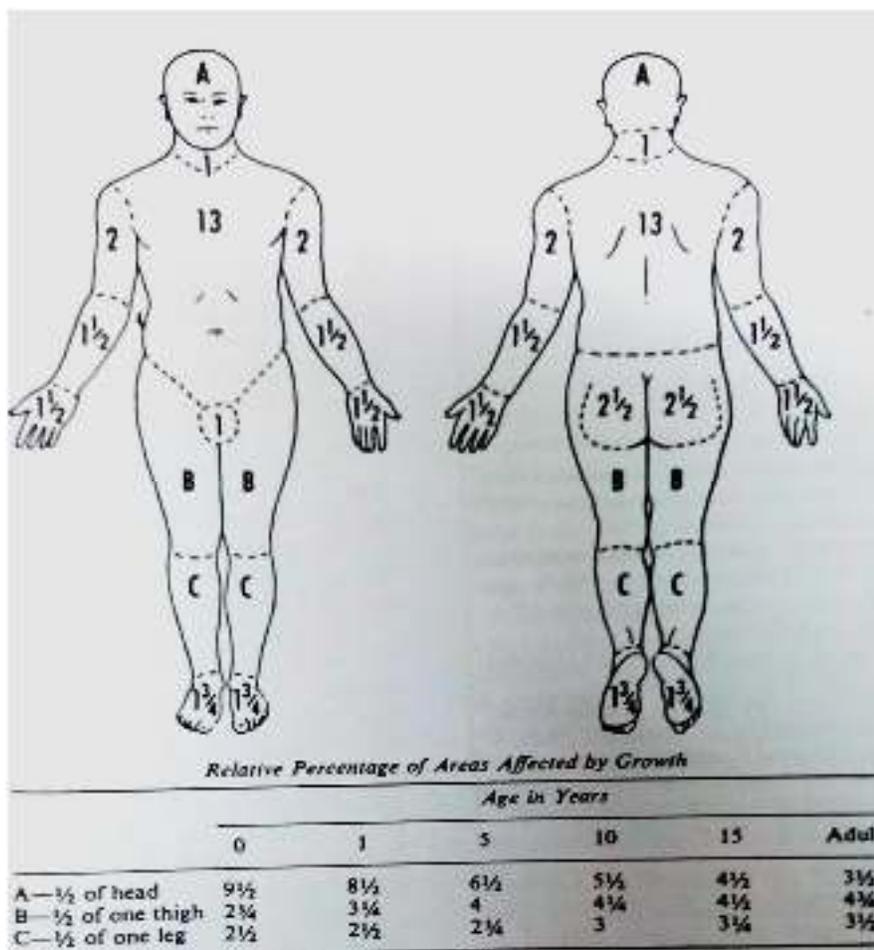
Gambar: 413 Lund and Browder Formula. Dari Ciel Gregory Manajemen klien dengan burn mry di Back Hawks Medical Supa Nasing med Lous MO Elsevier; 2005.

kepala dan leher bayi mewakili 18% dari BSA, sedangkan kaki mewakili 14% untuk setiap ekstremitas bawah benar untuk umur. 1% dikurangi dari kepala untuk setiap tahun usia sampai 10 tahun, dan 0,5% ditambahkan ke setiap ekstremitas bawah. Untuk memperkirakan luka bakar yang menyebar, ukuran telapak tangan pasien (termasuk jari-jari) digunakan untuk mewakili 1 dari total BSA (TBSA). Telapak tangan divisualisasikan di atas area yang terbakar. Untuk mendapatkan perkiraan luas luka bakar yang lebih akurat, baik area yang terbakar maupun tidak terbakar di hitung. Kedua perkiraan kemudian harus dibandingkan. Jika totalnya lebih atau kurang dari 100%, harus diestimasi ulang. Menilai tingkat cedera pada luka bakar listrik lebih sulit

karena kerusakan permukaan minimal dibandingkan dengan kerusakan yang mendasarinya. Saat membahas cedera listrik, menggambarkan cedera secara anatomis lebih penting daripada menghitung persentase BSA yang terbakar.

C. Keparahan Luka Bakar

Tingkat keparahan luka bakar didasarkan pada penilaian luas dan kedalaman luka, usia pasien, adanya cedera penyerta, menghirup asap, dan penyakit yang sudah ada sebelumnya. Perawatan pasien dengan luka bakar dengan tingkat keparahan yang berbeda ditentukan oleh ketersediaan fasilitas perawatan khusus.



Gambar 41.4 Rumus Lund dan Browder: (Dari *Arte CP, Monet A The Treatment of flume* 2nd ed. Phi Ndelphia, PA Saunders 19780

Stabilisasi awal pasien dengan luka bakar harus tersedia di rumah sakit komunitas mana pun dengan kemampuan darurat 24 jam. Pasien dengan luka bakar ringan dapat dirawat sebagai pasien rawat jalan atau dirawat di rumah sakit komunitas. Pasien dengan luka bakar sedang dapat dirawat di rumah sakit komunitas dengan staf dan fasilitas yang sesuai untuk memberikan perawatan luka bakar atau dipindahkan ke fasilitas perawatan luka bakar khusus. Pasien dengan luka bakar besar memerlukan perawatan di fasilitas perawatan luka bakar khusus. Perjanjian transfer dengan unit perawatan khusus harus dikembangkan terlebih dahulu untuk memfasilitasi transfer

yang tepat waktu dan lancar. Kotak 41.1 merangkum kriteria untuk transfer ke pusat luka bakar. Setiap pasien dengan trauma penyerta berada pada peningkatan risiko morbiditas atau mortalitas dan harus dirawat di pusat trauma sampai dia stabil dan kemudian dipindahkan ke pusat luka bakar yang sesuai.

Patofisiologi

Luka bakar terjadi ketika kulit terkena lebih banyak energi daripada yang dapat diserapnya. Penyebab luka bakar dapat bervariasi, tetapi respon lokal dan sistemik umumnya serupa. Untuk memahami patofisiologi luka bakar, terlebih dahulu harus dipahami fungsi kulit yang terdiri dari dua lapisan yaitu epidermis dan dermis. Epidermis, lapisan luar dari lapisan dasar sel, terdiri dari sel-sel yang bermigrasi ke atas menjadi keratin permukaan. Dermis, atau lapisan dalam, terdiri dari kolagen dan serat elastis dan mengandung folikel rambut, kelenjar keringat dan *sebacea*, ujung saraf, dan pembuluh darah. Kulit adalah organ tubuh terbesar dan bertindak sebagai penghalang infeksi, penghalang uap, dan pengatur panas.

Tiga zona kerusakan jaringan terjadi di lokasi luka bakar. Pertama adalah zona pusat *koagulasi*, area usia bendungan yang *irreversibel*. Secara konsentris mengelilingi daerah ini adalah zona stasis, di mana stasis kapiler dan pembuluh darah kecil terjadi. Nasib akhir luka bakar tergantung pada resolusi atau perkembangan zona stasis. Pembentukan edema dan keseimbangan aliran darah yang berkepanjangan ke daerah ini menyebabkan luka yang lebih dalam dan lebih luas; oleh karena itu kedalaman dan keparahan luka bakar mungkin tidak diketahui selama 2 hari atau lebih setelah cedera awal. Zona kerusakan ketiga adalah zona hiperemia, area kerusakan superfisial yang cepat sembuh dengan sendirinya.

Tubuh merespons luka bakar dengan berbagai tingkat kerusakan jaringan, gangguan seluler, dan perpindahan cairan. Penurunan singkat aliran darah ke daerah

yang terkena diikuti oleh peningkatan yang nyata pada *vasodilatasi arteriol*. Jaringan yang rusak

KOTAK 41.1 Kriteria Transfer ke Luka Bakar

1. Luka bakar *para-thickness* dan *full-thickness* lebih besar dari 10% total luas permukaan tubuh (TBSA) pada pasien kurang dari 10 tahun atau di atas 50 tahun
2. Sebagian ketebalan parsial dan ketebalan lebih besar dari 20% TBSA kelompok usianya
3. Luka bakar yang mengenai wajah, mata, tangan, kaki, genitalia porineum, atau sendi besar.
4. Luka bakar dengan ketebalan penuh lebih besar dari 5% TBSA pada semua kelompok umur.
5. Sengatan listrik, termasuk cedera petir
6. Bus kimia yang signifikan
7. Cedera Inhalasi
8. Luka bakar pada pasien dengan gangguan medis yang sudah ada sebelumnya yang dapat mempersulit manajemen, memperpanjang pemulihan, atau mempengaruhi kematian
9. Setiap pasien dengan luka bakar yang disertai trauma memiliki peningkatan risiko morbiditas atau mortalitas dan dapat dirawat awalnya di pusat trauma sampai stabil sebelum dipindahkan ke pusat luka bakar
10. Anak dengan luka bakar di rumah sakit tanpa personel atau peralatan yang memenuhi syarat untuk perawatan anak.

-
11. Luka bakar pada pasien yang memerlukan intervensi rehabilitatif sosial, emosional atau jangka panjang khusus, termasuk kasus yang melibatkan dugaan pelecehan dan penelantaran anak.
-

Data dari American College of Surgeons *Advanced Trauma Life Support Student Manual* Chicago: The College, 2008.

melepaskan mediator yang memulai respon inflamasi. Histamin, serotonin, turunan *prostaglandin*, dan komplemen semuanya yang diaktifkan mengalir ke bawah. Pelepasan mediator *pro-inflamasi* dikombinasikan dengan *vasodilatasi* menyebabkan peningkatan *permeabilitas* kapiler, menyebabkan kehilangan cairan intravaskular dan luka edema. Untuk luka bakar kurang dari 20% TBSA, tindakan ini biasanya terbatas pada tempat luka bakar, dengan 90% dari edema muncul dalam 4 jam. Edema cenderung berada di dalam dermis, dan penyerapan selesai dalam 4 hari. Saat TBSA yang terkena melampaui 20%, respon lokal menjadi sistemik. Dengan luka bakar yang besar, peradangan yang berlebihan, koagulasi, dan *fibrynolisis* dapat berlanjut dan terus-menerus diaktifkan kembali. Aktivitas sitokin menciptakan keadaan peradangan yang berlebihan atau diaktifkan kembali yang mencakup keterlibatan organ seperti sindrom gangguan pernapasan akut, sindrom respons inflamasi sistemik dan sindrom disfungsi organ multipel. Luka bakar yang besar menyebabkan keadaan *hipermetabolik* yang memiliki beberapa gangguan fisiologis berbahaya yang terkait dengannya.

Gangguan yang di catat adalah katabolisme otot, disfungsi hati, dan penekanan imunosupresi. Tingkat metabolisme basal meningkat dari kehilangan cairan yang tidak disadari, yang, bersama dengan perpindahan cairan, menghasilkan *hypovolemia*. *Hipoproteinemia* akibat peningkatan *permeabilitas kapiler* memperburuk edema pada

jaringan yang tidak terbakar. *Permeabilitas kapiler* meningkat selama 2 hingga 3 minggu, dengan perubahan paling signifikan terjadi pada 24 hingga 36 jam pertama.

Awalnya, kekentalan darah meningkat ketika *hematokrit* meningkat akibat perpindahan cairan vaskular ke *interstitium*. Karena peningkatan yang nyata dalam resistensi pembuluh darah perifer dalam penurunan volume cairan intravaskular, dan peningkatan viskositas darah, curah jantung turun. Kebocoran kapiler dan penurunan curah jantung dapat menekan fungsi sistem saraf pusat. Penurunan curah jantung, penurunan volume darah, dan respon simpatis yang intens menyebabkan penurunan perfusi ke kulit, isi perut, dan ginjal. Tingkat *thromboxan A2*, vasomotor yang ampuh, meningkat secara signifikan pada pasien luka bakar dan berkontribusi *vasokonstriksi mesentrik* dan penurunan aliran darah *splanchnic*. Penurunan aliran dapat mengubah zona stasis menjadi zona koagulasi, yang meningkatkan kedalaman luka bakar. Penurunan sirkulasi plasma dengan peningkatan hematokrit dapat menyebabkan *hemoglobinuria*, yang dapat menyebabkan gagal ginjal. *Hemolisis* sel darah merah segera terjadi, dengan masa hidup sel darah merah yang tersisa berkurang sekitar 30% dari normal. Jumlah trombosit dan trombosit *A2*, suatu *vasokonstriktor* kuat, waktu kelangsungan hidup awalnya turun drastis dan kemudian terus menurun selama 5 hari setelah cedera. Periode ini diikuti oleh peningkatan pemantulan trombosit selama 2 hingga 3 minggu ke depan.

Perubahan kardiovaskular di mulai segera setelah luka bakar. Luasnya bervariasi dengan ukuran luka bakar dan adanya cedera tambahan. Pasien dengan luka bakar tanpa komplikasi kurang dari 15% TBSA biasanya dapat diobati dengan resusitasi cairan oral. Pasien dengan luka bakar TBSA yang melebihi 20% mengalami perpindahan cairan dan elektrolit yang masif dari ruang intravaskular ke ruang ekstraseluler. Pergeseran ini mulai teratasi dalam 18 hingga 36 jam; namun, volume *ekstraseluler* normal tidak sepenuhnya pulih sampai 7 sampai 10 hari setelah luka bakar. Jika volume *intravaskular* tidak di isi ulang, terjadi syok hipovolemik. Jika

tidak diobati, pasien dapat meninggal karena *kolaps kardiovaskular*. Perawatan yang tidak memadai dapat menyebabkan gagal ginjal dari *nekrosis tubular akut*.

Vasokonstriksi mesenterium yang disebutkan sebelumnya merupakan predisposisi pasien untuk distensi lambung, aspirasi, dan ulserasi (*ulkus curling*). Pasien dengan luka bakar lebih dari 20% TBSA harus dipasang selang lambung untuk dekompresi lambung dan menghindari aspirasi. Perintah masuk akan mencakup pengobatan untuk mengurangi sekresi lambung dan pemberian makanan enteral dini (dalam 24 jam setelah cedera) untuk memenuhi kebutuhan energi dasar.

Respon hipermetabolik setelah trauma luka bakar jauh melebihi respon yang terlihat pada bentuk trauma lainnya. Tingkat metabolisme pasien dapat meningkat sebanyak dua sampai tiga kali tingkat normal. Pelepasan hormon katabolik, termasuk katekolamin, kortisol, dan glukagon, memulai respons hipermetabolik yang persisten. Respon ini menyebabkan percepatan pemecahan otot rangka, penurunan sintesis protein, peningkatan *lipolisis perifer*, dan peningkatan penggunaan glukosa, yang dengan cepat menghabiskan simpanan glikogen. Ini bermanifestasi secara klinis sebagai pengecilan otot yang parah, penurunan kekuatan otot, dan peningkatan lemak hati dengan *hepatomegali* dan gangguan fungsional. Respon hipermetabolik sebanding dengan ukuran luka bakar. Efek merugikan dari respon dikelola melalui intervensi nutrisi dan farmakologi untuk meningkatkan keseimbangan nitrogen bersih, mempertahankan massa tubuh tanpa lemak, menurunkan kerja jantung, dan menurunkan infiltrasi lemak hati.

- ✚ Inhalasi atau inhalasi asap adalah sindrom yang terdiri dari tiga masalah yang berbeda;
- ✚ Intoksikasi karbon monoksida, obstruksi jalan napas bagian atas, dan cedera chemical pada saluran napas bagian bawah dan parenkim paru.

Mayoritas kematian akibat kebakaran disebabkan oleh menghirup asap daripada cedera luka bakar atau gejala sisa. Cedera luka bakar dengan cedera pernapasan terkait meningkatkan angka kematian: Komplikasi paru yang terkait dengan cedera inhalasi secara langsung berkontribusi pada kematian hingga 77% pasien dengan luka bakar gabungan.

Keracunan karbon monoksida adalah korban kebakaran yang paling umum. Kebanyakan orang yang mati dalam kebakaran sangat ingin diatasi dengan karbon monoksida sebelum mereka mengalami luka bakar. Di dalam tubuh, karbon monoksida memiliki afinitas 240 kali lebih besar untuk hemoglobin daripada oksigen yang menyebabkan pengiriman oksigen yang cukup ke jaringan. Karbon monoksida bergabung dengan mioglobin dalam sel otot, menyebabkan kelemahan otot. Hipoksia jaringan dan kebingungan yang dihasilkan dan kelemahan otot mungkin menjadi alasan utama untuk sebagian besar kematian akibat kebakaran. Keracunan karbon monoksida ditandai dengan warna merah muda untuk kulit merah ceri, *takipnea*, *takikardia*, sakit kepala, pusing, dan mual. Sampel gas darah arteri diambil untuk mengukur tingkat *karboksihemoglobin*. Tingkat di bawah 15% jarang dikaitkan dengan gejala keracunan karbon monoksida dan bisa normal untuk perokok berat. Tingkat 15% sampai 40% berhubungan dengan berbagai gangguan seperti sakit kepala dan kebingungan. Tingkat lebih besar dari 40% berhubungan dengan koma. Relevan pada oksimetri nadi, saturasi oksigen darah arteri (SO_2) yang dihitung dari tekanan parsial oksigen (PO_2) daripada di ukur pada oksimeter CO dapat mengakibatkan kegagalan dalam mendiagnosis keracunan karbon monoksida. Sebagian besar oksimeter denyut tidak dapat secara andal membedakan antara hemoglobin teroksigenasi dan hemoglobin dengan karbon monoksida dan akan memberikan pengukuran tinggi yang salah. Semua pasien dengan kecurigaan keracunan karbon monoksida harus menerima oksigen 100%.

Keracunan sianida juga dapat terjadi selama kebakaran dan dapat dengan cepat mengakibatkan kematian. Hidrogen sianida sangat beracun dan dapat terbentuk dalam

pembakaran suhu tinggi dari bahan-bahan seperti *poliuretan*, *akrilonitril*, wol, kapas, dan nilon. Sianida berikatan dengan berbagai enzim yang mengandung besi, salah satunya memainkan peran penting dalam *transpor elektron* selama *fosforilasi oksidatif*. Bahkan sejumlah kecil sianida terikat dapat menghambat metabolisme aerobik dan dengan cepat mengakibatkan kematian.

Pasien dengan keracunan sianida akan dengan cepat mengalami koma, apnea, disfungsi jantung, dan asidosis laktat yang parah. Diagnosis dapat menjadi sulit bila dikombinasikan dengan keracunan karbon monoksida, dan pasien dapat memiliki kadar karbon monoksida dan sianida yang tidak mematikan dan masih meninggal karena kombinasi tersebut. Keduanya sinergis karena karbon monoksida terutama mempengaruhi pengiriman oksigen dan sianida mempengaruhi pemanfaatan oksigen.

Cedera termal pada saluran napas bagian atas biasanya berhubungan dengan luka bakar wajah. Obstruksi jalan napas atas adalah hasil dari edema *intrinsik* atau *ekstrinsik* yang dapat menyebabkan oklusi jalan napas pada atau di atas pita suara. Edema berkembang pesat, benar-benar menyumbat jalan napas dalam hitungan menit hingga jam (Gambar 41.5). Cedera ini terutama merupakan cedera termal, yang mengakibatkan kerusakan jaringan di *faring posterior*. Gambar 41.6B menunjukkan bukti radiografik *epiglottitis* sekunder akibat cedera termal/kimia, edema saluran napas atas biasanya akan bermanifestasi dalam 24 jam setelah cedera. Penatalaksanaan edema jalan napas adalah intubasi dini atau trakeostomi jika intubasi tidak memungkinkan. Jika pasien menunjukkan *dispnea*, *stridor*, atau *sianosis*, curigai adanya obstruksi jalan napas dan bersiaplah untuk membantu intubasi yang mungkin sulit.

Cedera termal di bawah pita suara jarang terjadi karena *faring posterior* merupakan sistem pertukaran panas yang efisien. Cedera termal yang sebenarnya di bawah pita suara biasanya merupakan hasil dari uap super panas di mana uap air membawa panas ke paru-paru. Cedera yang terjadi di atmosfer yang diperkaya oksigen

atau di mana orang tersebut menghirup gas eksplosif (misalnya, selama anestesi inhalasi) juga menyebabkan cedera termal yang sebenarnya di bawah pita suara. Cedera termal sejati pada paru-paru hampir selalu berakibat fatal.

Cedera kimia pada saluran napas bagian bawah adalah masalah umum dengan menghirup asap. Banyak konstituen asap dengan berat molekul rendah bersifat toksik bagi mukosa dan alveoli karena pH atau kemampuannya untuk membentuk radikal bebas. Cedera kimia, dari asam dan aldehida dalam asap, dapat merusak parenkim paru. Bahan kimia ini, yang melekat pada partikel karbon dalam asap, lebih berat daripada udara, sehingga mudah terhirup dan menemukan jalan ke bronkus menuju alveoli. Cedera kimia ini menyebabkan *trakeobronkitis hemoragik*, peningkatan pembentukan edema, penurunan kadar surfaktan, dan penurunan fungsi makrofag paru. Meskipun senyawa tersebut menghasilkan peradangan saluran napas *neutrofilik* akut, gejalanya (batuk, *bronkorea*, *dispnea*, dan mengi) mungkin tidak muncul selama 12 hingga 26 jam. Banyak pusat melakukan bronkoskopi awal untuk menentukan apakah ada cedera pada saluran udara bagian bawah. Bronkoskopi akan mengungkapkan eritema, edema, puing-puing karbon, dan ulserasi saluran udara. Kondisi ini dapat menyebabkan perkembangan ARDS yang cepat selama 24 hingga 48 jam. Cedera inhalasi yang parah dapat meningkatkan kebutuhan cairan pasien dalam 24 jam pertama sebanyak 50% dari nilai yang di hitung.

Manajemen Pasien

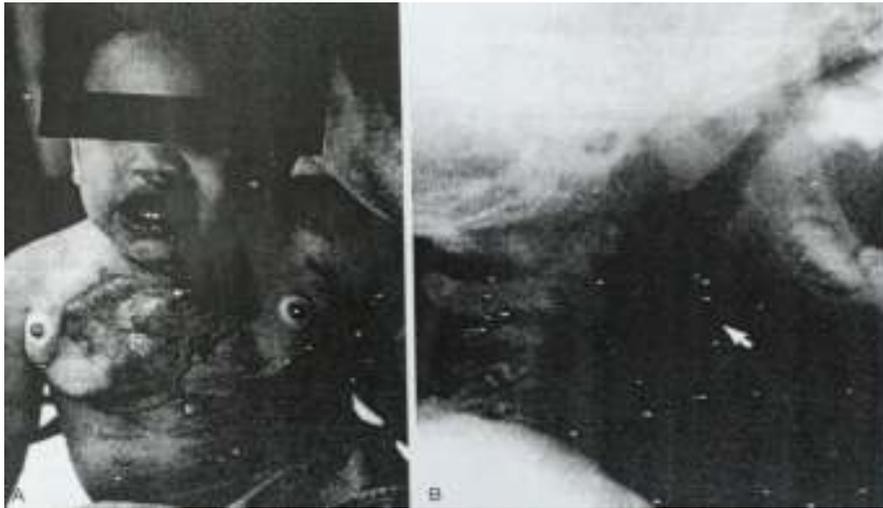
Pasien dengan luka bakar mungkin memiliki luka lain selain luka bakar; oleh karena itu pasien harus di evaluasi terlebih dahulu menggunakan survei ABCDE untuk trauma. Tulang belakang leher dilindungi saat menilai jalan napas yang memadai. Penilaian luka bakar spesifik harus dilakukan setelah penilaian primer selesai. Anamnesis diperoleh jika waktu dan kondisi pasien memungkinkan. Bagaimana cedera itu terjadi? Apa yang menyebabkan luka-api, melepuh, atau faktor lainnya? Apakah asap terlibat? Apakah cedera terjadi di ruang terbatas? Apa yang dilakukan pasien sebelum cedera? Apakah pasien mengalami stroke atau infark miokard sebelum cedera? Apakah pasien memiliki masalah medis atau alergi? Penilaian umum dan intervensi untuk pasien luka bakar dijelaskan pada bagian ini.



Gambar 41.5 Edema Wajah (A) Empat sampai 5 jam setelah luka bakar, Beberapa jam setelah luka bakar menunjukkan distorsi fitur wajah dan perlunya menggosok sebelum potensi penuh dari edema luka bakar berkembang. (C) Kontur wajah 35 bulan setelah bokong (Courtesy Anne E. Mesavage, MD, UC Davis Regional Burn Center, Sacramento, CA).

A. Saluran udara

Survei trauma primer harus dilakukan dengan manajemen yang tepat. Cari bukti distress pernapasan dan cedera pernafasan asap. Indeks kecurigaan yang tinggi untuk inhalasi asap sangat penting untuk pasien ini. Luka bakar yang terjadi di ruang kecil sering dikaitkan dengan pernafasan asap. Pemberian oksigen aliran tinggi harus dimulai pada upaya untuk membalikkan hipoksia jaringan akibat fraksi rendah oksigen inspirasi (F_{iO_2}) pada api dan untuk mulai menggantikan karbon monoksida dan sianida dari situs pengikatan proteinnya. Jika pasien memiliki riwayat penyakit paru obstruktif kronik dan dicurigai sebagai penahan karbon dioksida intubasi segera dianjurkan untuk mencegah retensi karbon dioksida progresif.



Gambar 41.6 (A) Foto seorang anak berusia 22 bulan yang menunjukkan bokong terutama pada dinding dada anterior (8) Radiografi saluran napas umum dari anak yang sama menunjukkan efek epiglottitis termal atau kimia Dari Bar kin PM. Konsep Pengobatan Darurat Fedutro dan Praktik Cincal 2nd ed StLoure MO Mosby, 1997.1

Separuh hidup dari *karboksihemoglobin* di ruang udara kira-kira 240 menit. Ketika pasien ditempatkan pada 100% Fio₂, separuh hidup berkurang menjadi sekitar 75 hingga 80 menit. Oksigen hiperbarik pada 2,0 atm menurunkan waktu paruh *karboksihemoglobin* menjadi sekitar 20 menit dan tampaknya mempercepat resolusi gejala. Penggunaan oksigen hiperbarik dalam pengobatan keracunan karbon monoksida masih kontroversial. Pusat yang menganjurkan oksigen hiperbarik menggunakannya untuk pasien dengan tingkat *karboksihemoglobin* lebih besar dari 40%, untuk kehilangan kesadaran, atau pada wanita hamil dengan tingkat *karboksihemoglobin* lebih besar dari 20% atau bukti pada masalah janin.

Ruang hiperbarik terbatas dalam ketersediaan dan sebagian besar kecil dan hanya menampung pasien. Ruang multi-tempat yang lebih besar memungkinkan petugas untuk menyelam bersama pasien, tetapi meskipun demikian, intervensi medis yang kompleks sulit untuk melakukan pengaturan ini. Oleh karena itu pasien yang tidak stabil yang mungkin memerlukan terapi intensif tidak boleh ditempatkan di kamar. Suatu komplikasi dari terapi hiperbarik trauma pada telinga yang disebabkan oleh ketidakmampuan pasien untuk menyamakan tekanan di dalam telinga dengan meningkatnya tekanan atmosfer. *Miringotomi* dengan pemasangan tabung telah digunakan sebagai tindakan pencegahan karena perbedaan tekanan yang menyebabkan barotrauma tidak dapat terjadi dengan lubang pada membran timpani.

Jika pasien di duga keracunan sianida, pengobatan anti dotal meliputi induksi *methemoglobinemia*, penggunaan donor belerang, dan pengikatan sianida. Di luar Amerika Serikat, kombinasi natrium tiosulfat dan *Hydroxocobalamin* telah berhasil dalam pengobatan keracunan yang parah. Di Amerika Serikat, paket penawar racun sianida Taylor digunakan dan termasuk *amil nitrat* dan *natrium nitrit* untuk menginduksi *methemoglobinemia* dan *natrium tiosulfat* untuk bertindak sebagai donor belerang. Peralatan ini akan merawat dua pasien

dewasa. Jika pasien juga mengalami keracunan *karbon monoksida*, pengobatan dengan *amil nitrit* atau *natrium nitrit* dikontraindikasikan sampai kadar *karbon monoksida* normal dapat dipastikan. Hasil tes yang tertunda untuk *karboksihemoglobin*, *natrium tiosulfat* dapat diberikan secara intravena.

Orofaring dan pita suara harus diperiksa untuk kemerahan, lepuh, dan partikel karbon. Pasien diamati untuk meningkatkan kegelisahan, *dyspnea*, kesulitan menelan, meningkatkan suara serak, dan cepat, pernapasan dangkal. Pasien mungkin mengalami peningkatan kesulitan mengelola sekresi, dengan risiko yang signifikan untuk obstruksi jalan napas yang akan datang. Intubasi dini dianjurkan sebelum terjadi obstruksi total *Trakeostomi* harus dihindari terlebih dahulu karena edema leher membuat prosedur ini sulit.

B. Pernafasan

Luka bakar keliling seluruh ketebalan dada dapat mengganggu pernapasan dengan membatasi pergerakan dinding dada dan mencegah pertukaran gas yang memadai. Dada harus diperiksa secara visual untuk mencari eschar yang kencang dan kasar yang melingkari dada. Bukti kompromi pernapasan termasuk ekspansi dada yang tidak memadai, kegelisahan, kebingungan, penurunan oksigenasi, penurunan volume tidal, dan pernapasan yang cepat dan dangkal.

Eskarotomi diindikasikan untuk luka bakar melingkar yang mengganggu pernapasan. Sayatan bedah dibuat pada jaringan yang terbakar di dada untuk melepaskan eschar dan mengekspos jaringan subkutan di bawahnya. Peningkatan ekspansi dinding dada harus terjadi segera setelah sayatan dibuat. Anestesi umum tidak diperlukan karena sayatan dibuat pada luka bakar *full-thickness*. Analgesia narkotik intravena (IV) biasanya cukup untuk menghilangkan rasa sakit yang terkait dengan eskarotomi.

Pasien dengan luka bakar juga berisiko keracunan karbon monoksida. Perubahan pola pernapasan seperti penurunan pernapasan atau apnea mungkin tampak jelas, seperti kulit merah ceri yang khas, atau kulit tampak sedikit sianotik. Kebingungan, iritabilitas, atau koma dapat terjadi. Tingkat *karboksihemoglobin* dan radiografi dada diperoleh untuk menilai keracunan karbon monoksida dan adanya kerusakan paru atau cedera terkait. Oksigen aliran tinggi dengan masker *nonrebreather* atau perangkat *bag-mask* diberikan sebagaimana mestinya. Jika pasien tidak merespon setelah 1 sampai 15 jam terapi oksigen biasa, oksigen hiperbarik digunakan.

ARDS terjadi pada pasien dengan keracunan karbon monoksida tetapi biasanya tidak menjadi masalah sampai kira-kira 18 jam setelah cedera. Temuan klinis yang terkait dengan ARDS termasuk penurunan oksigenasi, peningkatan sekresi, pernapasan cepat, kebingungan, dan peningkatan *infiltrat* yang tidak merata pada grafik radio. Perawatan termasuk intubasi dan ventilasi dengan tekanan akhir ekspirasi positif (PEEP). *Bronkodilator* dapat diindikasikan; Namun, kortikosteroid tidak. Pemberian kortikosteroid pada pasien luka bakar dan inhalasi asap dapat meningkatkan morbiditas dan mortalitas.

Pasien dengan luka bakar harus dinilai untuk cedera lain yang dapat mempengaruhi pernapasan *seperti pneumotoraks, hemotoraks, tension pneumotoraks, dan flail chest*. Masalah-masalah ini dapat terjadi pada luka bakar akibat kecelakaan atau ledakan kendaraan bermotor. Cedera tambahan mungkin terjadi saat pasien melompat untuk menghindari kebakaran. Masalah kesehatan yang sudah ada sebelumnya yang dapat mempengaruhi fungsi pernapasan (misalnya penyakit paru obstruktif kronik, asma) harus diperhatikan.

C. Sirkulasi

Pasien dengan luka bakar berada pada risiko yang signifikan untuk hipovolemia dari kehilangan cairan aktual dan pergerakan cairan dari peningkatan permeabilitas kapiler dan vasodilatasi. Kaji pasien untuk peningkatan pernapasan, peningkatan denyut nadi, penurunan tekanan darah, penurunan pengeluaran urin, penurunan pengisian kapiler, kegelisahan, kebingungan, mual, dan muntah. Indikasi tambahan dari kompromi volume termasuk tekanan vena sentral kurang dari 3 cm H₂O, hematokrit lebih besar dari 50 mg/dl, adanya *ileus*, dan haluaran urin kurang dari 0,5 ml/kg per jam.

Satu atau dua kateter IV dengan lubang besar harus dimulai. Kateter IV tunggal cukup untuk luka bakar kurang dari 40% TBSA. Dua lokasi akses perifer dibuat jika luka bakar lebih besar dari 40% TBSA, atau pasien akan dipindahkan. Vena kaki dihindari karena peningkatan risiko *tromboflebitis*.

Kateter IV dapat dimasukkan ke dalam jaringan yang terbakar jika tidak ada akses yang tersedia, tetapi ini harus dipertimbangkan sebagai yang terakhir. Kebutuhan volume cairan dihitung menggunakan pedoman seperti Parkland atau Brooke yang dimodifikasi. Formula Parkland adalah yang paling umum digunakan untuk menasihati perkiraan penggantian cairan untuk 24 pertama setelah cedera menjadi 4 ml/kg berat badan untuk setiap persen TBSA yang terbakar. Formula ini merupakan pedoman untuk jenis dan volume penggantian cairan dan harus disesuaikan dengan respon pasien terhadap cairan. Idealnya, resusitasi cairan adalah nadi yang adekuat dan tekanan darah dalam batas normal untuk usia dan haluaran urin 0,5 mL/kg per jam untuk dewasa dan 1-1,5 ml/kg per jam untuk bayi.

Tidak ada formula untuk menghitung resusitasi cairan pada cedera listrik. Infus larutan Ringer laktat diberikan pada 1 sampai 2 L/jam pada orang dewasa rata-rata sampai dia menunjukkan tanda-tanda resusitasi yang memadai. Haluaran urin harus dipertahankan pada dua sampai tiga kali volume normal untuk memfasilitasi ekskresi mioglobin. Setelah keluaran urin

terbentuk, diuretik osmotik seperti manitol dapat diberikan untuk meningkatkan aliran urin dan membantu ekskresi myoglobin. Asidosis yang signifikan dapat terjadi, sehingga pemberian natrium bikarbonat berulang mungkin diperlukan untuk mencegah disritmia. Setelah terapi cairan mengoreksi asidosis.

D. Disabilitas dan Paparan

Jika belum selesai, semua pakaian dan perhiasan harus dilepas dan penilaian dari kepala sampai kaki dilakukan untuk memeriksa trauma yang menyertai dan untuk memperkirakan kedalaman dan ukuran luka bakar. Lihat bagian sebelumnya tentang penilaian luka bakar untuk memperkirakan kedalaman dan ukuran luka bakar. Karena pasien luka bakar telah kehilangan kemampuan untuk mengontrol suhu tubuh, penting untuk meningkatkan suhu di dalam ruangan dan memantau.

E. Prosedur Diagnostik

Prosedur diagnostik yang dapat membantu selama resusitasi pasien luka bakar adalah sebagai berikut:

Laboratorium

1. Hitung darah lengkap dengan diferensial
2. Elektrolit serum
3. *Karboksihemoglobin*
4. Jenis dan kecocokan silang/*screen blood*
5. Urinalisis, tes kehamilan pada wanita usia subur
6. Gas darah arteri

Radiografi

1. Dada
2. Pemeriksaan x-ray lainnya sesuai indikasi untuk trauma terkait

Studi khusus lainnya seperti yang diindikasikan untuk trauma terkait:

1. Sonografi penilaian terfokus untuk trauma (FAST)
2. Pemindaian tomografi komputer (CT) seperti yang ditunjukkan oleh evaluasi penilaian
3. Kemungkinan *lavage peritoneal*
4. 12-lead *elektrokardiogram* (EKG) jika cedera listrik atau kilat.

F. Perlindungan Terhadap Infeksi

Pasien dengan luka bakar telah kehilangan perlindungan terbesar terhadap invasi oleh berbagai patogen dan harus dilindungi dengan teknik aseptik yang cermat. Sarung tangan, masker, topi, dan gaun harus dipakai. Teknik steril diperlukan untuk semua prosedur. Luka tetap ditutupi dengan seprai bersih sementara perawatan lain disediakan. Jika pasien dipindahkan, lembaran steril digunakan untuk menutupi pasien. Jika pengobatan diikuti dengan pelepasan, perawat harus membersihkan luka bakar, mengoleskan antibiotik topikal, dan menutupi luka dengan pembalut yang lembut. Antibiotik sistemik jarang diindikasikan bahkan pada luka bakar yang parah sampai infeksi dikonfirmasi oleh kultur. Pengecualian untuk pedoman ini mungkin termasuk anak-anak, pasien dewasa yang lebih tua, pasien diabetes, atau mereka yang sistem kekebalannya terganggu.

Untuk luka bakar ringan atau sedang, imunisasi tetanus diberikan jika pasien belum pernah diimunisasi dalam 10 tahun terakhir. Pada luka bakar mayor atau luka bakar yang sangat terkontaminasi, imunisasi tetanus diberikan jika imunisasi sebelumnya telah terjadi dalam waktu 5 tahun. Jika pasien belum pernah diimunisasi atau tidak ada riwayat imunisasi yang jelas, diberikan imunisasi tetanus hyperimmune globulin (HyperTET) dan tetanus.

G. Manajemen Nyeri

Luka bakar sangat menyakitkan dan patut mendapat perhatian khusus. Rasa sakit akibat kerusakan jaringan primer dan kerusakan saraf dapat diperburuk oleh hiperalgesia primer dan sekunder. Pemberian *opioid intravena* harus menjadi pengobatan utama untuk nyeri luka bakar. Selama kutipan resus awal, analgesik atau anestesi harus dititiasi untuk mendapatkan efek. Setelah 24 jam, penurunan kadar protein plasma meningkatkan ketersediaan hayati obat bebas, terutama yang terikat protein. Pemberian obat pereda nyeri sesuai kebutuhan dapat meningkatkan kesadaran pasien akan nyeri dan gejala lainnya. Pemberian opioid sesuai jadwal, berdasarkan waktu paruh obat atau infus kontinu, dapat memfasilitasi kemampuan pasien untuk mengatasi rasa sakit. Opioid pilihan adalah morfin IV pada 25 hingga 50 mcg/kg per jam, dititiasi untuk menghindari depresi pernapasan. Fentanil juga dapat digunakan untuk beberapa pasien. Untuk pasien luka bakar, nyeri dapat diperburuk oleh rasa takut akan nyeri atau cacat, kecemasan yang berhubungan dengan kehilangan kontrol, dan kesusahan karena kehilangan anggota keluarga atau harta benda pada saat cedera. Kecemasan menurunkan toleransi nyeri. Mengurangi kecemasan meminimalkan interaksi antara nyeri akut dan gairah simpatik. Untuk pasien luka bakar, ansiolitik dapat membantu mengurangi kecemasan dan meningkatkan toleransi nyeri. Mereka sangat membantu selama prosedur yang menyakitkan. Ansiolitik yang paling umum digunakan adalah obat *benzodiazepine*. *Diazepam* memiliki waktu paruh yang panjang dan kelarutan lemak yang tinggi. Setelah penggunaan berulang pada pasien dengan luka bakar, gangguan mental yang berkepanjangan dapat terjadi ketika obat dihentikan. Oleh karena itu pemberian *lorazepam* jangka pendek dan *midazolam* lebih disukai.

Pasien dengan cedera saraf akibat luka bakar atau traumatis dapat mengalami nyeri neuropatik. Nyeri biasanya digambarkan sebagai kesemutan, terbakar, menembak, atau mati rasa. Ketika seorang pasien pasca luka bakar datang ke UGD dengan jenis nyeri ini, itu karena rasa sakit tidak menanggapi analgesik opiat. Obat-obatan itu menurunkan rangsangan saraf dengan mekanisme selain *reseptor opiat* berguna untuk jenis nyeri ini. Antidepresan trisiklik dalam dosis rendah seringkali berhasil meredakan nyeri neuropatik. Obat penghambat saluran *natrium* seperti lidokain IV, *karbamazepin*, *fenitoin*, dan *mexiletine* juga menghasilkan analgesia yang berhasil.

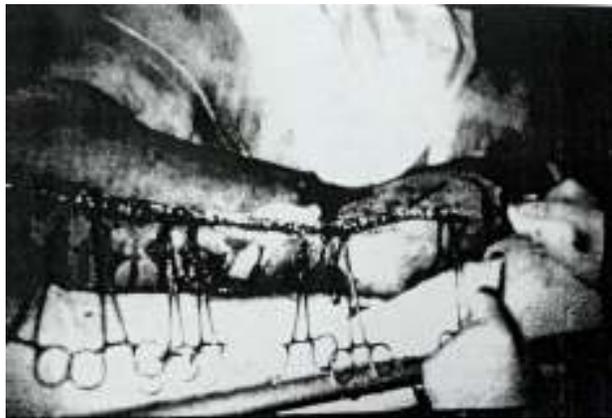
H. Perawatan Luka

Perawatan luka harus ditunda sampai kondisi pasien stabil; namun, manajemen awal harus mencakup pelepasan perhiasan dan pakaian yang ketat. Luka harus tetap ditutup dengan seprai bersih sampai perawatan yang lebih definitif dapat diberikan. Semua pasien dengan luka bakar *full-thickness* di nilai untuk masalah peredaran darah. Pengisian kapiler dan adanya parestesia di evaluasi dengan *ultrasonografi Doppler* distal, denyut nadi. Karena jaringan yang terbakar tidak meregang, pembengkakan di bawah jaringan yang terbakar mengganggu sirkulasi karena kurangnya elastisitas. Jika pasien memiliki tanda-tanda kompromi, *escharotomy* diindikasikan. Gambar 41.7 mengilustrasikan penempatan sayatan bedah ini. Pendarahan signifikan yang terjadi dengan eskarotomi dapat dikontrol dengan unit trokauter listrik atau hemostat kecil (Gbr. 41.8). Setelah prosedur selesai, agen antibakteri topikal dioleskan pada ekstremitas luka terbuka, balutan sedikit tekanan diterapkan, dan ditinggikan. Luka bakar termal mungkin sekunder dari nyala api, kilatan, luka bakar atau benda panas. Gambar 41.9 menunjukkan contoh luka bakar termal. Luka bakar termal dibersihkan dengan sabun lembut dan air. Menggunakan desinfektan kulit, seperti *povidone-iodine* (Betadine), memiliki

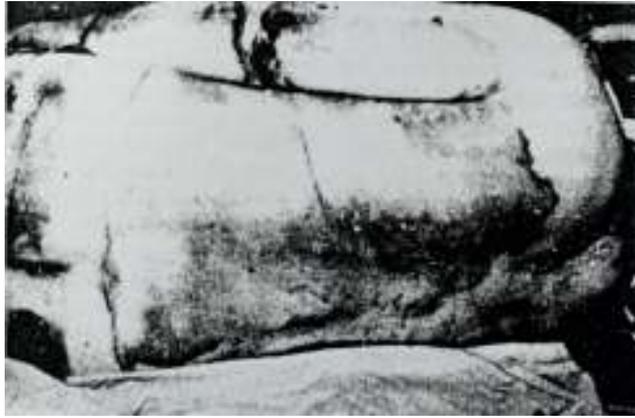
telah terbukti menghambat proses penyembuhan dan tidak dianjurkan. Lepuh yang pecah harus dihilangkan, tetapi lepuh yang utuh dapat



Gambar 41.7 Penempatan Escharotomies



Gambar 41.8 Kontrol Perdarahan dari Escharotomy



Gambar 41.9 Flame Burns to Back

Dibiarkan sendiri dan tidak boleh disedot dengan jarum karena ini meningkatkan kemungkinan infeksi. Angin segera ditutup dengan agen antibakteri topikal seperti perak *sulfadiazin* (*Silvadene*) atau *backracin*. Kemacetan pada wajah harus dibiarkan terbuka dan ditutup dengan salep antibiotik topikal seperti bacitracin, yang dioleskan kembali setiap 6 jam setelah mencuci kulit dengan lembut.

Luka bakar kimia harus segera ditanggulangi dengan air keran atau salin normal selama minimal 5 sampai 10 menit untuk menghilangkan bahan kimia. Pakaian dan perhiasan disingkirkan, dan area yang tidak terbakar yang berdekatan dengan area yang terbakar dibilas. Area ini bisa terluka tapi tidak sakit, melepuh, atau langsung menjadi merah karena bahan kimia kering, dapat disikat dari pasien sebelum mengairi. Setelah luka diirigasi secara menyeluruh, diperlakukan seperti luka bakar termal. Luka bakar kimia pada mata darurat *ophthalmologic*. Mata harus di irigasi secara menyeluruh dengan banyak air atau garam (Lihat Bab 33 untuk pembahasan tambahan tentang cedera mata kimia)

Cedera listrik berbeda dari luka bakar termal dan kimia. Luka ini mungkin memiliki sedikit jaringan superfisial Joss; namun, cedera otot masif mungkin ada di bawah kulit yang tampak normal atau luka keluar ringan hingga parah (Gambar 41.10

dan 41.11) Luka harus dibersihkan secara lembut dengan larutan povidone-iodine 0,25% menggunakan air steril atau natrium klorida 0,9%; mereka jarang membutuhkan *debridement* segera. Agen topikal seperti larutan *mafenide acetate* (*Sulfamylon*) yang menembus jaringan dalam digunakan untuk menutupi luka. Pembalut ringan dapat diterapkan untuk menutupi luka yang sering aneh ini, namun pembalut tidak boleh mengganggu penilaian gangguan sirkulasi dan kompartemen mungkin otot yang parah, sehingga radiografi tulang belakang leher dapat diindikasikan.



Gambar 41.10 Luka Keluar Dari Arus Langsung. (Dari Asosiasi Perawat Udara & Transportasi. Transportasi Pasien Udara & Permukaan: Prinsip dan Praktik. Edisi ke-4. St Louis, MO: Mosby; 2019.)



Gambar 41.11 Luka Keluar Dari Arus Bolak-balik. (Dari Air & Sur face Patient Transport: Principles and Practice. Edisi ke-4. St Louis, MO: Mosby; 2019.J

Cedera listrik pada ekstremitas menyebabkan kerusakan signifikan yang menyebabkan pembengkakan jaringan. Akibatnya, pasien ini berisiko mengalami sindrom kompartemen: Gejala yang terkait dengan kondisi ini termasuk nyeri, pucat, parestesia, tidak ada denyut nadi, kelumpuhan, dan tekanan di area yang terkena *Fasciotomi* digunakan untuk meredakan sindrom kompartemen

Luka bakar tar atau aspal mungkin dalam atau dangkal tergantung pada suhu tar, yang dapat berkisar dari 150° F hingga lebih dari 600° F serta lamanya waktu kulit bersentuhan dengannya. Gambar 41.12 menunjukkan luka bakar tar sebelum menghilangkan tar Perawatan segera dari luka bakar tar adalah dengan mendinginkan tar, tetapi jangan mencoba mengupasnya dari kulit pasien. Menggunakan minyak mineral, petroleum jelly, atau pelarut seperti Medi-Sol yang menghilangkan tar. Di daerah di mana luka bakar tidak melingkar, atau salep dioleskan dan luka bakar ditutup dengan pembalut Pembalut dilepas dalam 4 sampai 12 jam, salep atau salep dioleskan

kembali, dan pembalut baru diterapkan. Untuk area dengan tar melingkar, minyak atau salep dapat dioleskan dengan pembalut ringan dan diganti setiap 20 hingga 30 menit sampai tar dihilangkan. Setelah tar dihilangkan, luka bakar diperlakukan sebagai cedera termal.

I. Pengaturan Suhu

Pasien dengan luka bakar telah kehilangan mekanisme kontrol utama untuk pengaturan suhu. Kehilangan panas ini diperburuk oleh pemberian cairan suhu kamar IV, irigasi luka bakar jaringan lunak dan lingkungan yang sejuk sering ditemui di ED. Suhu pasien segera mungkin harus didokumentasikan setelah tiba di ED dan diperiksa kembali dalam waktu 1 jam. Tetap menutupi pasien dengan cairan IV dan tingkatkan suhu ruangan untuk meminimalkan kerugian panas.

Ringkasan

Luka bakar dapat menghancurkan pasien dan keluarga, bagi pemberi perawatan juga dapat mengganggu penglihatan. Terlepas dari seberapa parah luka bakar itu, survei primer harus dilakukan untuk cedera yang berpotensi mengancam jiwa. Resusitasi pasien luka bakar meliputi evaluasi luka bakar, penggantian kehilangan cairan, perawatan luka, proteksi terhadap kontaminasi, pemeliharaan suhu tubuh, dan kontrol nyeri. Pendekatan multidisiplin dalam perawatan luka bakar dapat menurunkan mortalitas dan morbiditas. Penerapan kriteria transfer pusat luka bakar yang tepat memastikan hasil terbaik untuk pasien dengan cedera luka bakar mayor.

BAB 16

Pharmacology

Hasil Belajar

Setelah mengikuti pembelajaran ini diharapkan peserta mampu memberikan obat-obatan saat resusitasi dengan benar.

Indikator Hasil Belajar

Setelah mengikuti pembelajaran ini diharapkan peserta mampu :

1. Mengetahui obat-obatan yang digunakan pada pasien henti jantung
2. Mengetahui cara pemberian obat-obatan yang digunakan pada pasien henti jantung
3. Mengetahui obat-obatan inisial yang digunakan pada pasien sindrom koroner akut

Pada bab ini akan fokus pada obat-obatan yang digunakan untuk terapi pada kasus henti jantung dan sindrom koroner akut.

Perawat sangat berperan dalam pemberian obat dengan berkolaborasi dengan dokter. Peran perawat terhadap pemberian obat diantaranya:⁶⁷

1. Mengkaji kondisi pasien
 2. Mengobservasi kerja dan efek samping obat
 3. Memberikan pendidikan kesehatan tentang indikasi obat dan cara penggunaannya
 4. Sebagai advokat atau melindungi klien dari pengobatan yang tidak tepat
- Adapun dalam pemberian obat, perlu diperhatikan prinsip 7-benar, yaitu:⁶⁸

1. Benar pasien
2. Benar indikasi
3. Benar obat
4. Benar dosis
5. Benar cara / rute pemberian
6. Benar waktu
7. Benar dokumentasi

Obat-Obatan Pada Pasien Henti Jantung

Pemberian obat pada henti jantung dilakukan berdasarkan algoritma penanganan henti jantung (Lihat Bab 4 *Cardiac arrest Management*). Berikut ini adalah obat-obatan yang digunakan untuk pasien dengan henti jantung, yaitu:

Epinefrin

Salah satu indikasi epinefrin adalah untuk semua irama pada henti jantung, diantaranya VF/VT tanpa nadi, asistol, PEA. Dosis 1 mg diberikan IV cepat, didorong NaCl 0,9% dan ekstermitas ditinggikan sekitar 10 detik. Dapat diulang setiap 3 – 5 menit.

Amiodaron

⁶⁷ Divisi Pendidikan dan Pelatihan RSJPD Harapan Kita. Modul Pelatihan Kardiovaskular Tingkat Dasar: Obat Kardiovaskular. (Jakarta: RSJPD Harapan Kita, 2015).

⁶⁸ Ibid.

Salah satu indikasi amiodaron adalah untuk penanganan VF/VT tanpa nadi yang tidak respon terhadap defibrilasi. Dosis 300 mg IV bolus, dosis berikutnya 150 mg setelah 3 – 5 menit kemudian.

Lidokain

Lidokain adalah salah satu indikasi untuk henti jantung akibat VF/VT tanpa nadi, digunakan bila amiodaron tidak tersedia. Dosis 1-1,5 mg/KgBB diulangi 5-10 menit kemudian dengan dosis 0,5-0,75 mg sampai total 3 mg/KgBB. Dapat diberikan melalui ETT dengan dosis 2-4 mg/KgBB.

Magnesium Sulfat

Pada kasus henti jantung, magnesium sulfat hanya diberikan pada pasien dengan irama *Torsade Pointes*. Diberikan secara IV 1-2 gram dilarutkan dalam 10 ml (D5W atau NaCl), diberikan dalam 5-20 menit.

Obat-Obatan pada Sindrom Koroner Akut

Aspirin^{69, 70}

Bila pasien tidak memiliki riwayat alergi terhadap aspirin dan tidak terdapat perdarahan gastrointestinal, berikan aspirin 162 – 325 mg kunyah. Aspirin adalah antiplatelet yang harus diberikan pada semua pasien sindrom koroner akut bila tidak ada kontraindikasi. Pada awal kejadian sindrom koroner akut, aspirin dapat terserap dengan lebih baik dengan cara dikunyah dibandingkan dengan cara ditelan. Gunakan rectal aspirin supositoria dosis 300 mg untuk pasien muntah, active peptic ulcer, atau gangguan saluran atas gastrointestinal.

Aspirin yang dipilih adalah kemasan yang tanpa selaput enteric, karena pada SKA diperlukan obat yang mampu bekerja cepat untuk menghambat agregasi platelet. Kemasan tablet yang *enteric-coated* dipilih untuk terapi jangka panjang untuk mengurangi keluhan iritasi asam lambung akibat aspirin.

Nitrat

⁶⁹ American Heart Association, *Advanced Cardiovascular Life Support* (USA: Integracolor, LTD., 3210 Innovative Way, Mesquite, Texas, USA 75149, 2020).

⁷⁰ Perhimpunan Dokter Spesialis kardiovaskular Indonesia. Pedoman tatalaksana Sindrom Koroner Akut, Edisi Ketiga.. (Jakarta: Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia, 2014), hlm. 33.

Diberikan pada pasien dengan angina pectoris/Miokard Infark. Untuk terapi miokard infark, dosis pemberian nitrogliserin/nitrat tergantung pada jenis yang tersedia (lihat pada tabel 16.1)

Nitrat adalah venodilator, sehingga pemberian nitrat tidak dapat diberikan pada kondisi sebagai berikut:⁷¹

1. Hipotensi, bradikardi, dan takhikardia

Hindari pemberian nitrat pada pasien dengan hipotensi (Sistolic Blood Pressure/SBP < 90mmHg) atau <300 mmHg dari SBP biasanya (bila diketahui), bradikardia <50x/menit) atau tachycardia.

2. Penggunaan *phosphodiesterase* inhibitor

Hindari pemberian nitrat jika pasien telah mengkonsumsi sildenafil atau vardenafil dalam waktu 24 jam atau dalam waktu 48 jam. Obat-obatan tersebut biasa digunakan bagi pasien laki-laki yang mengalami disfungsi ereksi atau pada kasus hipertensi pulmonal. Penggunaan nitrat bersamaan dengan obat-obatan tersebut dapat menyebabkan hipotensi berat

Nitrat	Dosis
<i>Isosorbid dinitrate</i> (ISDN)	Sublingual 2.5 – 15 mg (onset 5-menit) Oral 15 – 680 mg/hari dibagi 2-3 dosis Intravena 1.25 – 5 mg / jam
Isosorbid 5 mononitrate	Oral 2 x 20 mg / hari Oral (<i>slow release</i>) 120 – 240 mg / hari
<i>Nitroglicerine</i> (trinitrit, TNT, glyceryl trinitrate)	Sublingual tablet 0.3 – 0.6 mg – 1,5mg Intravena 5 – 200 mcg / menit

Tabel 16.9. Jenis dan Dosis Nitrat⁷²

⁷¹ American Heart Association, *Advanced Cardiovascular Life Support* (USA: Integracolor, LTD., 3210 Innovative Way, Mesquite, Texas, USA 75149, 2020)

⁷² Ibid, hlm. 32.

3. *Miokard infark inferior* dan RV (*Right Ventrikel*) infark

RV infark dapat merupakan komplikasi dari Miokard infark inferior. Pasien dengan RV Infark sangat bergantung pada tekanan pengisian ventrikel kanan untuk mempertahankan *cardiac output* dan tekanan darah. Bila tidak diketahui adanya RV Infark, maka hati-hati dalam memberikann nitrat pada pasien dengan STEMI inferior. Bila RV infark terkonfirmasi dengan hasil perekaman EKG pada prekordial sisi kanan, maka pemberian nitrat menjadi kontraindikasi.

Efek Samping dari nitrat diantaranya adalah hipotensi, sakit kepala, pusing, berdebar, mual, muntah, pingsan. Lakukan monitor dan evaluasi terhadap keluhan nyeri dada.⁷³

Opiat^{74, 75}

Opiat (contoh: morfin) diberikan bila nyeri dada tidak hilang dengan pemberian nitrogliserin sublingual atau spray. Morfin diindikasikan untuk STEMI saat nyeri dada tidak hilang dengan nitrogliserin. Hati-hati penggunaan morfin pada NSTEMI karena berkaitan dengan tingginya mortalitas pada kasus ini. Seperti halnya nitrogliserin, morfin adalah venodilator. Gunakan dosis rendah (2,5 – 5 mg) dan monitor respon fisiologi sebelum memberikan dosis tambahan.

Clopidogrel

Dosis pemberian clopidogrel adalah 150-300 mg, dan dilanjutkan 75 perhari. Pada pasien pasca PCI, Clopidogrel diberikan berdasarkan jenis stent: bare metal stent diberikan minimum 6 bulan, dan drug-eluting stent diberikan minimum 12 bulan

Beta-blocker

Diberikan jika tidak ada kontraindikasi dan dilanjutkan hingga dosis optimal. Kontraindikasi pemberian *Beta-blocker* adalah:

1. Terdapat tanda-tanda gagal jantung akut
2. Hipotensi
3. Meningkatkan resiko syok kardiogenik

⁷³ Divisi Pendidikan dan Pelatihan RSJPD Harapan Kita. Modul Pelatihan Kardiovaskular Tingkat Dasar: Obat Kardiovaskular. (Jakarta: RSJPD Harapan Kita, 2015).

⁷⁴ American Heart Association, *Advanced Cardiovascular Life Support* (USA: Integracolor, LTD., 3210 Innovative Way, Mesquite, Texas, USA 75149, 2016) hlm. 66.

4. Kontraindikasi relative lain: PR interval pada gambaran EKG nilainya >0,24 detik (6 kotak kecil), AV Block derajat II atau III, Asma bronkial atau kelainan saluran napas reaktif.

ACE Inhibitor

Angiotensin Converting Enzyme (ACE) Inhibitor oral diberikan pada pasien dengan infark anterior, kongesti paru, atau LVEF <40% dan tidak terdapat tanda-tanda hipotensi yaitu TD Sistolik <100 mmHg atau <30 mmHg dari baseline). Kontraindikasi pemberian ACE Inhibitor seperti angioedema, disfungsi renal, atau *hyperkalemia*. Berikut adalah jenis dan dosis ACE inhibitor untuk *miokard infark*:

ACE inhibitor	Dosis
Captopril	2-3 x 6,25 – 50 mg
Ramipril	2,5-10 mg / hari dalam 1 atau 2 dosis
Lisinopril	2,5 – 20mg/hari dalam 1 dosis
Enalapril	5-20 mg/hari dalam 1 atau 2 dosis

Tabel 16.10. Jenis dan Dosis ACE Inhibitor untuk Miokard Infark

Angiotensin Receptor Blocker (ARB)

Obat ini diberikan pada pasien yang intoleran terhadap *ACE-Inhibitor*

Heparinisasi (Antikoagulan)

Diberikan pada keadaan infark anterior luas, risiko tinggi thrombosis, fungsi ventrikel kiri yang menurun, fibrilasi atrial, dugaan thrombus intrakardiak, onset STEMI >12 jam tanpa revaskularisasi atau pasca primary PCI dengan residual thrombus yang besar.

Antikoagulan	Dosis
Fondaparinuks	2,5 mg subkutan
Enoksaparin	1mg/kg, dua kali sehari
Heparin tidak terfraksi	Bolus i.v 660 U/g, dosis, maksimal 4000 U. Infus IV 12 UU/kg selama 24 – 48 jam dengan dosis maksimal 1000 U/jam target aPTT 1 ½ - 2xx kontrol

Tabel 16.11. Jenis dan Dosis Antikoagulan untuk Miokard Infark⁷⁶

⁷⁶ Divisi Pendidikan dan Pelatihan RSJPD Harapan Kita. Modul Pelatihan Kardiovaskular Tingkat Dasar: Obat Kardiovaskular. (Jakarta: RSJPD Harapan Kita, 2015), hlm.

Streptokinase

Salah satu opsi pemberian fibrinolitik adalah dengan streptokinase. Dosis pemberian streptokinase yaitu 1.5 juta ui dilarutkan dalam 100 ml NaCl 0.95%, diberikan dalam 30 – 60 menit. Selalu perhatikan indikasi dan kontraindikasi pemberian fibrinolitik (Lihat kontraindikasi pemberian fibrinolitik (pada BAB 5 Sindrom Koroner Akut)

Monitor selama pemberian dan sesudahnya terutama terhadap kemungkinan komplikasi seperti perdarahan dan alergi. Pemberian streptokinase biasanya dilanjutkan dengan obat anti koagulan.

BAB 17

Team Dynamic

Hasil Belajar

Peserta diharapkan mampu mempraktikkan team dynamic / dinamika tim yang efektif dalam melakukan Tatalaksana Pasien dengan Henti Jantung

Indikator Hasil Belajar

Peserta diharapkan mampu untuk

1. Memahami komponen penentu Tim Resusitasi yang efektif
2. Melakukan peran sebagai Team Leader
3. Melakukan peran sebagai Anggota Tim (*Compressor, Defibrillator, Ventilator, Medicine, Recorder*)

Pendahuluan

Keberhasilan resusitasi membutuhkan kerjasama tim yang efektif. Keselamatan pasien dengan henti jantung akan ditentukan oleh keterampilan masing-masing anggota tim dalam memberikan intervensi yang berbeda-beda sesuai dengan peran dan kompetensi. Walaupun Resusitasi Jantung Paru (RJP) dapat dilakukan oleh satu orang petugas terlatih pada saat pertama kali pasien mengalami henti jantung, penanganan selanjutnya membutuhkan Tim *advanced* yang terlatih.

Dinamika Tim

Kerjasama tim dalam melakukan resusitasi dapat berjalan dengan efektif apabila setiap anggota memahami apa tindakan selanjutnya yang akan dilakukan, dapat berkomunikasi dengan efektif dan memahami *team dynamic*/dinamika tim. Semua yang berperan dalam tim baik sebagai ketua tim maupun anggota tim harus memahami algoritma tatalaksana pasien dengan aritmia lethal, sehingga komunikasi dapat berjalan dengan efektif karena memiliki persamaan pola pikir dan pola tindak saat memberikan penanganan pada pasien, baik pada kondisi *pra cardiac arrest* maupun saat terjadi *cardiac arrest*.

Dalam *Advanced Cardiovascular Life Support (ACLS) Provider Manual* AHA (2020), disebutkan bahwa komponen penentu tim resusitasi yang efektif diantaranya adalah:⁷⁷

Komponen-komponen Tim Dinamis Yang Efektif

⁷⁷ AHA, 2020

Keberhasilan upaya resusitasi bergantung pada keahlian resusitasi yang berkualitas tinggi, komunikasi yang baik, dan tim dinamis yang efektif. Seluruh anggota tim harus dapat merespons dengan cepat dan efektif pada situasi darurat. Tim dinamis yang efektif membantu meningkatkan kesempatan selamat bagi korban.

Tim dinamis pada upaya resusitasi termasuk tiga komponen berikut:

- Peran dan tanggungjawab
- Komunikasi
- Tanya jawab

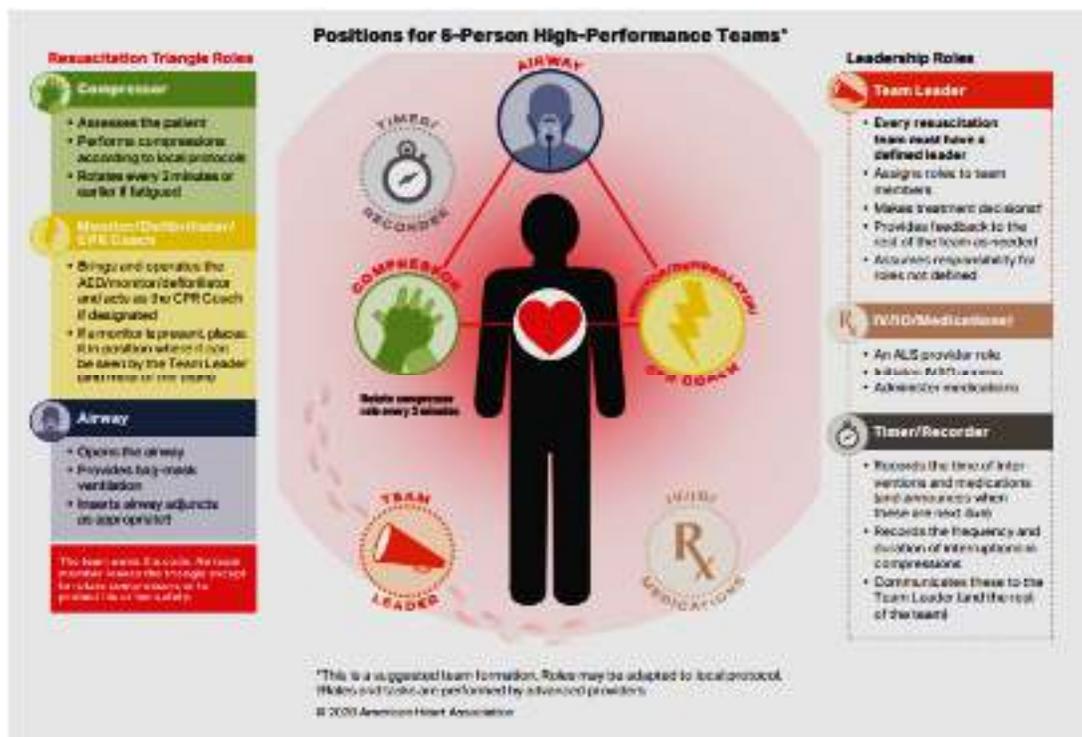
Peran dan Tanggungjawab

Karena setiap detiknya sangat berharga selama upaya resusitasi, penting untuk membagi peran dan tanggung jawab yang jelas sesegera mungkin.

Membagi peran dan tanggung jawab

Ketika seluruh anggota tim tahu tugas dan tanggung jawab masing-masing, tim akan bekerja dengan lancar. Penolong harus menetapkan peran dengan jelas sesegera mungkin dan mendelegasikan tugas berdasarkan keahlian tiap anggota tim. Segera saat korban diidentifikasi tanpa nadi, pemandu RJP akan mengidentifikasi diri dan langsung menunjuk kompresor untuk segera memulai kompresi dada. Gambar 26 menunjukkan contoh formasi tim dengan peran yang telah ditetapkan

Posisi untuk tim dengan jumlah penolong 6 orang



Gambar 17.1. Diagram tim, termasuk peran Bantuan Hidup Dasar dan petugas lanjutan (*advanced*)
Sumber: American Heart Association (2020)

Tahu Batasan Diri

Seluruh anggota tim harus mengetahui batasan diri masing-masing. Tim leader juga harus mengetahui batasan anggota timnya. Sebagai contoh, *provider advance life support* dapat melakukan tugas yang tidak bisa dilakukan oleh *provider BLS/BLS*. Tugas tersebut termasuk pemberian obat dan intubasi. Setiap tim harus meminta bantuan dan anjuran sejak dini sebelum situasi bertambah buruk.

Tawarkan Intervensi Konstruktif

Entah itu tim leader ataupun anggota tim, ada masa dimana tim harus menunjukkan tindakan tidak tepat yang dilakukan oleh anggota tim. Saat hal tersebut terjadi, penting untuk melakukan campur tangan dengan cara yang konstruktif dan bijaksana. Dan sangat penting jika seseorang yang hampir salah memberikan obat, dosis obat atau intervensi lain.

Siapapun yang ada di tim harus siapa pun di tim harus angkat bicara untuk menghentikan orang lain melakukan kesalahan, terlepas dari peran anggota tersebut.

Komunikasi

Berbagi pengetahuan.

Berbagi pengetahuan penting untuk kinerja tim yang efektif. Berbagi pengetahuan bukan hanya dapat membantu memastikan bahwa seluruh anggota tim mengerti situasi juga dapat membantu tim untuk merawat pasien lebih efektif dan efisien. Tim leader harus sering melakukan observasi dan meminta timbal balik. Hal ini termasuk meminta ide tentang mengelola upaya resusitasi serta observasi tentang kemungkinan pengawasan.

Ringkasan dan Reevaluasi

Meringkas informasi dengan lantang sangat membantu selama upaya resusitasi karena

- Memberikan catatan mengenai perawatan yang sedang berlangsung
- Cara untuk mengevaluasi kembali status pasien, intervensi, dan perkembangan tim dalam algoritma perawatan.
- Membantu anggota tim merespons perubahan kondisi pasien.

Gunakan *closed-loop communication*

Closed-loop communication adalah teknik penting yang digunakan untuk mencegah kesalahan pemahaman dan *treatment error*. *Closed loop communication* terdiri dari pengirim menyampaikan pesan, penerima mengulang kembali pesan, dan pengirim pesan mengkonfirmasi bahwa pesan yang diterima sudah benar. Untuk melatih *closed loop communications*, tim leader dan anggota tim harus melakukan hal-hal berikut:

Tim leader

- Memanggil tiap anggota tim dengan nama dan melakukan kontak mata saat memberikan intruksi
- Jangan memberikan tugas tambahan sampai tim leader sudah yakin bahwa anggota tim sudah mengerti instruksi yang diberikan

Anggota tim

- Konfirmasikan bahwa tim sudah mengerti setiap tugas yang diberikan oleh tim leader dengan mengulang kembali tugas tersebut secara lisan.
- Beri tahu tim leader jika sudah menyelesaikan tugas.

Berikan Pesan yang Jelas

Untuk membantu mengurangi kesalahpahaman dan membuat semua orang tetap fokus, seluruh anggota tim harus

- Gunakan bahasa yang ringkas dan jelas
- Bicara cukup keras untuk didengar
- Bicara dengan nada yang tenang dan percaya diri

Tunjukkan sikap saling menghormati

Seluruh anggota tim harus menunjukkan sikap saling menghormati dan sikap yang profesional, terlepas dari tingkat pelatihan keahlian setiap anggota tim. Emosi bisa tinggi saat melakukan upaya resusitasi. Sangat penting bagi tim leader untuk berbicara dengan suara yang ramah dan terkontrol dan hindari berteriak atau menyerang.

Bimbingan Dan Tanya Jawab.

Bimbingan dan tanya jawab penting di setiap upaya resusitasi. Saat melakukan resusitasi, pemandu RJP akan membantu meningkatkan kinerja dari kompresi dan ventilasi dengan memandu terus-menerus. Pemandu RJP juga akan bekerja sama dengan tim leader untuk meminimalisir jeda pada kompresi selama defibrilasi dan pemasangan *advanced airway*.

Setelah upaya resusitasi, melakukan tanya jawab adalah kesempatan untuk anggota tim mendiskusikan tentang bagaimana berjalannya resusitasi yang telah dilakukan, mengidentifikasi kenapa tim melakukan tindakan tertentu, dan mendiskusikan apakah ada yang bisa ditingkatkan pada upaya resusitasi yang akan datang. Melakukan tanya jawab dapat dilakukan segera dengan seluruh anggota tim atau dijadwalkan lain waktu dengan seluruh anggota tim yang lain. Melakukan tanya jawab adalah kesempatan untuk edukasi, peningkatan kualitas, dan mengolah emosi setelah berpartisipasi dalam kejadian yang menegangkan.

Tanya jawab telah ditunjukkan untuk

- Membantu kinerja individual tiap anggota tim menjadi lebih baik
- bantuan dalam mengidentifikasi kekuatan dan kekurangan sistem

Mengimplementasikan program tanya jawab dapat meningkatkan kelangsungan hidup pasien setelah henti jantung.



BAB 18

Special Population

Hasil Belajar

Setelah mengikuti materi peserta mampu melakukan pertolongan pada pasien ibu hamil, pediatrik dan lanjut usia yang mengalami kasus trauma berdasarkan prioritas gangguan yang terjadi menggunakan pendekatan *Initial Assessment*.

Indikator Hasil Belajar

Setelah mengikuti materi ini peserta diharapkan mampu untuk :

1. Menjelaskan perubahan anatomi pada wanita
2. Menjelaskan anatomi dewasa dan anak
3. Menjelaskan penanganan berdasarkan prioritas masalah pada kasus trauma
4. Melakukan pertolongan *life saving* pada ibu hamil, anak dan lanjut usia.

Pendahuluan

Anak-anak, wanita hamil, orang tua, atlet dan pasien obesitas adalah populasi yang harus dipertimbangkan dalam pengelolaan trauma.

Prioritas pengelolaan trauma pada anak-anak sama dengan pasien dewasa. Meskipun berbeda dengan orang dewasa dalam hal ; anatomi, fisiologi, jumlah darah, cairan, obat-obatan, ukuran tubuh, singkat dan cepatnya kehilangan panas, pola cedera penilaian, dan prioritas pengelolaan tidak berbeda.

Prioritas pengelolaan trauma pada wanita hamil tidak berbeda dengan wanita tidak hamil, yang berbeda karena perbedaan anatomi dan fisiologi, maka respons terhadap cedera akan berbeda. Kehamilan dapat ditentukan dengan palpasi abdomen atau pemeriksaan laboratorium (contoh, *human chorionic gonadotropin* atau hCG) dan penilaian lain yang lebih penting adalah kondisi ibu dan janin.

Trauma pada lansia sering menyebabkan kematian, meskipun penyakit kardiovaskular dan kanker masih merupakan penyebab utama kematian pada populasi tersebut. Tindakan resusitasi pada lansia memerlukan perhatian khusus. Proses aging akan mengurangi cadangan fisiologi, juga penyakit metabolik akan mengurangi kemampuan merespon cedera yang mungkin sama dengan pasien muda. Penyakit penyerta seperti diabetes, penyakit jantung kongesif, penyakit coroner, PPOM, koagulapati, liver, penyakit pembuluh darah perifer yang sering pada lansia akan memperberat keadaan. Pemakaian jangka panjang dari obat-obatan mungkin akan merubah respons fisiologis dan untuk tindakan resusitasi sering kurang atau justru berlebihan. Meskipun terdapat fakta di atas, banyak pasien trauma pada lansia kembali pada kondisi semula setelah mendapat penanganan yang baik. Melakukan resusitasi yang agresif, serta dikenali dengan cepat.

Obesitas akan mengubah pola penanganan, karena perubahan anatomi, prosedur intubasi menjadi sulit, juga tes *diagnostic peritoneal lavage* (DPL), dan *computed tomography* (CT). obesitas biasanya disertai penyakit kardiopulmoner, sehingga ada keterbatasan kemampuan mengkompensasi cedera dan stress. Pemberian cairan yang cepat untuk resusitasi mungkin akan membangunkan penyakit penyerta.

Pada atlet, karena kondisi fisik mereka baik, manifestasi awal adanya syok mungkin tidak jelas seperti takhipnea dan takikardia. Tekanan darahnya juga normal.

Trauma Pada Anak

Tipe Dan Pola Trauma

Trauma tumpul pada anak yang fisiknya kecil menyebabkan terjadinya cedera multisistem. Mekanisme trauma yang kaitannya dengan pola cedera digambarkan pada tabel berikut :

Mekanisme Trauma dan Pola Trauma pada Pasien Anak	
Mekanisme Cedera	Pola cedera
Pejalan kaki	<ul style="list-style-type: none">- Kecepatan rendah : Fraktur ekstremitas bawah- Kecepatan tinggi : multiple trauma, cedera kepala dan leher, fraktur ekstremitas bawah
Penumpang mobil	<ul style="list-style-type: none">- Tanpa sabuk pengaman : multiple trauma, cedera kepala dan leher, laserasi kepala dan wajah- Sabuk pengaman : cedera thoraks dan abdomen, fraktur spinal bagian bawah
Jatuh dari ketinggian	<ul style="list-style-type: none">- Rendah : fraktur ekstremitas atas- Menengah : cedera kepala dan leher, fraktur ekstremitas atas dan bawah- Tinggi : multiple trauma, cedera kepala dan leher, fraktur ekstremitas atas dan bawah
Jatuh dari sepeda	<ul style="list-style-type: none">- Tanpa helm : cedera kepala dan leher, laserasi kepala dan wajah, fraktur ekstremitas atas- Dengan helm : fraktur ekstremitas atas- Terkena setang : cedera organ abdomen

Tabel 18.12. Mekanisme trauma dan pola trauma pada pasien anak⁷⁸

Karakteristik Unik Pasien Anak⁷⁹

Berikut aspek anatomi pada anak yang perlu dipertimbangkan :

1. Ukuran dan Bentuk

⁷⁸ Ibid, hlm. 188

⁷⁹ Ibid, hlm. 189

Saat terjadi trauma, energi yang dihasilkan besar dan kemudian diteruskan pada tubuh anak yang lemaknya masih sedikit, jaringan ikatnya masih kurang, dan organ-organ tubuh masih berdekatan. Sehingga akan mengakibatkan cedera organ multiple. Ditambah dengan proporsi kepala yang lebih besar pada anak, mengakibatkan tingginya frekwensi cedera kepala tumpul.

2. Tulang

Cedera organ dalam sering terjadi tanpa fraktur tulang yang melindunginya, karena tulang pada anak belum mengalami klasifikasi yang sempurna.

3. Luas Permukaan Tubuh

Rasio luas permukaan tubuh dibanding volume tubuh paling tinggi pada bayi baru lahir dan akan berkurang pada bayi yang lebih besar. Akibatnya, hipotermi dapat terjadi sangat cepat pada pasien anak khususnya dengan hipotensi.

4. Status Psikologis

Orangtua yang mendampingi anaknya saat pemeriksaan, pemberian terapi, maupun pada saat penanganan awal akan mengurangi ketakutan dan anxietas pada anak.

5. Efek Jangka Panjang

Efek fisiologis dan psikologis akibat trauma pada anak dapat menimbulkan efek jangka panjang yang menyebabkan gangguan pertumbuhan. Anak yang mengalami cedera ringan pun, dapat mengalami gangguan fungsi otak, penyesuaian psikologis, atau gangguan system organ.

6. Peralatan

Broselow Pediatric Emergency Tape merupakan alat ideal untuk menentukan dengan cepat berat badan berdasarkan panjangnya, serta sebagai dasar dalam pemberian cairan berdasarkan panjang badan pasien, dosis obat berdasarkan berat badan pasien.



Gambar 18.1 Alat Broselow Pediatric Emergency Tape dan Cara Penggunaannya

Manajemen Trauma Pada Anak

Airway

1. Oral Airway

Oral Airway diinsersikan secara lembut ke dalam *oropharing* dengan bantuan *tongue blade* untuk menekan lidah. Tidak dianjurkan untuk memasang secara terbalik kemudian diputar 180°, karena akan mengakibatkan perdarahan jaringan lunak *oropharing*. *Oral airway* hanya dipasang pada pasien anak yang tidak sadar.

2. Intubasi Orotrakheal

Indikasi intubasi endotracheal pada anak yang mengalami trauma antara lain :

- Anak dengan cedera kepala berat yang memerlukan bantuan ventilasi
- Anak yang tidak bisa dipertahankan jalan napasnya
- Anak dengan kegagalan ventilasi
- Anak dengan hipovolemia dan gangguan sensori atau memerlukan intervensi bedah

PEDIATRIC EQUIPMENT													
UMUR DAN BB	AIRWAY & BREATHING							CIRCULATION		SUPPLEMENTAL EQUIPMENT			
	O2 MASK	ORAL AIRWAY	BAG MASK	LARYNGO-SCOPE	ET TUBE	STYLE T	SUCTION	BP CUFF	IV CATH	OG/NG TUBE	CHEST TUBE	UNINERY CATHETER	CERVICAL COLLAR
Premie 3 kg	Premie, bayi	Bayi	Bayi	0 Straight	2.5—3.0	6 Fr	6-8 Fr	Premie, Newborn	22-24 ga	8 Fr	1-14 Fr	5 Fr feeding	-
0-6 bln 3.5 kg	Bayi	Bayi	Bayi	1 Straight	3.0—3.5	6 Fr	8 Fr	Newborn, Infant	22 ga	10 Fr	12-18 Fr	6 Fr atau 5-8 Fr	-
6-12 bln 7 kg	Pediatric	Kecil	Pediatric	1 Straight	3.5—4.0	6 Fr	8-10 Fr	Infant, Child	22 ga	12 Fr	14-20 Fr	8 Fr	Small
1-3 th 10-12 kg	Pediatric	Kecil	Pediatric	1 Straight	4.0—4.5	6 Fr	10 Fr	Child	20-22 ga	12 Fr	14-24 Fr	10 Fr	Small
4-7 th 16-18 kg	Pediatric	Medium	Pediatric	2 Straight	5.0—5.5	4 Fr	14 Fr	Child	20 ga	12 Fr	20-28 Fr	10-12 Fr	Small
8-10 th 24-30 kg	Dewasa	Medium, Besar	Pediatric dewasa	2-3 Straight	5.5—6.5	14 Fr	14 Fr	Child, Adult	18-20 ga	14 Fr	28-38 Fr	12 Fr	Medium

Tabel 18.13. Pediatric equipment⁸⁰

⁸⁰ American College of Surgeon, *Advanced Trauma Life Support, Tenth Edition* (Chicago: American College of Surgeon, 2018), hlm.

Keterangan :

1. Gunakan alat seperti *Broselow Pediatric Emergency tape*
2. IV Kateter besar yang siap pakai dengan dengan tingkat keberhasilan tinggi, lebih disukai

Pada anak, gerakan pada kepala dapat menyebabkan berubahnya posisi endotracheal tube, dikarenakan trakhea pada anak pendek (cm), sedangkan pada bayi 5cm. Bila tidak hati-hati, dapat menyebabkan ETT terlepas, intubasi ke bronkus kanan, atau batuk hebat karena iritasi karina oleh ujung ETT. Oleh karena itu, periksa suara nafas secara berkala untuk meyakinkan bahwa tube tetap berada pada tempat yang tepat dan mengenali kemungkinan timbulnya gangguan ventilasi.

1. Breathing

Frekuensi Nafas dan tidal Volume

Frekuensi napas pada anak berkurang dengan bertambahnya usia. Berikut adalah frekuensi nafas dan tidal volume normal pada anak dan bayi.

	Frekuensi Nafas	Tidal Volume
Anak	15-20x/menit	
Bayi	30 –40x/menit	4-6 mL/kg

Tabel 18.14. Frekuensi Nafas dan Tidal Volume normal pada Bayi

Gunakan bag-mask pediatrik pada anak dengan berat badan <30kg untuk mencegah terjadinya barotrauma iatrogenik dikarenakan *trakheobronkhial* dan alveoli pada anak masih fragil.

Trama Thorax

Needle decompression pada anak dilakukan di intercosta kedua, bantalan iga ketiga pada garis midclavikula. Pilih jarum kateter yang sesuai (**lihat tabel 2: Pediatrik Equipment**)

2. Circulation

Faktor utama pada evaluasi dan penanganan sirkulasi pasien pediatrik terdiri dari:

- a. Mengenali gangguan sirkulasi

Tanda-tanda terjadinya syok hipovolemi pada anak diantaranya adalah takikardi, perfusi kulit yang berkurang, nadi perifer melemah secara progresif,

kulit mengkerut (pada bayi dan anak yang lebih kecil kulit basah), ekstremitas dingin, penurunan kesadaran dan penurunan respon nyeri.

Tekanan sistolik normal pada anak adalah 90mmHg di tambah dua kali umur anak dalam tahun. Batas bawah tekanan sistolik normal pada anak adalah 70mmHg ditambah dua kali umur anak dalam tahun. Tekanan diastolik seharusnya dua per tiga tekanan sistolik. Hipotensi pada anak menggambarkan adanya shock yang dekomposisi dan menunjukkan kehilangan darah >45%.

b. Menentukan berat badan dan volume darah

Informasi berat badan penting untuk menghitung volume cairan dan dosis obat oleh dokter. Tanyakan berat badan anak pada yang sudah biasa menolong anak. Bila tidak ada, gunakan alat kalkulasi resusitasi berdasarkan panjang badan seperti *Pediatric Emergency Tape*. Cara lain memperkirakan berat badan dalam kilogram adalah menggunakan rumus $9(2\text{umur})+10$.

Volume darah bayi diperkirakan 80mL/kg dan anak 70mL/kg.

c. Resusitasi cairan

Resusitasi cairan pada anak didasarkan pada berat badan anak, dan cairan isotonik merupakan pengganti darah yang hilang. Berikan 3 bolus 20mL/kgg, atau 60ml/kg untuk mencapai penggantian kehilangan 25%.

d. Tranfusi darah

Bila memerlukan pemberian bolus 20mL/kg ketiga, pertimbangkan untuk pemberian *packed red cell* (pRBCs) 10mL/kg

e. Penilaian resusitasi

Penilaian resusitasi dengan menilai hemodinamik. Kembalinya hemodinamik menjadi normal ditandai dengan:

- Perbaikan kesadaran
- Nadi perifer teraba
- Warna kulit kembali normal
- Ekstremitas bertambah hangat
- Tekanan darah sistolik bertambah
- Output urin kembali normal (lihat tabel output urin normal pada anak dan bayi)

Usia	Output urin (mL/kg/jam)
Bayi – 1 tahun	2

Anak kecil	1,5
Anak yang lebih besar	1

Tabel 18.15. Output Urin Normal Pada Anak dan Bayi

Insersi kateter urin untuk penilaian output urin. Pada bayi, kateter urin yang dipasang sebaiknya tanpa balon, sedangkan pada anak yang lebih besar dapat menggunakan balon.

3. Thermoregulasi

Saat membuka pakaian anak atau bayi, gunakan lampu kepala, pemanas atau selimut panas untuk menjaga panas tubuh. Dianjurkan untuk menghangatkan ruangan.

Manajemen Trauma Pada Lansia

Tipe dan Pola Cedera

Mekanisme cedera paling sering terjadi pada lansia adalah jauh dari ketinggian. Penyebab jatuh dari ketinggian adalah adanya efek akumulasi proses penuaan dan lingkungan sekitar yang berbahaya. Perubahan pada susunan saraf pusat dan sistem muskuloskeletal menjadikan lansia kaku bergerak dan kurangnya daya koordinasi. Selain itu, lansia juga seringkali mengalami gangguan melangkah. Berkurangnya penglihatan, pendengaran, dan daya ingat menyebabkan lansia berisiko tinggi untuk terjatuh. Penyebab lainnya adalah vertigo, penyakit degeneratif, dan gangguan keseimbangan. Selain itu, obat-obatan dan alkohol menjadi penyebab lansia jatuh dari ketinggian.

1. Airway

Penanganan airway pada manula dipengaruhi oleh keadaan gigi geligi, rapuhnya nasofaring, macroglossia (pembesaran lidah), microstomia (kecilnya bukaan mulut), dan artritis leher. Gigi ompong akan mempersulit saat menutup kebocoran pada pemberian oksigen melalui face mask. Gigi patah harus diambil, sementara gigi palsu yang utuh dibiarkan agar airway dapat dipertahankan. Hati-hati memasang *nasogastric* dan *nasotracheal tube* karena rapuhnya nasofaring, terutama sekitar concha yang dapat mengakibatkan perdarahan hebat. *Arthritis* leher mengakibatkan intubasi lebih sulit dan menambah risiko terjadinya cedera

spinal cord bila melakukan manipulasi penderita dengan *osteoarthritis* tulang belakang.

2. *Breathing*

Suplementasi oksigen pada lansia harus dilakukan secara hati-hati, karena beberapa lansia yang mengalami hipoksemia dapat merupakan keadaan untuk mempertahankan ventilasi akibat *hypoxic drive*. Pada penderita tersebut, pemberian oksigen mengakibatkan berkurangnya *hypoxic drive*, retensi CO₂. Namun dalam kondisi trauma akut, hipoksemia harus dikoreksi dengan pemberian oksigen meski dengan risiko hiperkarbia. Bila terdapat ancaman gagal napas, segera lakukan intubasi dan ventilasi mekanis.

3. *Circulation*

Tekanan darah umumnya bertambah dengan bertambahnya usia. Oleh karena itu, tekanan darah 120 mmHg menunjukkan adanya hipotensi pada penderita yang pada kondisi biasanya (sebelum trauma) adalah 170 mmHg. Tanda syok dini tidak terdeteksi karena tidak adanya takhikardi.

Tranfusi darah harus diberikan secara hati-hati karena risiko penularan infeksi, berkurangnya respon imun dengan segala komplikasinya, adanya efek hematokrit tinggi pada viskositas darah yang akan memperburuk fungsi miokardium.

4. *Disability*

Masa otak pada lansia berkurang rata-rata 10%, dan digantikan oleh cairan serebrospinal. Dura melekat pada tulang tengkorak. Berkurangnya masa otak menyebabkan otak lebih bebas bergerak terhadap gerakan akselerasi dan deselerasi.

Kemampuan menyerap dan mengingat informasi menyebabkan perubahan status mental. Ketajaman penglihatan menurun dan pendengaran menurun, sensasi getaran dan sensasi posisi berkurang, sehingga menyebabkan kecepatan melakukan reaksi melambat. Perubahan-perubahan tersebut menempatkan lansia lebih rentan terkena cedera, disamping adanya penyakit penyerta.

5. *Exposure*

Selain melindungi dari hipotermi, juga perhatikan tindakan untuk mencegah terjadinya invasi infeksi bakteri melalui kulit yang cedera dengan penanganan luka yang baik, termasuk menilai status imunisasi tetanus.

Manajemen Trauma Pada Wanita Hamil

Wanita hamil yang menjadi pasien trauma merupakan tantangan ganda. Dua nyawa harus ditangani, yaitu ibu dan janin. Cedera yang dialami dapat mengarah pada penanganan syok yang berbeda. Perawat merupakan jaringan dengan banyak konsulen dan pasien wanita hamil. Oleh karena itu sangat penting perawat mengembangkan pengetahuan berdasarkan keterampilan berdasarkan kebutuhan pasien.

Anatomi

Organ uterus tetap terletak intrapelvik sampai umur kehamilan sampai umur kira – kira 12 minggu, kemudian membesar dan mulai keluar pelvis. Pada kehamilan 20 minggu, tinggi uterus sudah mencapai umbilicus. Pada kehamilan 34 – 36 minggu, tinggi uterus mencapai tepi bawah lingkaran tulang iga.

Dalam 2 minggu terakhir kehamilan, tinggi fundus uteri akan menurun sebagai akibat penurunan kepala janin kedalam pelvis. Dengan pembesaran uterus, maka organ usus terdorong ke arah dan lebih banyak mengisi rongga abdomen bagian atas.

Dengan demikian organ usus lebih sedikit terlindung bila terjadi trauma tumpul abdomen. Selama kehamilan 3 bulan pertama, uterus berdinding tebal dan berukuran kecil, terlindung di dalam rongga pelvis. Selama kehamilan 3 bulan kedua uterus membesar melampaui perlindungannya di dalam rongga pelvis, namun janin masih kecil dan cukup bebas, berbantalkan cairan amnion yang relative masih banyak.

Cairan amnion dapat sebagai sumber emboli cairan dan sumber terjadinya *disseminated intravascular coagulation (DIC)* pada suatu trauma, jika cairan tersebut memasuki ruang intravaskuler. Pada kehamilan 3 bulan terakhir uterus menjadi sangat besar dan menipis. Pada kehamilan letak kepala, kepala bayi biasanya didalam rongga pelvis, dan bagian tubuh lainnya terpapar dibagaian atas pelvis. Terjadinya fraktur pelvis pada wanita dengan usia kehamilan lanjut dapat pula terjadi fraktur tulang tengkorak janin atau terjadinya cedera intracranial. Terdapat perbedaan elastisitas antara myometrium dan plasenta, dimana myometrium lebih elastic dibandingkan dengan plasenta. Perbedaan elastisitas keduanya berakibat terjadinya pergeseran tenaga pada hubungan antara plasenta dan dinding dinding dalam uterus, yang

kemudian berakibat terlepasnya plasenta (abruptio/solutio). Pembuluh darah plasenta ikut berdilatasi bersamaan bertambahnya umur kehamilan, yang makin peka terhadap stimulasi katekolamin. Oleh adanya suatu penurunan volume intravascular ibu, akan memungkinkan peningkatan resistensi vaskuler uterus, berakibat penurunan oksigenasi janin walaupun tanda vital pada ibu masih dalam batas normal.

Penilaian dan pengelolaan

Pastikan patensi jalan napas, ventilasi dan oksigenasi edekuat, dan volume sirkulasi jumlahnya efektif. Bila diperlukan bantuan ventilasi, dapat dilakukan intubasi dan perhatikan bahwa nilai PCO₂ harus dipertahankan sesuai dengan usia kehamilannya (cth, sekitar 30 mmHg pada kehamilan usia lanjut).

Penekanan vena cava oleh uterus dapat menghambat aliran darah balik vena kedalam jantung, sehingga menyebabkan penurunan curah jantung dan memperberat kondisi syok. Maka uterusnya seharusnya diposisikan secara manual kearah kiri (pasien dimiringkan ke arah kiri) guna membebaskan penekanan kearah vena kava inferior. Bila pasien harus diimobilisasi dalam posisi supine (terlentang), pasien tersebut atau spine board yang digunakan dapat di logroll setinggi 4 sampai 6 inci (atau 15 derajat) ke arah kiri dan disanggah bantal, supaya saraf tulang belakang dapat terjaga sekaligus untuk dekompresi vena kava.

Dikarenakan volume intra vaskular yang meningkat, wanita hamil dapat kehilangan darah dalam jumlah banyak sebelum terjadi takikardi, hipotensi, dan tanda – tanda hipovolemia, lainnya. Oleh karena itu, janin bisa masuk dalam kondisi gawat janin dan plasenta kekurangan perfusi sementara kondisi ibunya dan tanda – tanda vital ibunya masih tampak stabil. Perlu diberikan resusitasi cairan kristaloid dan transfusi darah untuk mempertahankan kondisi hipervolemia fisiologis dalam kehamilan. Hindari pemberian vasopresor untuk mengembalikan tekanan darah ibu, karena hal ini akan semakin menurunkan aliran darah uterus, dan akan menyebabkan hipoksia janin.

Janin

Pemeriksaan abdomen yang menyeluruh pada kehamilan sangat penting dilakukan untuk deteksi dini untuk terjadinya cedera serius pada ibu dan kondisinya. Penyebab utama kematian janin adalah syok maternal dan kematian ibu. Penyebab kematian kedua adalah abruptio plasenta. Terjadinya abruptio plasenta adalah adanya perdarahan pervagina (70% kasus), nyeri tekan uterus, meningkatnya kontraksi uteri, kekakuan uteri, (tetani), dan iritabilitas uteri (uterus berkontraksi saat disentuh). Pada 30% kasus

abrutio akibat trauma, mungkin tidak terjadi perdarahan per vaginam. Ultrasonografi uterus dilakukan untuk membantu diagnosis, namun pemeriksaan ini tidak pasti. Pada kehamilan lanjut, abrutio dapat terjadi meskipun cedera ringan.

Rupture uteri merupakan terjadi merupakan cedera yang jarang terjadi, di tandai dengan adanya nyeri tekan abdomen, defans muskuler, kekakuan, maupun nyeri lepas, terutama bila terdapat syok tanda rangsangan peritoneal sulit dinilai pada kehamilan lanjut dikarenakan meregangnya dan menipisnya otot – otot dinding abdomen. Temuan abnormal lainnya yang mengarah pada ruptur uteri adalah posisi janinnya yang mengarah pada ruptur uteri adalah posisi janin dalam perut / terungkap abdominal fetal lie (mis. Oblik atau transversal), mudah terpalpasinya bagian – bagian janin karena lokasinya diluar uterus, dan sulit meraba uteri apabila terjadi ruptur fundus. Pada foto rontgen akan di temukan ekstremitas janin dalam posisi ekstensi, posisi janin yang abnormal, dan udara bebas intraperitoneal. Kadang diagnosis ruptur uteri baru bisa ditegakan melalui tindakan melalui eksploratif.

Pada sebagian besar kasus abruptio plasenta dan ruptur uteri, penderita akan mengeluhkan nyeri atau kram perut. Kedua kasus ini dapat disertai dengan tanda – tanda hipovolemia. Denyut jantung janin dapat mulai terdengar dengan bantuan *doppler* menginjak usia kehamilan 10 minggu. Pemantauan janin secara berkala menggunakan toko dinamo meter harus dilakukan pada kehamilan diatas 20 sampe 24 minggu. Pasien tanpa faktor resiko terjadinya kematian janini tetap harus dipantau secara berkala selama 6 jam namun pasien yang memiliki faktor resiko terjadinya kematian janin maupun abruptio plasenta harus dipantau selama 24 jam. Faktor – faktor resikonya antar lain : denyut nadi ibu > 110, nilai Injury Severity Score (ISS) >, adanya bukti terjadinya abruptio plasenta, denyut jantung janin > 160 atau < 120, riwayat terlempar keluar dari kendaraan bermotor atau tertabrak saat berjalan kaki.

Pemeriksaan tambahan pada primary survey dan resusitasi ibu

Ibu

Bila memungkinkan, pasien dipantau dalam posisi miring ke kiri setelah dilakukan pemeriksaan fisik. Biasanya pemantau status caran pasien juga penting untuk mempertahankan hipervolemia relatif yang diperlukan selama kehamilan. Pemantau ini termasuk pemeriksaan pulse oxsimetry dan analisa gas darah. Perlu diinggat bahwa kadar bikarbonat yang rendah pada ibu adalah normal sebagai kompensasi terhadap kondisi alkalosis respiratorik pada ibu.

Janin

Harus dilakukan konsultasi dengan dokter ahli kebidanan karena gawat janin dapat terjadi kapan saja dan peringatan. Denyut nadi janin merupakan indikator yang cukup sensitif dalam menilai baik kondisi volume darah ibu maupun kondisi janinnya. Denyut jantung janin harus dipantau pada semua wanita yang hamil yang mengalami cedera. Denyut jantung janin normal adalah 120 Sampai 160 kali/ menit. Bila ditemukan denyut jantung janin yang abnormal, penurunan berulang, tidak adanya peningkatan atau keragaman denyut jantung, juga terjadi aktivitas uterus yang sering, hal ini merupakan tanda – tanda bakal terjadinya dekompensasi ibu dan harus segera dikonsultasikan kepada dokter ahli kebidanan, pemeriksaan radiologi dilakukan bila memang sangat diperlukan karena kepentingan melebihi potensi resiko pada janin.

Secondary Survey

Secondary survey pada ibu mengikuti pola yang sama seperti pada penderita yang tidak hamil. CT abdomen, *Focused Assessment Sonography In Trauma* (FAST), dan Diagnostik Peritoneal Lavage (DPL) juga sama. Namun bila memutuskan untuk dilakukan DPL, kateter harus ditempatkan diatas umbilikus menggunakan kontraksi uterus, yang menandakan terjadinya persalinan prematur, maupun kontraksi tetani yang meandakan abrupcio plasenta. Dalam memeriksa perinium harus disertai dengan pemeriksaan pelvil, dan sebaiknya dilakukan oleh dokter yang ahli dalam bidang kebidanan. Ditemukan cairan dalam vagina yang dibuktikan dengan pemeriksaan PH antara 7 – 7.5 merupakan tanda – tanda pecahnya kantong ketuban. Penonjolan dan dilatasi servik, persentasi janin, dan hubungan antara bagian persentasi janin dengan spina iskiadika harus dicatat.

Karena perdarahan per vaginam pada trimester ketiga merupakan indikasi terlep[asnya plasenta dan merupakan ancaman kematian janin, maka sangat penting dilakukan pemeriksaan vagina. Hindari pemeriksaan vagina seksio sesarea darurat harus dibuat dengan persetujuan dari dokter ahli kebidanan. Perawat rumah sakit harus dilakukan bila terjadi perdarahan per vagina, iritabilitas, uterus, nyeri abdomen, nyeri atau kram, adanya tanda – tanda hipovolemia, perubahan atau kehilangan denyut jantung janin, atau keboocoran cairan ketuban. Perawatan harus dilakukan harus dirumah sakit dengan fasilitas pengelolaan ibu hamil dan janin nya. Janinya dapat dianggap berada dalam kondisi terancam walaupun cedera yang dialami ibunya hanya cedera ringan.

Resusitasi Jantung Paru

Protokol RJP pada wanita hamil pada umumnya sama dengan RJP pada orang dewasa. Kompresi dada pada wanita hamil tetap memperhatikan high quality CPR untuk memaksimalkan tingkat keselamatan pasien, namun terdapat poin yang harus diperhatikan saat melakukan RJP pada wanita hamil. Hal tersebut dikarenakan adanya pertimbangan bahwa pada wanita hamil terdapat 2-pasien yang harus diselamatkan, yaitu ibu dan janin. Gravid uterus pada wanita hamil dengan posisi supine dapat menekan vena cava inferior ibu sehingga menyebabkan vena return terhambat. Hal tersebut menimbulkan penurunan stroke volume dan cardiac output. Penekanan akibat gravid uterus tersebut dikenal dengan istilah aortocaval compression. Kondisi ini dapat terjadi terutama pada usia kehamilan 20-minggu atau pada saat tinggi fundus di umbilikus atau di atas umbilikus.

Kompresi dada pada wanita hamil dengan posisi supine akan memperburuk kondisi aortocaval compression. Untuk mencegah terjadinya aortocaval compression, lakukan teknik manual Left Uterine Displacement (LUD) saat melakukan RJP pada wanita hamil.

Penggunaan Obat-obatan

Pemberian obat-obat nephrotoxic seperti antibiotik, obat kontras radiografic harus dipertimbangkan dengan menurunnya fungsi ginjal.

Penyakit – penyakit sering diderita orang lanjut usia dan menggunakan bermacam-macam obat. Interaksi obat sering menyebabkan efek samping oleh karena *therapeutic range* yang sempit. Beta – *adrenogenic blocking agent* dapat menurunkan fungsi *chronotropic*. Penggunaan *anticoagulant* yang sudah berlangsung lama dapat meningkatkan kehilangan darah. Penggunaan obat diuretic yang lama dapat menyebabkan dehidrasi dan berkurangnya kadar kalsium dan natrium.

BAB 19

Triage

Hasil Belajar

Setelah mengikuti materi peserta mampu mengidentifikasi triage

Indikator Hasil Belajar

Setelah mengikuti materi ini peserta diharapkan mampu untuk :

1. Menjelaskan prinsip seleksi korban
2. Mengidentifikasi empat kategori triage
3. Menjelaskan bagan alir start

Pendahuluan

Triase adalah suatu sistem pembagian/klasifikasi prioritas klien berdasarkan berat ringannya kondisi klien atau kegawatannya yang memerlukan tindakan segera. Dalam triage, perawat dan dokter mempunyai batasan waktu (response time) untuk mengkaji keadaan dan memberikan intervensi secepatnya yaitu < 10 menit. Penggunaan awal kata “trier” mengacu pada penampisan screening di medan perang. Kata ini berasal dari bahasa Perancis yang berarti bermacam-macam dalam memilah gangguan. Dominique Larrey, ahli bedah Napoleon Bonaparte yang pertama kali melakukan triase. Kini istilah tersebut lazim digunakan untuk menggambarkan suatu konsep pengkajian yang cepat dan terfokus dengan suatu cara yang memungkinkan pemanfaatan sumber daya manusia, peralatan serta fasilitas yang paling efisien terhadap hampir 100 juta orang yang memerlukan pertolongan di Instalasi Gawat Darurat (IGD) setiap tahunnya (Pusponegoro, 2010).

Triage

Berbagai sistem triase mulai dikembangkan pada akhir tahun 1950-an seiring jumlah kunjungan IGD yang telah melampaui kemampuan sumber daya yang ada untuk melakukan penanganan segera. Tujuan triase adalah memilih atau menggolongkan semua pasien yang datang ke IGD dan menetapkan prioritas penanganan. Triase terbagi atas *Single Patient Triage* dan *Routine Multiple Casualty Triage*.

Single Patient Triage

Menurut Pusponegoro (2011), triase tipe ini dilakukan terhadap satu pasien pada fase pra-rumah sakit maupun pada fase rumah sakit di Instalasi Gawat Darurat dalam *day to day emergency* di mana pasien dikategorikan ke dalam pasien gawat darurat (*true emergency*) dan pasien bukan gawat darurat (*false emergency*). Dasar dari cara triase ini adalah menanggulangi pasien yang dapat meninggal bila tidak dilakukan resusitasi segera. Single patient triage dapat juga dibagi dalam kategori berikut:

1. Resusitasi adalah pasien yang datang dengan keadaan gawat darurat dan mengancam nyawa serta harus mendapat penanganan resusitasi segera.
2. *Emergent* adalah pasien yang datang dengan keadaan gawat darurat karena dapat mengakibatkan kerusakan organ permanen dan pasien harus ditangani dalam waktu maksimal 10 menit.

3. *Urgent* adalah pasien yang datang dengan keadaan darurat tidak gawat yang harus ditangani dalam waktu maksimal 30 menit.
4. *Non-urgent* adalah pasien yang datang dalam kondisi tidak gawat tidak darurat dengan keluhan yang ringan-sedang, tetapi mempunyai kemungkinan atau dengan riwayat penyakit serius yang harus mendapat penanganan dalam waktu 60 menit.
5. *False emergency* adalah pasien yang datang dalam kondisi tidak gawat tidak darurat dengan keluhan ringan dan tidak ada kemungkinan menderita penyakit atau mempunyai riwayat penyakit yang serius.

Routine Multiple Casualty Triage

1. Simple triage and rapid treatment (START)

Dalam Hospital Preparedness for Emergencies & Disasters (2007) dinyatakan bahwa sistem ini ideal untuk Incident korban massal tetapi tidak terjadi functional collapse rumah sakit. Ini memungkinkan paramedik untuk memilah pasien mana yang perlu dievakuasi lebih dulu ke rumah sakit. Prinsip dari START adalah untuk mengatasi ancaman nyawa, jalan nafas yang tersumbat dan perdarahan masif arteri. START dapat dengan cepat dan akurat tidak boleh lebih dari 60 detik perpasien dan mengklasifikasi pasien ke dalam kelompok terapi:

- a. Hijau: pasien sadar dan dapat jalan dipisahkan dari pasien lain, walking wounded dan pasien histeris.
- b. Kuning/delayed: semua pasien yang tidak termasuk golongan merah maupun hijau.
- c. Merah/immediate (10%-20% dari semua kasus): semua pasien yang ada gangguan *air way, breathing, circulation, disability and exposure*. Termasuk pasien-pasien yang bernafas setelah *air way* dibebaskan, pernafasan > 30 kali permenit, capillary refill > 2 detik.
- d. Hitam: meninggal dunia

2. Triase bila jumlah pasien sangat banyak

SAVE (*Secondary Assessment of Victim Endpoint*). Sistem ini dapat mentriase dan menstratifikasi korban bencana. Ini sangat membantu bila dilakukan dilapangan dimana jumlah pasien banyak, sarana minimum dan jauh dari fasilitas

rumah sakit definitive (Depkes, 2007). Kategori triase dalam SAVE dibagi menjadi tiga kategori sebagai berikut:

- a. Korban yang akan mati tanpa melihat jumlah perawatan yang diterimanya.
- b. Korban yang akan selamat tanpa melihat langkah perawatan apa yang diberikan.
- c. Korban yang akan sangat beruntung dari intervensi di lapangan yang sangat terbatas. Metode triase rumah sakit yang saat ini berkembang dan banyak diteliti reliabilitas, validitas, dan efektivitasnya adalah triase Australia (*Australia Triage System/ATS*), triase Kanada (*Canadian Triage Acuity System/CTAS*), triase Amerika Serikat (*Emergency Severity Index/ESI*) dan triase Inggris dan sebagian besar Eropa (*Manchester Triage Scale*). Metode terstruktur disertai pelatihan khusus ini dikembangkan sehingga proses pengambilan keputusan triase dapat dilaksanakan secara metodis baik oleh dokter maupun perawat terlatih, tidak berdasarkan pengalaman dan wawasan pribadi (*educational guess*) atau dugaan (*best guess*).

Emergency Severity Index (Esi)

Emergency Severity Index (ESI) sangat mudah untuk diaplikasikan dalam dunia pelayanan kesehatan. Didalamnya terdapat lima level kategori kegawat-daruratan dengan mempertimbangkan tingkat keakutan kondisi pasien dan jumlah penolong. Pada awalnya, perawat akan menilai tingkat kegawat-daruratan berdasarkan kondisi keakutan pasien. Jika tidak ditemukan kondisi pasien dengan *High acuity level criteria* (ESI 1 dan 2), maka perawat akan mengevaluasi kembali level pasien dengan mempertimbangkan jumlah sumber daya penolong untuk menentukan apakah pasien akan masuk dalam level 3, 4, atau 5.

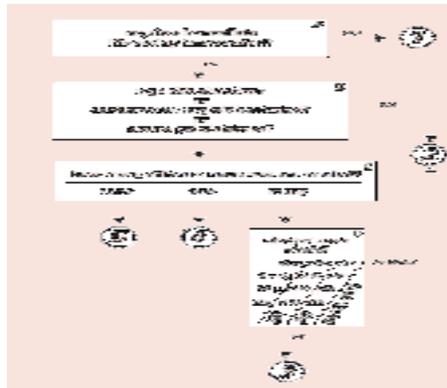
Kondisi keakutan pasien pada sistem ESI ditentukan dengan mempertimbangkan aspek kestabilan dari fungsi vital tubuh seperti *airway* (jalan nafas), *breathing* (pernafasan), dan *circulation* (keadekuatan suplai darah dalam tubuh). Selain itu, kondisi keakutan pasien juga ditentukan berdasarkan ada tidaknya potensial yang mengancam nyawa, kerusakan organ dalam maupun organ ekstremitas. Estimasi jumlah perawat triage ditentukan berdasarkan pengalaman sebelumnya, dengan mempertimbangkan jumlah insiden dan keluhan yang sering muncul.

Terdapat Algoritma yang dapat digunakan untuk menentukan kondisi keakutan pasien secara cepat dan tepat kedalam lima level kategori. Penentuan Algoritma

tersebut dengan mempertimbangkan beberapa aspek penting yang termuat dalam pertanyaan-pertanyaan kritis yang meliputi:

- Apakah pasien membutuhkan tindakan life saving sesegera mungkin?
- Berapa lama pasien dapat menunggu?
- Berapa estimasi jumlah penolong yang dibutuhkan?
- Bagaimana kondisi tanda-tanda vital pasien?

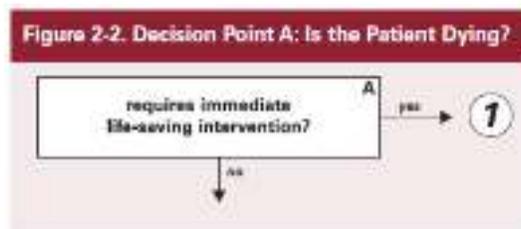
Algoritma Triage ESI



Bagan 19.1 Algoritma Triage ESI

Poin-Poin Keputusan

1. Poin Keputusan A



Bagan 19.2 Poin Keputusan A

Pada poin keputusan A perawat triage bertanya, "Apakah pasien ini membutuhkan pertolongan segera?" Jika jawabannya adalah "ya," proses triase selesai dan pasien secara otomatis masuk pada kategori triage ESI level 1. Apabila jawaban "tidak" maka menuju ke langkah berikutnya dalam algoritma yaitu poin keputusan B. (Gilboy et al, 2012). Pertanyaan-pertanyaan berikut

digunakan untuk menentukan apakah pasien memerlukan intervensi penyelamatan nyawa segera:

- a. Apakah jalan napas pasien paten?
- b. Apakah nafas pasien spontan?
- c. Apakah nadi pasien teraba?
- d. Bagaimana denyut nadi, irama dan kualitas nadi pasien?
- e. Apakah pasien terintubasi sebelum ke rumah sakit karena kekhawatiran tentang kemampuan pasien untuk mempertahankan kepatenan jalan napas, bernapas spontan, atau mempertahankan saturasi oksigen?
- f. Apakah perawat mengkhawatirkan kemampuan pasien untuk memberikan oksigen yang cukup ke jaringan?
- g. Apakah pasien memerlukan obat segera, atau intervensi hemodinamik lainnya seperti cairan atau darah?
- h. Apakah pasien memenuhi salah satu kriteria berikut: sudah diintubasi, apnea, nadi tidak teraba, gangguan pernapasan berat, SpO₂ <90%, perubahan status mental akut, atau tidak responsive ? (Gilboy et al, 2012).

Pada ESI level 1 ini pasien harus sesegera mungkin mendapatkan tindakan penyelamatan jiwa (life saving). Keterlambatan pada ESI Level 1 ini dapat menyebabkan kematian dan kecacatan yang serius pada pasien. Berikut ini adalah tabel tindakan yang dilakukan pada ESI level 1

	Life-saving	Not life-saving
Airway/ventilating	<ul style="list-style-type: none"> + BVM ventilation + Intubation + Suction airway + Emergent CDP* + Emergent BVM* 	Oxygen administration <ul style="list-style-type: none"> + nasal cannula + non-rebreather
Electrical Therapy	<ul style="list-style-type: none"> + Defibrillation + Emergent cardioversion + External pacing 	Cardiac Monitor
Procedures	<ul style="list-style-type: none"> + Chest needle decompression + Pericardocentesis + Open thoracotomy + Intravenous access 	Diagnostic Tests <ul style="list-style-type: none"> + ECG + Labs + Ultrasound + FAST if focused abdominal exam for trauma
Hemodynamics	<ul style="list-style-type: none"> + Significant IV fluid resuscitation + Blood administration + Control of major bleeding 	<ul style="list-style-type: none"> + IV access + Saline lock for medications
Medications	<ul style="list-style-type: none"> + Naloxone + DKA + Dopamine + Atropine + Adrenaline 	<ul style="list-style-type: none"> + ASA + IV nitroglycerin + Antibiotics + Heparin + Pain medications + Hemostatic treatments with beta agonists

Tabel 19.1 Immediate Life-saving Interventions

Pada saat menentukan apakah kondisi pasien memerlukan tindakan life saving atau tidak, penting bagi Triage Nurse juga menilai tingkat kesadaran. ESI menggunakan metode AVPU (Alert, Verbal, Pain, and Unresponsive) untuk menilai tingkat kesadaran pasien. Tujuan dari penilaian ini adalah untuk melihat gangguan tingkat kesadaran yang terjadi atau tiba-tiba terjadi pada pasien sehingga memerlukan tindakan penyelamatan sesegera mungkin. Jika pasien mengalami penurunan kesadaran dan tiba-tiba tidak bersuara, maka Triage Nurse juga harus segera melakukan cek respon.

Pasien yang berespon dengan nyeri atau tidak berespon ketika diberi rangsangan nyeri maka masuk dalam klasifikasi ESI Level 1. Unresponsive (tidak berespon) yang dimaksudkan dalam hal ini adalah kondisi penurunan kesadaran yang terjadi secara cepat atau tiba-tiba (akut) akibat dari penurunan status neurologis, bukan berasal dari kondisi-kondisi penyerta sebelumnya seperti pada pasien yang memiliki riwayat gangguan tumbuh kembang, demensia, maupun aphasia. Pasien yang tidak berespon atau hanya berespon dengan rangsang nyeri, termasuk pasien-pasien yang mengalami keracunan, maka masuk dalam ESI Level 1 dan membutuhkan tindakan sesegera mungkin. Contohnya: pasien yang mengalami penurunan kesadaran dan harus mendapat tindakan segera adalah pasien penurunan kesadaran yang tidak mampu mengontrol patensi jalan nafas atau mengalami distress pernafasan.

AVPU level	Level of consciousness
A	Alert. The patient is alert, awake and responds to voice. The patient is oriented to time, place and person. The triage nurse is able to obtain subjective information.
V	Verbal. The patient responds to verbal stimuli by opening their eyes when someone speaks to them. The patient is not fully oriented to time, place, or person.
P	Painful. The patient does not respond to voice, but does respond to a painful stimulus, such as a squeeze to the hand or sternal rub. A noxious stimulus is needed to elicit a response.
U	Unresponsive. The patient is nonverbal and does not respond even when a painful stimulus is applied

Emergency Nurses Association, 2000.

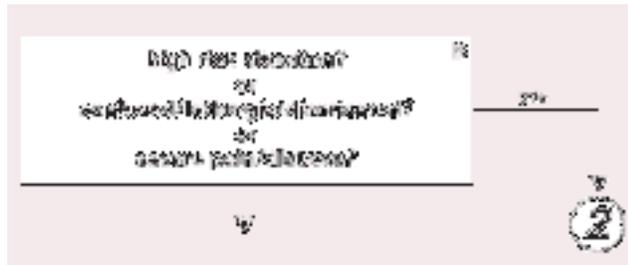
Tabel 19.2 Empat level kesadaran dalam skala AVPU

Jumlah pasien ESI Level 1 yang masuk ke UGD adalah berkisar 1 sampai 3 persen (Eitel, et al., 2003; Wuerz, Milne, Eitel, Travers, & Gilboy, 2000; Wuerz, et al., 2001). Beberapa diantaranya dilakukan perawatan ke ruang Intensive Care Unit (ICU), ada pula yang meninggal di ruang IGD (Eitel, et al., 2003; Wuerz, Milne, Eitel, Travers, & Gilboy, 2000; Wuerz, et al., 2001). Beberapa pasien ESI level 1 terkadang juga dipulangkan oleh tim medis, setelah tanda-tanda vitalnya membaik atau terjadi peningkatan pada status neurologis (kesadarannya meningkat), seperti pasien-pasien dengan Hipoglikemia, Kejang, keracunan alkohol, dan Anafilaksis. Berikut ini merupakan contoh kondisi yang masuk dalam kategori ESI Level I, diantaranya adalah:

- a. *Cardiac arrest* (henti jantung)
- b. *Respiratory Arrest* (henti nafas)
- c. Distress pernafasan yang berat
- d. Sp.O2 < 90%
- e. Pasien trauma dengan penurunan kesadaran
- f. Overdosis dengan frekuensi nafas 6 x/menit
- g. Pasien dengan pernafasan Agonal / gasping
- h. Takikardia ataupun bradikardia dengan tanda-tanda hipoperfusi
- i. Hipotensi dengan tanda-tanda hipoperfusi
- j. Pasien trauma yang memerlukan resusitasi segera dengan kristaloid maupun koloid

- k. Nyeri dada, pucat, diaphoresis, tekanan darah < 70 mmHg
- l. Lemah dan pusing, frekuensi nadi kurang dari 30 x/menit
- m. Syok anafilaksis
- n. Bayi dengan tonus otot yang melemah
- o. Pasien tidak sadar dan tercium bau alcohol yang kuat
- p. Hipoglikemi dengan penurunan kesadaran
- q. Pasien terintubasi (terpasang ETT) dengan pupil yang anisokor
- r. Anak kecil yang terjatuh dari pohon dan tidak respon terhadap nyeri

2. Point Keputusan B



Bagan 19.3 Poin Keputusan B

Pada keputusan poin B, perawat perlu memutuskan apakah pasien ini adalah pasien yang seharusnya tidak menunggu untuk dilihat. Jika pasien tidak harus menunggu, pasien diprioritaskan sebagai ESI level 2. Jika pasien bisa menunggu, maka bergerak ke langkah berikutnya dalam algoritma. (Gilboy et al, 2012). Tiga pertanyaan yang digunakan untuk menentukan apakah pasien memenuhi kriteria tingkat-2:

- a. Apakah ini situasi berisiko tinggi?
- b. Apakah pasien tampak bingung, lesu atau mengalami disorientasi?
- c. Apakah pasien nyeri berat atau tampak kesakitan? (Gilboy et al, 2012)

Situasi Berisiko Tinggi (*High Risk Situation*)

Pengalaman seorang *Triage Nurse* dan kemampuan untuk menggali serta mengenali tanda-tanda klinis yang muncul pada pasien menjadi sangat penting pada situasi ini. Background pasien berupa usia dan riwayat penyakit sebelumnya menjadi point yang harus diperhatikan secara seksama untuk menentukan apakah pasien masuk dalam kategori High Risk atau tidak. Yang dimaksud dengan High Risk Situation “Kondisi

pasien yang berpotensi untuk terjadi perburukan secara cepat atau kemunculan tanda dan gejala yang membutuhkan respon waktu sesegera mungkin”. High Risk Situation juga tidak selalu membutuhkan pemeriksaan fisik secara detail atau pemeriksaan TTV secara lengkap seperti kondisi-kondisi lainnya. Contoh kasusnya adalah ketika ada seseorang mengatakan “Saya tidak pernah merasakan sakit kepala ketika saya mengangkat benda berat seperti furniture ini, dan saat ini tiba-tiba saya merasakan nyeri kepala yang paling berat yang tidak pernah saya rasakan sebelumnya”, dalam situasi ini Triage Nurse harus mengklasifikasikan pasien dalam kategori ESI Level 2, karena ada tanda gejala yang muncul dan bisa mengarah pada kemungkinan adanya perdarahan subarahnoid.

Ketika Triage Nurse sudah menentukan pasien masuk dalam kategori ESI Level-2, berarti kondisi pasien sangatlah tidak aman dan harus tetap berada diruangan guna terus dilakukan monitoring. Meskipun ESI tidak ada patokan waktu dalam algoritmanya, namun pada kondisi ESI Level 2, pasien disarankan untuk mendapatkan tindakan sesegera mungkin (10 menit) dimulai ketika pasien masuk di UGD. Perawat juga perlu untuk mempertimbangkan kebutuhan ruangan perawatan yang sesuai dengan kondisi pasien. Berikut ini adalah contoh kondisi pasien yang termasuk kedalam ESI Level-2:

- 1) Nyeri dada yang dicurigai mengarah ke ACS (Acute coronary syndrome) namun tidak memerlukan tindakan Life-saving, ex. Stable Angina Pectoris
- 2) Petugas kesehatan yang tertusuk jarum
- 3) Tanda dan gejala terjadinya stroke, tapi tidak masuk dalam kriteria 1
- 4) Kehamilan ektopik dengan hemodinamik yang stabil.
- 5) Pasien yang sedang menjalani kemoterapi, karenanya terjadilah *Immunocompromised*, pasien menjadi demam.
- 6) Pasien kasus bunuh diri atau pembunuhan.

Apakah pasien tampak Bingung (*Confused*), Lesu (*Letarghi*) atau mengalami disorientasi?

Ini merupakan pertanyaan kedua pada point keputusan di point B. fokus perhatian *Triage Nurse* ditujukan pada adanya perubahan tingkat kesadaran pasien yang terjadi secara akut. Pasien dengan kesadaran penuh tidak masuk dalam kategori ESI Level-2 ini.

- 1) Bingung (*confused*): gangguan terhadap stimulus respon, penurunan fokus perhatian, gerakan, serta ingatan (memori)

- 2) Letargi: mengantuk, tidur lebih dari biasanya, penurunan terhadap stimulus respon
- 3) Disorientasi: pasien tidak mampu menjawab pertanyaan tentang waktu, tempat atau orang.

Berikut ini adalah contoh kasus pasien tampak Bingung (*Confused*), Lesu (*Letarghi*) atau mengalami disorientasi :

- 1) Pasien lansia yang tiba-tiba mengalami confused (pusing atau bingung)
- 2) Bayi usia 3 bulan yang dilaporkan oleh ibunya tidur sepanjang hari
- 3) Pasien dewasa dengan confused dan letargi

Masing-masing kondisi tersebut dapat menjadi petunjuk bahwa telah terjadi gangguan otak structural atau pun chemical pada pasien.

Apakah pasien nyeri berat atau distress?

Pertanyaan ketiga yang dapat digunakan seorang triage nurse untuk menentukan pasien masuk kedalam ESI Level-2 adalah mengenai Nyeri dan Distress. Jika jawabannya adalah “Tidak” maka Triage Nurse melanjutkan pada step algoritma berikutnya. Jika jawabannya adalah “Iya” maka Triage Nurse perlu untuk mengkaji ambang nyeri atau distress pasien. Skala nyeri didapatkan dari hasil assessment langsung oleh Triage Nurse pada pasien atau berdasarkan laporan dari pasien. Jika Skor nyeri berada pada rentang 7/10 atau bahkan lebih (skor nyeri skala 0-10), maka akan masuk dalam kategori ESI Level-2. Jika skor nyeri didapatkan dari keterangan pasien atau keluarga pasien, maka dapat diarahkan ke ESI Level-2, tapi keterangan nyeri tersebut pasien tidak digunakan untuk mengambil keputusan. Triage nurse tetap harus menemui pasien dan melakukan verifikasi data.

Namun penggunaan nyeri untuk beberapa kasus tidak digunakan, misalnya kasus Sprain ankle, meskipun pasien datang dengan skala nyeri 8/10. Sebab kasus seperti ini dapat diatasi dengan intervensi keperawatan yang cukup sederhana yaitu dengan penggunaan kursi roda, elevasi, balut dan kompres es. Kondisi seperti ini cukup aman, jadi tidak boleh dimasukkan kedalam ESI Level-2 hanya berdasarkan skala nyeri saja.

Pada beberapa kasus, nyeri dapat dikaji dengan melihat klinis pasien yang meliputi:

- 1) Raut muka yang gelisah, meringis, menangis
- 2) Diaforesis (keringat dingin)
- 3) Postur tubuh

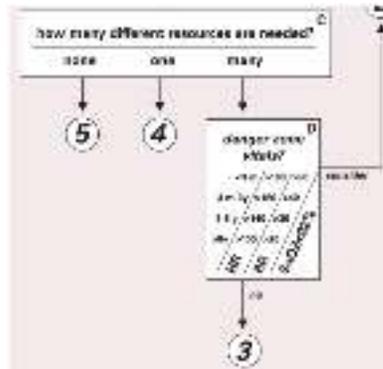
- 4) Perubahan pada tanda-tanda vital: Hipertensi, takikardia, dan peningkatan frekuensi pernafasan.

Triage Nurse harus melakukan observasi terhadap perubahan-perubahan fisik akibat stimulus nyeri akut. Misalnya, pasien dengan keluhan nyeri perut yang disertai diaphoresis, takikardia, dan mengalami peningkatan tekanan darah atau pasien dengan nyeri yang menjalar, pucat, muntah, dan memiliki riwayat renal colic sebelumnya. Keduanya merupakan contoh yang bagus untuk kategori ESI Level-2.

Distress yang berat bisa berupa fisiologis atau psikologis. Contoh pasien yang berpotensi mengalami distress berat antara lain: korban pemerkosaan, kekerasan dalam rumah tangga, pasien yang cenderung agresif, pasien bipolar yang sedang dalam kondisi manic.

ESI Level-2 di Rumah sakit memiliki presentase sekitar 20 sampai 30 % (Travers, et al., 2002, Wuerz, et al., 2001., Tanabe, Gimbel, et al., 2004). Pasien ESI Level-2 membutuhkan ketepatan waktu dalam perawatan dan pengobatannya, karena pasien memerlukan pemeriksaan tanda-tanda vital yang menyeluruh serta pengkajian keperawatan yang lengkap, tidak perlu dilakukan di ruang Triage. Oleh karenanya kelengkapan data administrasi bisa dilakukan oleh keluarga atau bisa bedside didalam ruang IGD. Penempatan pasien ESI Level-2 di ruangan tidak boleh ditunda, karena pasien harus dilakukan pemeriksaan komprehensif dan anamnesis lebih lanjut. Hasil penelitian menunjukkan 50 sampai 60 persen pasien ESI Level-2 akan menjalani perawatan lanjutan di Rumah sakit (Wuerz., et al. 2001).

3. Poin Keputusan C



Bagan 19.4 Poin Keputusan C

Jika jawaban atas pertanyaan-pertanyaan pertama dan kedua poin keputusan adalah "tidak", maka perawat triase bergerak menuju keputusan poin C. Pertanyaan yang digunakan yaitu “Berapa banyak sumber daya yang diperlukan oleh pasien?”. Sumber daya yang dimaksud adalah utilisasi yang akan direncanakan dokter IGD terhadap pasien tersebut. Contoh sumber daya adalah pemeriksaan darah dan urine di laboratorium, pencitraan, pemberian cairan intravena, nebulisasi, pemasangan kateter urine, dan penjahitan luka laserasi. Pemeriksaan darah, urine, dan sputum yang dilakukan bersamaan hanya dihitung satu sumber daya. Demikian pula bila ada CT Scan kepala, foto polos thorax, dan foto polos ekstremitas yang dilakukan bersamaan dihitung sebagai satu sumber daya. Perkiraan penggunaan sumber daya oleh perawat triage ini memerlukan pemahaman perawat triage terhadap standar pelayanan dan apa yang biasa dilakukan dokter pada IGD tersebut (Gilboy et al, 2012). Berikut ini adalah tabel resource dan not resources ESI yang bisa digunakan sebagai rujukan:

Resources (Membutuhkan sumber daya perawat/lintas profesi)	Not Resources (Tidak membutuhkan sumber daya perawat/lintas profesi)
Laboratorium (darah, urin)	Pengkajian riwayat kesehatan dan pemeriksaan fisik (termasuk <i>pelvic</i>)
EKG, X-Ray, USG, CT-Scan, MRI, Angiografi	<i>Point-of-care-testing</i>
IV-Cairan (Hidrasi)	Saline heplock
IV, IM, atau Nebulizer	Pengobatan oral, imunisasi tetanus, memberikan resep ulang
Konsultasi yang spesifik	Menelphone PCP (<i>Primary Care Physician</i>)
Prosedure Sempel: A. Memperbaiki selang kateter yang rusak (1) B. Tindakan yang Kompleks	Perawatan luka sederhana (melakukan pembalutan, atau memeriksa balutan) Kruk, splint, slings
Prosedure Kompleks: C. Tindakan pemberian obat sedasi (2)	

Tabel 19.3 Resource dan Not Resources ESI

ESI Level	Patient Presentation	Interventions	Resources
5	Healthy 10-year-old child with persistent cough	Needs an exam and prescription	None
5	Healthy 20-year-old male on oral anticoagulation yesterday, BP 150/92	Needs an exam and prescription	None
4	Healthy 18-year-old with sore throat and hoarse	Needs an exam, throat culture, prescription	Lab (throat culture)*
4	Healthy 20-year-old female with urinary tract infection, denies vaginal discharge	Needs an exam, urine, and urine culture, maybe urine HCG, one prescription	Lab (urine, urine C&S, urine HCG)**
3	A 20-year-old male with right lower quadrant abdominal pain since early this morning + nausea, no diarrhea	Needs an exam, lab studies, R* fluid, abdominal CT, and perhaps surgical consult	2 or more
3	A 40-year-old obese female with left lower leg pain and swelling, started 2 days ago after driving in a car for 12 hours	Needs exam, left lower extremity non-invasive vascular studies	2 or more

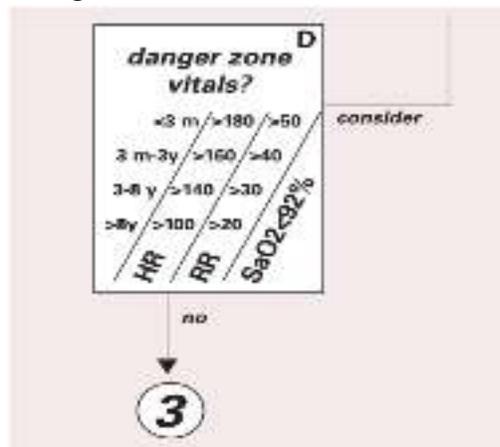
* In some regions throat cultures are not routinely performed; instead, the culture is ordered based on history and physical exam. If that is the case the patient would be an ESI level 5.

** A U/S tests occur in one resource (lab).

Tabel 19.4 Predicting Resource

4. Point Keputusan D

Sebelum triage nurse memasukkan pasien dalam kategori ESI Level 3, maka perlu untuk memeriksa kembali tanda-tanda vital. Jika ditemukan tanda-tanda vital yang abnormal maka pasien harus di upgrading dan masuk dalam kategori ESI level 2. Vital sign yang digunakan untuk membuat keputusan perlu atau tidaknya upgrading ditentukan juga oleh usia pasien, yang meliputi: nadi, nafas, saturasi oksigen. Pada anak usia dibawah 3 tahun, maka perlu tambahan untuk mengukur suhu tubuh. Berikut ini adalah vital sign yang digunakan dalam menilai suatu kondisi pasien oleh *Triage nurse*



Bagan 19.5 Point Keputusan D

Dengan parameter tanda-tanda vital, maka dapat digunakan untuk menaikkan “upgrade” status pasien ke level 2 atau tetap berada di level 3. Sebagai contoh pasien dewasa dengan HR104, maka pasien tersebut bisa tetap dianggap dalam ESI-Level 3. Pada kasus anak usia 6 bulan dengan akral dingin dan didapatkan nilai RR 48 maka bisa di-upgrade ke ESI Level 2 atau tetap berada pada level 3. Hal itu tentunya dengan melihat catatan atau riwayat kesehatan pasien sebelumnya.

Mass Casualties / Korban Massal

Pada kondisi ini, jumlah pasien dan tingkat keparahan cedera melebihi kemampuan sumber daya dan fasilitas yang ada. Pada kondisi ini, pasien yang menjadi prioritas utama untuk dievakuasi dan dilakukan tindakan adalah pasien yang memiliki tingkat survival (pelung bertahan hidup) paling tinggi serta membutuhkan waktu, sumber daya, dan fasilitas yang paling sedikit. Triage seperti ini biasa dilakukan pada kondisi bencana/kejadian massal, KLB.

Tujuan triage pada korban massal adalah untuk memudahkan penolong memberikan pertolongan dalam kondisi pasien masal atau bencana dan diharapkan banyak pasien yang memiliki kesempatan untuk bertahan hidup. Pada kasus korban massal dengan pasien yang banyak, ada dua faktor yang harus diperhatikan dalam menentukan prioritas, yaitu: **urgency** dan **potensial untuk bertahan**.

Triage dimulai dengan mengkaji lingkungan. Satu orang senior atau yang sudah berpengalaman mengaktifkan sistem dengan menganalisa kebutuhan bantuan medis yang diperlukan. Penggunaan alat pelindung diri harus dilakukan oleh petugas dan kelengkapan alat medis.

Pastikan orang umum atau yang tidak perlu berada di area lokasi kejadian harus diamankan untuk keselamatan dan mempermudah penanganan.

Triage Di Bencana⁸¹

Bencana adalah peristiwa yang terjadi secara mendadak atau tidak terencana atau secara perlahan tetapi berlanjut, baik yang disebabkan oleh alam maupun manusia, yang dapat menimbulkan dampak kehidupan normal atau kerusakan ekosistem,

⁸¹ Bergeron, J.D & Baudour, C.L., First Responder Eighth Edition (New jersey: Pearson Prentice Hall, 2009)

sehingga diperlukan tindakan darurat dan luar biasa untuk menolong, menyelamatkan manusia beserta lingkungannya. Prioritas yang diberikan adalah:

- *High priority green/hijau*
Penanganan kepada pasien yang memiliki kemungkinan hidup lebih besar. Pasien tidak mengalami cedera yang serius sehingga dapat dibebaskan dari Tempat Kejadian Perkara (TKP) agar korban tidak bertambah lebih banyak. Pasien yang memiliki peluang hidup lebih tinggi harus diselamatkan terlebih dahulu.
- *Intermediate priority: yellow/kuning*
Kondisi pasien tidak kritis dan memiliki prioritas kedua setelah pasien dengan warna hijau.
- *Low priority: red/merah*
Pasien mengalami kondisi kritis sehingga memerlukan penanganan yang lebih kompleks dan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk usaha penyelamatan.
- *Lowest priority: black/hitam*
Pasien yang sudah tidak dapat bertahan lagi dengan keadaan yang fatal atau sudah meninggal.

Pengelompokkan dan pemilahan pasien dilakukan dengan cara memberikan tanda terhadap pasien yaitu sebuah kartu triage yang disesuaikan dengan warna (merah, kuning, hijau dan hitam)

Prosedur Triage Di Bencana

Terjadinya bencana dapat disebabkan beberapa faktor, diantaranya karena alam (gempa bumi, banjir, tanah longsor, angin puting beliung, angin tornado, gunung meletus), teknologi (kecelakaan kerja, keracunan, kecelakaan alat transportasi, gedung runtuh, kebakaran), dan konflik (perang, terorisme, tawuran/ perkelahian). Dalam keadaan bencana tidak semua orang dapat memasuki area/lokasi bencana. Maka dari itu ada pembagian area di lokasi bencana yang dialokasikan untuk orang-orang tertentu. Pemilahan pasien yang dilakukan di luar IGD rumah sakit ketika mengalami suatu bencana (seperti bencana alam, kecelakaan bus/ mobil, kebakaran gedung, bom, keracunan, dan lain-lain).

Triage bencana dapat dilakukan dengan sistem **START** (*Simple Triage and Rapid Treatment*) yaitu memilah pasien berdasarkan pengkajian awal terhadap pasien dengan menilai *airway, breathing dan circulation*.

- a. Penolong pertama melakukan penilaian cepat tanpa menggunakan alat atau melakukan tindakan medis.
- b. Panggil pasien yang dapat berjalan dan kumpulkan di area pengumpulan/*collecting area*.
- c. Nilai pasien yang tidak dapat berjalan, mulai dari posisi yang terdekat dengan penolong.

Langkah – Langkah Start

Langkah 1: *Respiration (breathing)*

- a. Tidak bernapas, buka jalan napas, jika tetap tidak bernapas: Hitam
- b. Pernapasan > 30 kali/menit atau < 10 kali/menit: Merah
- c. Pernapasan 10 – 30/ menit: tahap berikut

Langkah 2: Cek perfusi (*radial pulse*) atau *Capillary Refill Test* (kuku atau bibir kebiruan)

- a. Bila > 2 detik: Merah
- b. Bila < 2 detik: tahap berikut
- c. Bila pencahayaan kurang, cek nadi radialis, bila tidak teraba/lemah: Merah
- d. Bila nadi radialis teraba: tahap berikut

Langkah 3: Mental Status

- a. Berikan perintah sederhana kepada penderitanya, jika dapat mengikuti: Kuning
- b. Bila tidak dapat mengikuti perintah: Merah
Tindakan yang harus cepat dilakukan:
 - Buka jalan napas, bebaskan benda asing atau darah (obstruksi jalan napas)
 - Berikan napas buatan segera jika pasien tidak bernapas
 - Balut tekan dan tinggikan jika ada luka terbuka/ perdarahan

Setelah melakukan langkah 1 – 3 dan memberikan tanda/kartu kepada pasien, lekas untuk menuju ke pasien lain yang belum dilakukan triage. Triage selalu dievaluasi untuk menghindari kemungkinan terjadi kesalahan pada waktu triage.

Setiap penolong harus mengerti dan memahami konsep triage dengan menggunakan cara START, karena cara ini sangatlah bagus dan efektif serta mudah untuk diterapkan. Agar penolong terampil dan cekatan dalam triage harus sering dilakukan simulasi bencana (*disaster drill*), sehingga dapat menambah kemampuan dan keterampilan penolong.

Triage dilakukan dalam kondisi dimana pasien lebih dari satu, sedangkan untuk jumlah petugas terbatas. Hal termudah dalam membantu pasien adalah dengan dilakukannya START, penilaian pasien sangat cepat terutama dalam kondisi bencana.

Sistem penanganan pada saat bencana tidak semua orang dapat menjadi pengatur atau bergerak sesuai dengan bagiannya. Semua harus berkoordinasi dan terkoordinasi dalam suatu sistem yang dapat diterapkan untuk kelancaran penanganan bencana.

Dalam hal ini terutama pemerintah harus memahami konsep penanganan bencana. Pimpinan atau pemegang komando pada saat bencana adalah pemerintah setempat atau pihak kepolisian, sebagai contoh jika bencana terjadi di daerah kabupaten, maka sebagai pimpinan adalah bupati setempat, atau jika terjadi di tingkat propinsi maka gubernur yang menjadi pimpinan, dan jika terjadi mencapai tingkat nasional maka sebagai pimpinan adalah pimpinan negara/presiden. Setiap pemerintah daerah telah memiliki standar atau satuan pelaksana penanggulangan bencana, ini dapat diterapkan oleh pemerintah setempat. Untuk lebih menguasai dan memahami secara teknis harus diadakan latihan simulasi penanganan bencana secara rutin.

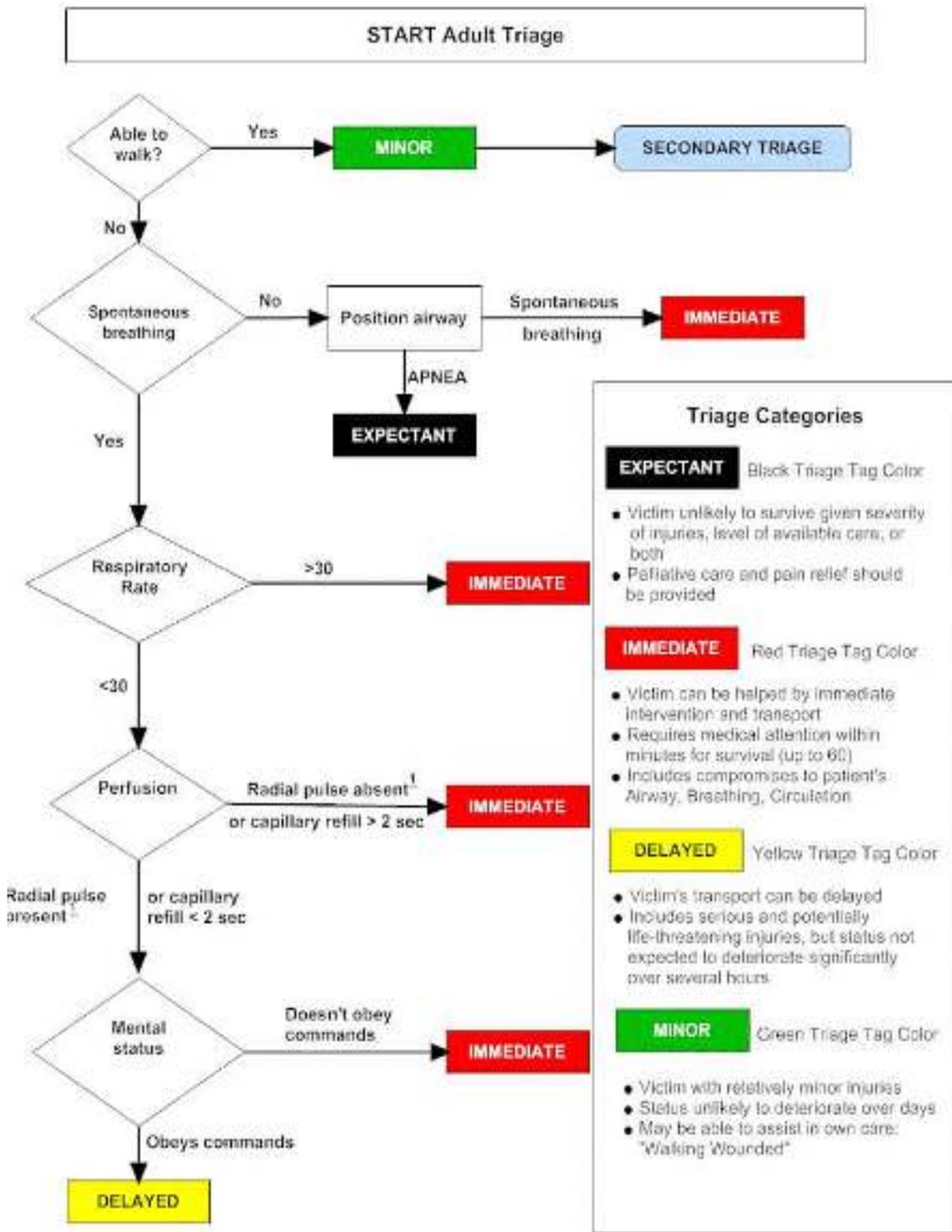
Hal yang harus diperhatikan pada saat penanganan bencana dan seorang pemimpin harus peka adalah tentang struktur komando, operasional, logistik, perencanaan dan keuangan. Hal di atas sangat mendukung dan harus memiliki konsep yang bagus sehingga tidak ada yang dilalaikan dalam penanganan bencana. Semua struktur tersebut harus memiliki penanggung jawab dari bagian masing-masing, sehingga ada pembagian tugas yang sesuai dengan fungsinya. Maka dari itu seorang pemimpin tim kesehatan harus dapat menganalisa tingkat kebutuhan bantuan dengan mengamati dan melaporkan jumlah pasien, jumlah ambulans yang dibutuhkan, jumlah petugas medis yang harus ada (dokter, perawat, ahli gizi, ahli sanitasi, dan lainnya), kebutuhan petugas lain (tim rescue, pemadam kebakaran, polisi), dan koordinasi dengan rumah sakit setempat atau rumah sakit rujukan. Jika hal-hal tersebut di atas sudah memiliki konsep dan sistem yang baik, maka diharapkan koordinasi dan kerja

sama yang baik dari semua unsur yang ada di area bencana akan tercipta, sehingga penanganan bencana khususnya bagi para pasien dapat mencapai tujuan yaitu meminimalkan pasien yang ada dengan cepatnya mendapat bantuan dari tim bantuan bencana.

Untuk tim kesehatan, harus mempunyai pimpinan yang sudah terlatih dan lihai dalam penanganan bencana, diharapkan hal-hal yang akan menjadi keperluan dan dukungan terhadap pertolongan kepada pasien dapat diterapkan dengan baik. Hal yang harus dipersiapkan dan sebagai antisipasi dalam kesehatan adalah logistik medis dan non medis, alat transportasi/ambulans yang dibutuhkan untuk sistem rujukan pasien, terapi atau obat-obatan yang akan diberikan.

Kesimpulan

Triage dilakukan dengan kondisi ketika pasien melampaui batas jumlah tenaga kesehatan. Triage dapat dilakukan di UGD rumah sakit dan juga di kejadian bencana. Modep prioritas penanganan pasien berbeda dalam kondisi tersebut. Pasien dengan adanya ancaman nyawa dan ancaman organ tubuh sebagai prioritas utama ketika triage dilakukan di UGD, namun sebagai prioritas ketiga ketika di lingkungan bencana atau pasien massal. Pada kondisi bencana/ pasien massal, pasien dengan warna hijau sebagai prioritas pertama.



BAB 20

LIFTING, MOVING, EXTRICATION, AND TRANSPORTATION

Hasil Belajar

Peserta dapat mengetahui, mengidentifikasi, dan melakukan simulasi ekstrikasi, pengangkatan, pemindahan, dan rujukan pada pasien sesuai dengan masalah yang dialaminya.

Indikator Hasil Belajar

Setelah mengikuti pelatihan ini peserta diharapkan mampu untuk:

1. Mengetahui cara ekstrikasi, pengangkatan, pemindahan, dan rujukan pada pasien sesuai dengan masalah yang dialaminya dengan baik dan benar.
2. Mengidentifikasi cara ekstrikasi, pengangkatan, pemindahan, dan rujukan pada pasien yang efektif sesuai kondisi pasien dan lingkungan.
3. Melakukan ekstrikasi, pengangkatan, pemindahan, dan rujukan pada pasien yang efektif sesuai kondisi pasien dan lingkungan.

Pendahuluan

Hampir selalu setiap melakukan pertolongan terhadap pasien kita harus melakukan pengangkatan dan pemindahan pasien. Mengangkat dan memindahkan pasien dilakukan pada saat menuju tempat aman, meletakkan pasien di tempat tidur, atau ketika akan membawa pasien ke fasilitas kesehatan lebih lanjut.

Pengangkatan dan pemindahan pasien ada yang dilakukan pada saat keadaan darurat (*emergency moving*) dan ada yang dilakukan pada saat keadaan sudah terkendali (*non emergency moving*). Pengangkatan dan pemindahan darurat dilakukan pada saat ada bahaya api, ledakan, atau tertimpa benda.

Seperti pada tahap pertolongan lain, pengangkatan dan pemindahan pasien harus tetap memperhatikan keselamatan dan keamanan diri sendiri. Pada banyak kasus ketika mengangkat atau memindahkan pasien penolong mengalami gangguan / rasa sakit pada daerah pinggang akibat cara pengangkatan yang salah.

Pemindahan Pasien

Prinsip Pengangkatan

Prinsip utama dalam memindahkan pasien yaitu hanya memindahkan dan melakukan pergerakan pada pasien jika benar-benar diperlukan. Jika memungkinkan, posisikan pasien istirahat meskipun pasien dalam kondisi mampu bergerak. Idealnya, ketika memindahkan dan membawa pasien kritis dilakukan oleh tenaga terlatih. The *American College of Critical Care*⁸² merekomendasikan minimal dua orang petugas kesehatan yang mendampingi pasien ketika dilakukan pemindahan dan transfer ke rumah sakit.

Penolong diharapkan mampu melakukan pengangkatan dan pemindahan dengan benar untuk menghindari timbulnya cedera pada penolong. Apabila penolong melakukan cara pengangkatan yang tidak benar ini setiap hari, mungkin akan timbul penyakit yang menetap di kemudian hari. Penyakit yang umum adalah nyeri pinggang bagian bawah (*low back pain*), dan ini dapat timbul pada usia yang lebih lanjut. Prinsip pengangkatan yang baik antara lain:

⁸²Dunn, M. J., Gwinnutt, C.L. & Gray, A. J., Critical care in the emergency department: patient transfer (*Emergency Medical Journal* 24(1), 2007), hlm 40-44.

- a. Bayangkan bahwa tubuh anda sebuah menara, tentu saja dengan dasar yang lebih lebar daripada bagian atas. Semakin miring menara itu, semakin mudah runtuh. Karena itu berusaha untuk senantiasa dalam posisi tegak, jangan membungkuk ataupun miring.
- b. Gunakan paha untuk mengangkat, bukan punggung. Untuk memindahkan sebuah benda yang berat, gunakan otot dari tungkai, pinggul dan bokong, serta ditambah dengan kontraksi otot dari perut karena beban tambahan pada otot-otot ini adalah lebih aman. Jadi saat mengangkat, jangan dalam keadaan membungkuk. Punggung harus lurus. Gunakan otot di punggung anda selalu dalam keadaan punggung lurus untuk membantu anda memindahkan atau mengangkat benda yang berat.
- c. Gunakan otot fleksor (otot untuk menekuk, bukan otot untuk meluruskan). Otot fleksor lengan maupun tungkai lebih kuat daripada otot ekstensor. Karena itu saat mengangkat dengan tangan, usahakan telapak tangan menghadap ke arah depan.
- d. Usahakanlah sedapat mungkin agar titik berat beban sedekat mungkin ke tubuh anda. Cedera punggung mungkin terjadi ketika anda menggapai dengan jarak yang jauh untuk mengangkat sebuah benda.
- e. Sejauh mungkin pakailah alat untuk mengangkat ataupun memindahkan pasien. Tandu dan brankar merupakan contoh alat yang mempermudah pekerjaan anda.
- f. Jarak antara kedua lengan dan tungkai.
Saat berdiri sebaiknya kedua kaki agak terpisah, selebar bahu. Apabila cara berdiri kedua kaki jaraknya terlalu lebar akan mengurangi tenaga, apabila terlalu rapat akan mengurangi stabilitas. Jarak kedua tangan dalam memegang saat mengangkat (misalnya saat mengangkat tandu), adalah juga selebar bahu. Jarak kedua tangan yang terlalu rapat akan mengurangi stabilitas benda yang akan diangkat, jarak terlalu lebar akan mengurangi tenaga mengangkat.
- g. Biasanya kita akan bekerja dengan satu atau beberapa petugas lain. Dalam keadaan darurat, kerja tim hal yang penting. Seluruh anggota tim sebaiknya dilatih dengan teknik yang tepat. Permasalahan dapat terjadi ketika bentuk fisik maupun tenaga fisik anggota tim sangat tidak sebanding. Rekan yang kuat dapat cedera jika yang lemah jatuh saat mengangkat.
- h. Petugas yang lemahpun dapat cedera juga jika dia mencoba yang melakukan hal yang berlebihan. Idealnya, rekan dalam mengangkat dan memindahkan seharusnya mampu dan sama kekuatan dan tingginya.

Pemindahan Pasien Dalam Keadaan Darurat (*Emergency Moving*)⁸³

Terdapat beberapa kondisi tertentu ketika pasien harus dipindah segera dari lokasi kejadian untuk menghindari bahaya selanjutnya. Dalam kondisi seperti ini penolong tidak lagi memperhatikan kondisi/masalah pasien, seperti misalnya patah tulang, luka, atau gangguan jalan napas sekalipun.

Kondisi – kondisi yang mengharuskan untuk segera memindahkan pasien adalah sebagai berikut:

- Kebakaran atau ancaman dari kebakaran. Kebakaran akan dapat merupakan sebuah ancaman berat, bukan hanya pada pasien tetapi juga pada penolong.
- Ledakan atau ancaman dari ledakan.
- Ketidakmampuan untuk melindungi pasien dari bahaya lain di tempat kejadian. Contoh dari bahaya ini adalah: yang tidak stabil, mobil terguling, bensin tumpah
- Adanya bahan berbahaya (*Hazardous Material - Hazmat*)
- Orang sekitar yang berperilaku mengancam
- Kondisi cuaca yang buruk.
- Terpaksa memindahkan satu pasien agar dapat mencapai pasien yang lain, misalnya pada kecelakaan bis.
- Terpaksa memindahkan satu pasien agar dapat mencapai pasien yang lain, misalnya pada kecelakaan bis.
- Ketika perawatan gawat darurat tidak dapat diberikan karena lokasi atau posisi pasien. Misalnya pada seseorang yang terkena henti jantung-nafas, RJP hanya dapat dilakukan pada posisi tidur di atas dasar yang keras.

Bahaya terbesar pada saat memindahkan pasien cedera (trauma) dalam keadaan darurat adalah kemungkinan memburuknya cedera tulang belakang. Pilihlah cara memindahkan pasien yang seaman mungkin, dengan tetap memperhatikan kesegaran tulang belakang dengan kepala pasien.

Salah satu metode pemindahan pasien dalam keadaan darurat (*emergency moving*) yaitu dengan menarik (*drag*) yang hanya memerlukan satu orang penolong. Metode tersebut antara lain⁸⁴:

Tarikan lengan dan bahu (*shoulder drag*)

⁸³American College of Surgeons, *Advanced Trauma Life Support (ATLS) 10th Edition* (Chicago: American College of Surgeons, 2018)

⁸⁴Bergeron, J.D & Baudour, C.L., *First Responder Eighth Edition* (New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2009)



Gambar 20.11. *Shoulder Drag*

a. Tarikan baju (*shirt drag*)



Gambar 20.12. *Shirt Drag*

b. Tarikan selimut (*blanket drag*)



Gambar 20.13. *Blanket Drag*

c. Tarikan pemadam (*fire fighter's drag*)



Gambar 20.14. *Fire Fighter's Drag*

Selain metode penarikan (*drag*), terdapat cara pemindahan pasien dalam kondisi darurat lainnya dengan satu atau dua orang penolong². Teknik tersebut antara lain dengan memapah pasien di samping penolong, menggendong depan, menggendong belakang (*pack strap carry* atau *piggy back carry*), dan *fire fighter's carry* dengan kondisi pasien berada di pundak penolong. Teknik dengan dua orang atau lebih antara lain dengan memapah pasien dari dua sisi kiri dan kanan.

Pemindahan Pasien Tidak Dalam Keadaan Darurat (*Non Emergency Moving*)

Apabila lokasi kejadian sudah dipastikan aman dan tidak ada kemungkinan bahaya susulan maka pengangkatan dan pemindahan pasien harus dilakukan setelah stabilisasi pasien atau dengan memperhatikan masalah, cedera dan perlukaannya. Kesalahan dalam pengangkatan pada cedera tertentu (misalnya: patah tulang leher dan tulang belakang) akan berakibat fatal dan mengancam nyawa pasien.

Pengangkatan pada kondisi yang aman harus direncanakan dengan baik. Keamanan dan keselamatan penolong pada saat akan melakukan pengangkatan harus diperhatikan. Jangan pernah ragu untuk meminta bantuan apabila kemampuan penolong dirasakan belum memadai.

Cara pengangkatan *non emergency* yang umum dilakukan yaitu:

- a. *Direct Ground Lift* (mengangkat langsung dari tanah)



Gambar 20.5. Direct Ground Lift

b. *Extremity Lift*



Gambar 20.15. *Extremity Lift*

Log Roll

Logroll merupakan teknik yang digunakan untuk memindahkan pasien yang dicurigai mengalami trauma tulang belakang. *Log roll* adalah cara memutar pasien seolah-olah menggulingkan sebatang kayu utuh (*log*). Saat melakukan *log roll*, kepala pasien diusahakan selalu segaris terhadap sumbu tubuh. Seorang penolong ditempatkan khusus untuk memegang kepala pasien dan penolong lainnya di daerah badan pasien.



Gambar 20.16. *Logroll*

Apabila tersedia peralatan untuk mengangkat dan memindahkan pasien maka sebaiknya tindakan pengangkatan langsung (terutama pada pasien trauma) dihindari untuk mencegah cedera lebih lanjut. Ada banyak alat yang tersedia untuk mengangkat dan memindahkan pasien. Alat mana yang akan dipakai tergantung dari keadaan pasien ditemukan, dan jenis penyakitnya.

1. Brankar (*Strecher*)

Sebuah tandu yang mempunyai kaki-kaki berroda, ada dua tipe tandu ini, diantaranya tandu statis adalah tandu yang permanen tidak dapat di lipat kakinya dan tandu lipat adalah tandu yang dapat dilipat kakinya sehingga dapat masuk ke dalam ambulans, Alat ini harus dilatih dalam pemakaiannya.



Gambar 20.17. Brankar (*stretcher*)

2. Tandu Sekop/*Scoope Strecher*

Hanya untuk memindahkan pasien (dari *brankard* ke tempat tidur atau sebaliknya). Bukan alat untuk immobilisasi pasien, bukan alat transportasi, dan jangan mengangkat *scoope stretcher* hanya pada ujungnya saja karena dapat menyebabkan *scoope* melengkung di tengah bahkan sampai patah.



Gambar 20.18. *Scoop Stretcher*

Tandu yang terdiri dari 2 (kadang-kadang 4) belahan, yang masing-masing diselipkan dari satu sisi pasien, dan kemudian diselipkan masing-masing di bawah satu sisi pasien, dan kemudian dapat dikunci. Sangat ideal untuk mengangkat dari ruangan yang sempit.

Pada saat mengangkat pasien sebaiknya 4 penolong, satu di bagian kepala, satu di bagian kaki, dan masing-masing satu di kiri dan kanan. Ingat: tandu sekop hanya dipakai untuk mengangkat dan memindahkan, bukan untuk transportasi.

3. *Long Spine Board*

Alat ini biasanya terbuat dari kayu/ fiber yang tidak menyerap cairan. Biasanya ada lubang dibagian sisinya untuk tali pengikat. Indikasi: untuk pasien yang di curigai cedera tulang belakang. Jangan meletakkan pasien di atas LSB teralul lama (> 2 jam). Papan punggung ini (*Back board*) dapat pendek atau panjang. Papan punggung panjang (*long spine board*) adalah sepanjang tubuh pasien, dan dipakai bila ada kecurigaan pasien ada cedera tulang belakang. Setelah berada di atas papan punggung panjang, pasien tidak akan dipindah lagi (yang dipindah adalah papannya), sehingga tidak perlu bolak-balik di pindah, kadang-kadang di RS pun pasien akan tetap berada di atas papan ini.

Papan punggung pendek hanya sampai pinggul pasien, dan dapat menstabilkan pasien sampai pinggul. Ini digunakan untuk menstabilkan seorang pasien yang berada pada posisi duduk dengan kecurigaan ada cedera tulang belakang. Jelas bahwa alat ini dipakai di pra rumah sakit, dan bermanfaat untuk misalnya mengeluarkan pengendara mobil, dari mobilnya yang tabrakan (mengeluarkan pasien dengan cara yang benar dikenal sebagai ekstrikasi).Biasanya pasien akan diikat di atas papan.



Gambar 20.19. *Long Spine Board*

Extrication

Ekstrikasi adalah tehnik-tehnik yang dilakukan untuk melepaskan pasien dari jepitan dan kondisi medan yang sulit dengan mengedepankan prinsip stabilisasi ABCD. Ekstrikasi dapat dilakukan setelah keadaan aman bagi petugas penolong dan seringkali memerlukan hal-hal yang bersifat rescue untuk mempermudah pertolongan yang akan dilakukan dan membebaskan benda-benda yang mempersulit pelaksanaan ekstrikasi contohnya memotong pintu kendaraan, membuka kap kendaraan, mengangkat pasien dari dasar atau tepi jurang, menolong pasien terjung payun yang tersangkut di gedung atau pohon – pohon yang tinggi dan sebagainya. Prinsip stabilitasi *Airway, Breathing, Circulation* dan *Disability* mutlak harus dilakukan jika proses ini memerlukan waktu yang cukup lama dan kemampuan khusus.

a. *Kendrick Extrication Device (KED)*

Alat untuk mempermudah mengeluarkan pasien dari dalam mobil atau tempat pada saat pasien dalam posisi duduk.



Gambar 20.20. *Kendrick Extrication Device*

b. *Head Immobilizer*

Sebagai penahan kepala untuk pasien trauma setelah terpasang *neck collar*. Alat ini berfungsi untuk imobilisasi bagian kepala sehingga memudahkan dalam melakukan tindakan pertolongan.



Gambar 20.21. *Head Immobilizer*

Transportasi Pasien Dengan Ambulance

Hendaknya dalam proses evakuasi pasien atau merujuk pasien, ambulans yang digunakan sudah memenuhi standar sebagai ambulans, baik peralatan, petugas maupun kondisi kendaraan. Proses pengangkatan pasien dengan tandu angkat sering mempersulit ketika pasien akan dimasukkan ke dalam kendaraan ambulans, dengan *brankard* dorong dan bisa melipat sendiri hal ini akan lebih mudah.

Posisi pasien ketika didorong dari tempat awal adalah kaki terlebih dahulu (di depan) hal ini dimaksudkan agar petugas yang di belakang lebih mudah memonitor kondisi pasien terutama stabilitas ABCD-nya., ketika akan memasuki kendaraan ambulans bagian kepala berada di depan kecuali untuk pasien inpartu, petugas harus selalu memonitor / mengevaluasi kondisi pasien selama perjalanan dengan intensif karena kondisi pasien sewaktu – waktu dapat berubah apalagi dalam keadaan keterbatasan ruangan, petugas, peralatan medis dan juga oksigen. Hal-hal tersebut mengharuskan kita ekstra hati-hati dalam mempersiapkan segala sesuatu sebelum proses evakuasi dilakukan, termasuk pentingnya informasi lengkap bagi petugas – petugas yang ada di tempat rujukan. Selama perjalanan kita mengenal istilah code-3, maksudnya adalah identitas ambulans yang terdiri dari sirene, *light bar* / lampu rotator dan lampu besar yang menyala selama perjalanan untuk mempermudah pengendara lain dalam mengenali dan memberikan prioritas bagi ambulans.

Kesimpulan

Cara mengangkat dan memindahkan pasien sebagai salah satu bagian terpenting dalam melakukan pertolongan. Penanganan yang benar jika pada saat melakukan pemindahan atau pengangkatan tidak dilakukan dengan benar, maka kondisi pasien dapat menjadi dalam kondisi yang buruk. Kekompakan dan kerja sama tim dalam koordinasi setiap tindakan sangatlah diperlukan, terutama dalam posisi yang benar untuk menghindari terjadinya cedera bagi penolong. Penolong harus bisa membedakan cara memindahkan dalam kondisi *emergency* atau *non emergency*.

DAFTAR PUSTAKA

- American Academy of Orthopaedic Surgeons. (2022). *Emergency Medical Responder: Your First Response In Emergency Care, Seventh Edition*. Jones & Barlett Learning.
- American College of Emergency Physician. (2012). *International Trauma Life Support for Emergency Care Providers, Seventh Edition*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- American Heart Association. (2020). *Highlight of the 2015 American Heart Association Guidelines Update for CPR and ECC*. USA: AHA.
- American Heart Association. (2020). *Basic Life Support: Provider Manual*. USA: AHA.
- American Heart Association. (2020). *Provider Manual: Advanced Cardiovascular Life Support*. USA: American Heart Association.
- American College of Surgeons. (2018). *Advanced Trauma Life Support (ATLS) 10th Edition*. Chicago: American College of Surgeons.
- Asih, N. G. Y. (2003). *Keperawatan Medikal Bedah: Klien dengan Gagguan Sistem Pernapasan*. Jakarta:EGC
- Auto Insurance Center. Emergency Response Time Across the U.S. <https://www.autoinsurancecenter.com/emergency-response-times.htm> di akses pada 22 Mei 2018 pukul 23.46
- Bergeron, J.D & Baudour, C.L. (2009). *First Responder Eighth Edition*. New Jersey: Pearson Prentice Hall
- Baudour, J. d. (2009). *First Responder*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Bossaert L, O'Connor RE, Arntz HR, Brooks SC, Diercks D, Feitosa- Filho G, Nolan JP, Hoek TL, Walters DL, Wong A, Welsford M, Woolfrey K; *Acute Coronary Syndrome Chapter Collaborators. Part 9: acute coronary syndromes: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations*. *Resuscitation*. 2010;81 suppl 1:e175–e212. doi: 10.1016/j.resuscitation.2010.09.001.

- Buschmann, Claas T. & Michael Tsokos. (2008). *Frequent and Rare Complication of Resuscitation Attempts*.
https://www.researchgate.net/publication/23272184_Frequent_and_rare_complications_of_resuscitation_attempts diakses pada tanggal 09 januari 2017 pukul 14.56 WIB.
- Burn Clinical Practice Guideline*. (2016). TETAF.
- Campbell, J. E. (2012). *International Trauma Life Support 7th Edition*. United States of America: Pearson Education, Inc.
- Catharine A. Bon. (2017). *Cardiopulmonary Resuscitation*.
<https://emedicine.medscape.com/article/1344081-overview>. Diakses pada tanggal 09 Januari 2017 pukul 14.45 WIB.
- Community Emergency Response Team*, Beaverton. 2011. diakses melalui <https://www.flickr.com/photos/ricstephens/6225220547/>, pada tanggal 6 Agustus 2018 pukul 14:00
- Depkes RI. 2016. Cara Baru Atasi Kegawatdaruratan Secara Terpadu.
<http://www.depkes.go.id/article/view/16020900003/cara-baru-atasi-kegawatdaruratan-secara-terpadu.html> diakses pada 24 Mei 2018 pukul 22.07
- Dharma S, (2015). *Cara Mudah Membaca EKG*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Dunn, M. J., Gwinnutt, C.L. & Gray, A. J. (2007). Critical care in the emergency department: patient transfer. *Emergency Medical Journal* 24(1): 40-44
- Emergency Nurse Association. (2010). *Sheehy's Emergency Nursing: Principles and Practice, Sixth Edition*. USA: Mosby Elsevier.
- Emergency Nurse Association. (2020). *Sheehy's Emergency Nursing: Principles and Practice, Seventh Edition*. USA: Mosby Elsevier.
- EMS World. 2004. EMS Response Time Standards.
<https://www.emsworld.com/article/10324786/ems-response-time-standards> di akses pada 22 Mei 2018 puku; 23.39.
- Ganong, W. (2008). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Kemendes RI. 2016. Sistem Penanggulangan Gawat Darurat Terpadu (Spgdt) Mengurangi Tingkat Kematian Dan Kecacatan. <http://www.yankes.kemkes.go.id/read-sistem->

[penanggulangan-gawat-darurat-terpadu-spgdt-mengurangi-tingkat-kematian-dan-kecacatan-713.html](#) di akses pada 22 Mei 2018 pukul 22.18.

Marx, J., Hockberger, R.S., Walls, R.M., et al (2002). *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Fifth Edition. Missouri: Mosby.

Medical News Bulletin. 2017. What is the Average Response Time for Emergency Medical Services?. <https://www.medicalnewsbulletin.com/response-time-emergency-medical-services/> diakses pada 22 Mei 2018 pukul 23.45

National Heart Foundation of Australia. (2011). *Cardiopulmonary Resuscitation*. <https://www.heartfoundation.org.au/images/uploads/publications/CPR-cardiopulmonary-resuscitation.pdf>. Diakses pada 09 Januari 2017 pukul 15.10 WIB.

Nikolaou NI, Welsford M, Beygui F, Bossaert L, Ghaemmaghami C, Nonogi H, O'Connor RE, Pichel DR, Scott T, Walters DL, Woolfrey KGH; on behalf of the Acute Coronary Syndrome Chapter Collaborators. Part 5: acute coronary syndromes: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation*. 2015. In press.

Norton, J.A., Bollinger, R. R., Chang, A. E., Lowry, S. F., Mulvihill, S. J., Pass, H. I., Thompson, R. W. (2001). *Surgery: Basic Science and Clinical Evidence Volume III*. New York: Springer

Nurani, Tri. (2015). *Terapi Oksigen*. Jakarta: RSJPD Harapan Kita.

O'Connor RE, Bossaert L, Arntz HR, Brooks SC, Diercks D, Feitosa-Filho G, Nolan JP, Vanden Hoek TL, Walters DL, Wong A, Welsford M, Woolfrey K; *Acute Coronary Syndrome Chapter Collaborators*. Part 9: acute coronary syndromes: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2010;122 (suppl 2):S422–S465. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.985549.

O'Connor D, Higgins JPT, Green S, eds. *Chapter 5: Defining the review questions and developing criteria for including studies*. In: The Cochrane Collaboration. Higgins JPT, Green S, EDs. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Version 5.1.0. 2011. <http://handbook.cochrane.org/>. Accessed May 6, 2015.

- Plantz, S. H. (2015). eMedicineHealth: Chest Injuries. WebMD, Inc https://www.emedicinehealth.com/wilderness_chest_injuries/article_em.htm di akses pada 5/12/2017 pukul 14.57.
- Pusat Jantung Nasional Harapan Kita. (2001). Keperawatan Kardiovaskular. Edisi pertama. Jakarta: Pusat Kesehatan Jantung dan Pembuluh Darah Nasional Harapan Kita.
- Pusat Jantung Nasional Harapan Kita. (2001). *Buku Ajar Keperawatan Kardiovaskular*. Edisi 1. Jakarta: Bidang Pendidikan dan Pelatihan Pusat Jantung dan Pembuluh Darah Nasional Harapan Kita.
- Smeltzer, Suzanne C. and Brenda G. Bare. *Keperawatan Medikal Bedah: Brunner & Suddarth*. Vol. 2. Edisi 8. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Shade, B.R., Rothenberg, M.A., Wertz, E., Jones, S.A., & Collins, T.E. (2002). EMT-Intermediate Textbook Second Edition. St. Louis, Missouri: Mosby, Inc.
- Sherwood, Lauralee. (2001). *Fisiologi Manusia: dari Sel ke Sistem*. Ed.2. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Sherri-Lynne Almeida. 2005. *SHEEHY'S Emergency Nursing Principle and Practice*. Sixth Edition. Missouri: Elsevier Mosby.
- Smeltzer, Suzanne C and Brenda G. Bare. (2002). Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah: Brunner & Suddarth. Ed. 8. Vol. 2. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Sumiarty, Chuchum. (2013). *Cara Praktis membaca Elektrokardiogram*. Jakarta: Surya Gemilang.
- Udjianti, Wajan Juni. (2010). *Keperawatan Kardiovaskular*. Jakarta: Salemba Medika.
- Welsford M, Nikolaou NI, Beygui F, Bossaert L, Ghaemmaghami C, Nonogi H, O'Connor RE, Pichel DR, Scott T, Walters DL, Woolfrey KGH; on behalf of the Acute Coronary Syndrome Chapter Collaborators. Part 5: acute coronary syndromes: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2015;132(suppl 1):S146–S176. doi: 10.1161/CIR.0000000000000274.
- World Health Organization (2004). *Guidelines for Essential Trauma Care*. Geneva: WHO.



 PRO EMERGENCY
 @pro_emergency
 Pro Emergency TV
 @proemergency
 www.proemergency.com

 Jl. Nirwana Golden Park J. Kal. Ecy Yoso
Marsadipura No. 5-7, Pakjensen, Cibinang,
Bogor, Jawa Barat 16915

 0821 1239 5000

 (021) 8792 5479