UNS
UNIVERSITAS
SEBELAS MARET

MODUL
ETIA
EMERGENSI DAN TERAPI INTENSIF ANAK



PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS
ILMU KESEHATAN ANAK
FAKULTAS KEDOKTERAN UNS / RSUD DR. MOEWARDI
SURAKARTA

2026

1

23 Resusitasi

Waktu

Pencapaian kompetensi
Sesi di dalam kelas : 2 X 60 menit (*classroom session*)
Sesi dengan fasilitasi Pembimbing : 3 X 60 menit (*coaching session*)
Sesi praktik dan pencapaian kompetensi : 4 minggu (*facilitation and assessment*)

Tujuan umum

Setelah mengikuti modul ini peserta didik dipersiapkan untuk mempunyai keterampilan dalam melakukan resusitasi pada bayi dan anak melalui pembelajaran pengalaman klinis, dengan didahului serangkaian kegiatan berupa *pre-asessment*, diskusi, *role play*, dan berbagai penelusuran sumber pengetahuan.

Tujuan khusus

Setelah mengikuti modul ini peserta didik akan memiliki kemampuan,
1. Mendiagnosis keadaan gawat darurat pada bayi dan anak.
2. Melakukan bantuan hidup dasar (BHD) dan bantuan hidup lanjut (BHL).
3. Melakukan resusitasi pada kondisi khusus (trauma).
4. Melakukan stabilisasi pasca resusitasi.
5. Memberikan penjelasan kepada orang tua dan mengetahui saatnya resusitasi dihentikan.

Strategi pembelajaran

Tujuan 1 . Mendiagnosis keadaan gawat darurat pada bayi dan anak

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran:
- *Interactive lecture.*
- *Small group discussion (journal reading, studi kasus, kasus sulit, kasus kematian).*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- *Computer-assisted learning.*
- *Bedside teaching.*
- Praktek mandiri dengan pasien instalasi rawat darurat dan rawat inap.

Must to know key points
- Fisiologi, patofisiologi, etiologi, dan epidemiologi.
- Diagnosis: gejala klinis dan pemeriksaan penunjang.

Tujuan 2 . Melakukan bantuan hidup dasar (BHD) dan bantuan hidup lanjut (BHL).

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran:
- *Interactive lecture.*
- *Small group discussion (journal reading, studi kasus, kasus sulit, kasus kematian).*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- *Video, computer-assisted learning,* dan alat peraga.
- *Bedside teaching.*
- Praktek mandiri dengan pasien instalasi rawat darurat dan rawat inap.

Must to know key points
- Langkah-langkah resusitasi.
- Kegunaan dan penggunaan alat-alat resusitasi.
- Farmakologi dari obat-obat resusitasi.
- Etika dalam melakukan resusitasi dan kerjasama tim.

Tujuan 3 . Melakukan resusitasi pada kondisi khusus (trauma).

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran:
- *Interactive lecture.*
- *Small group discussion (journal reading, studi kasus, kasus sulit, kasus kematian).*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- *Video, computer-assisted learning,* dan alat peraga.
- *Bedside teaching.*
- Praktek mandiri dengan pasien instalasi rawat darurat dan rawat inap.

Must to know key points:
- Langkah-langkah resusitasi pada kondisi khusus (trauma).
- Kegunaan dan penggunaan alat-alat resusitasi.
- Farmakologi dari obat-obat resusitasi.
- Etika dalam melakukan resusitasi dan kerjasama tim.

Tujuan 4 . Melakukan stabilisasi pasca resusitasi.

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran:
- *Interactive lecture.*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- *Video, computer-assisted learning.*
- *Bedside teaching.*
- Praktek mandiri dengan pasien instalasi rawat darurat dan rawat inap.

Must to know key points
- Fisiologi dan patofisiologi.
- Monitoring pasca resusitasi.
- Prosedur transport dan rujukan.

Tujuan 5. Memberikan penjelasan kepada orang tua dan mengetahui saatnya resusitasi dihentikan.

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran:

- *Interactive lecture*
- *Role play*
- *Bedside teaching*
- Praktek mandiri dengan pasien instalasi rawat darurat dan rawat inap.

Must to know key points

- Derajat berat penyakit dan prognosis.
- *Communication skill.*

Persiapan Sesi

- Materi presentasi dalam program power point:

  Tata laksana resusitasi

  slide

  1. Pendahuluan.
  2. Fisiologi, patofisiologi, etiologi, dan epidemiologi.
  3. Manifestasi klinis dan pemeriksaan penunjang.
  4. Bantuan hidup dasar (BHD) dan bantuan hidup lanjut (BHL).
  5. Resusitasi pada kondisi khusus (trauma).
  6. Stabilisasi pasca resusitasi.
  7. Penghentian resusitasi
  8. Komunikasi dengan orang tua.
- Kasus : Cardiopulmonary arrest.
- Lampiran: 1. Pemasangan kateter vena perifer
  2. Kanulasi vena jugularis
  3. Kanulasi vena subklavia
  4. Punksi intraosseus
  5. *Venous cut down*
  6. Pemberian darah
  7. Reaksi transfusi
- Sarana dan Alat Bantu Latih:
  1. Penuntun belajar (*learning guide*) terlampir.
  2. Tempat belajar (*training setting*): ruang rawat inap.

Kepustakaan

1. American Heart Association Guideline Resuscitation (CPR) and Emergency Cardiovascular Care (ECC) of Pediatric and Neonatal Patients: Pediatric Basic Life Support. *Pediatrics* 2006;117;989-1004
2. Biarent D, Bingham R, Richmond S, Maconochie I, Wyllie J, Simpson S, dkk. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Section 6. Paediatric life support.

Resuscitation (2005) 67S1, S97—S133
3. The International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Consensus on Science With Treatment Recommendations for Pediatric and Neonatal Patients: Pediatric Basic and Advanced Life Support. *Pediatrics* 2006;117;955-977

Kompetensi

Mengenal keadaan gawat darurat dan mampu melakukan tindakan pertolongan berupa bantuan hidup dasar maupun lanjut baik dalam kasus non trauma maupun trauma, mampu melakukan stabilisasi pasca resusitasi, serta mengetahui kapan saatnya resusitasi dihentikan.

Gambaran umum

Resusitasi merupakan upaya yang dilakukan terhadap penderita atau korban yang berada dalam keadaan gawat atau kritis untuk mencegah terjadinya kematian. Gawat adalah keadaan yang berkenaan dengan suatu penyakit atau kondisi lainnya yang mengancam jiwa, sedangkan darurat adalah keadaan yang terjadi tiba-tiba dan tidak diperkirakan sebelumnya, suatu kecelakaan, kebutuhan yang segera atau mendesak.

Untuk mencapai keberhasilan resusitasi diperlukan kerjasama yang baik dalam satu tim, mengingat banyaknya langkah yang harus dilaksanakan dalam tindakan tersebut. Keberhasilan tidak semata-mata dipengaruhi keterampilan dalam tindakan resusitasi, namun juga dipengaruhi oleh kelancaran komunikasi dan dinamika kelompok.

Resusitasi jantung paru (RJP) terdiri atas Bantuan Hidup Dasar (BHD) dan Bantuan Hidup Lanjutan (BHL). Bantuan hidup dasar adalah suatu tindakan resusitasi tanpa menggunakan alat atau dengan alat yang terbatas seperti *bag-mask ventilation*, sedangkan pada bantuan hidup lanjut menggunakan alat dan obat resusitasi sehingga penanganan lebih optimal.

Resusitasi Jantung Paru segera dan efektif berhubungan dengan kembalinya sirkulasi spontan dan kesempurnaan pemulihan neurologi. Beberapa penelitian menunjukkan angka *survival* dan keluaran neurologi lebih baik bila RJP dilakukan sedini mungkin.

Saat jantung berhenti oksigenasi akan berhenti pula dan menyebabkan gangguan otak yang tidak dapat diperbaiki walaupun terjadi dalam beberapa menit. Kematian dapat terjadi dalam 8 hingga 10 menit, sehingga waktu merupakan hal yang sangat penting saat kita menolong korban yang tidak sadar dan tidak bernapas.

Tindakan ini dibedakan berdasarkan usia anak kurang dari satu tahun atau lebih dari satu tahun, yang merupakan suatu teknik yang dipakai untuk menyelamatkan jiwa yang sangat berguna pada keadaan emergensi, termasuk henti napas dan henti jantung.

Resusitasi Jantung Paru bertujuan untuk mempertahankan pernapasan dan sirkulasi agar oksigenasi dan darah dapat mengalir ke jantung, otak, dan organ vital lainnya. Penyebab terjadinya henti napas dan henti jantung berbeda-beda tergantung usia, pada bayi baru lahir penyebab terbanyak adalah gagal napas, sedangkan pada masa bayi penyebabnya antara lain:

- Sindroma bayi mati mendadak (*Sudden infant death syndrome* -SIDS)
- Penyakit pernapasan
- Sumbatan saluran napas (termasuk aspirasi benda asing)
- Tenggelam
- Sepsis
- Penyakit Neurologis

Pada anak usia lebih dari 1 tahun penyebab terbanyak adalah cedera seperti kecelakaan lalulintas, kecelakaan sepeda, terbakar, cedera senjata api dan tenggelam.

BANTUAN HIDUP DASAR

Yakinkan bahwa penolong dan korban telah berada pada tempat yang aman, pindahkan korban hanya jika tempat tersebut tidak aman.

Kemudian lakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1 **Periksa Kesadaran**

Panggil korban dengan suara yang keras dan jelas atau panggil nama korban, lihat apakah korban bergerak atau memberikan respon. Jika tidak bergerak berikan stimulasi dengan menggerakan bahu korban. Pada korban yang sadar, dia akan menjawab dan bergerak. Selanjutnya cepat lakukan pemeriksaan untuk mencari kemungkinan cedera dan pengobatan yang diperlukan, namun jika tidak ada respon artinya korban tidak sadar maka segera panggil bantuan.

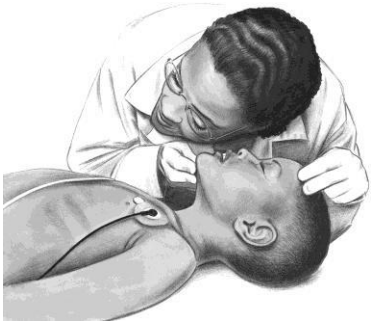
2 **Posisi Korban**

- Pada penderita yang tidak sadar
  Tempatkan korban pada tempat yang datar dan keras dengan posisi terlentang, pada tanah, lantai atau meja yang keras.
- Jika harus membalikkan posisi penderita maka lakukan seminimal mungkin gerakan pada leher dan kepala.

3 **Buka jalan napas dan periksa apakah korban tersebut bernapas.**

Pada bayi dan anak sering terjadi obstruksi dikarenakan lidah jatuh ke belakang, dan penolong harus dengan segera membebaskan jalan napas dengan beberapa teknik berikut:

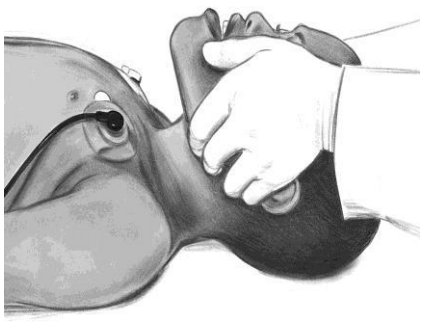
- Jika korban tidak sadar dan tidak dicurigai adanya trauma, buka jalan napas dengan teknik ***Head Tilt–Chin Lift Maneuver*** dan jangan menekan jaringan lunak dibawah dagu karena akan menyebabkan sumbatan.



Gambar 1. *Head Tilt–Chin Lift Maneuver*
Dikutip dari Circulation 2000

Caranya adalah meletakkan satu tangan pada bagian dahi dan tengadahkan, serta saat yang bersamaan jari-jari tangan lainnya diletakkan pada tulang di bawah dagu dan buka jalan napas.

- Pada korban yang dicurigai mengalami trauma leher gunakan teknik ***Jaw-Thrust Maneuver*** untuk membuka jalan napas, yaitu dengan cara meletakkan 2 atau 3 jari dibawah angulus mandibula kemudian angkat dan arahkan keluar, jika terdapat dua penolong maka yang satu harus melakukan imobilisasi tulang servikal.





Gambar 2. *Jaw-Thrust Maneuver*
Dikutip dari Circulation 2000

- Mengeluarkan benda asing pada obstruksi karena aspirasi benda asing dapat menyebabkan sumbatan ringan atau berat, jika sumbatannya ringan maka korban masih dapat bersuara dan batuk, sedangkan jika sumbatannya sangat berat maka korban tidak dapat bersuara ataupun batuk. Jika terdapat sumbatan karena benda asing maka pada bayi dapat dilakukan teknik *5* kali *back blows (slaps)* atau *5 chest thrust.*



Gambar 3. teknik *back blows (slaps)*
Dikutip dari Circulation 2000

- Pada anak yang masih sadar dapat dilakukan teknik *Heimlich maneuver* hingga benda yang menyumbat dapat dikeluarkan.



Gambar 4. Teknik *Heimlich maneuver*
Dikutip dari Circulation 2000

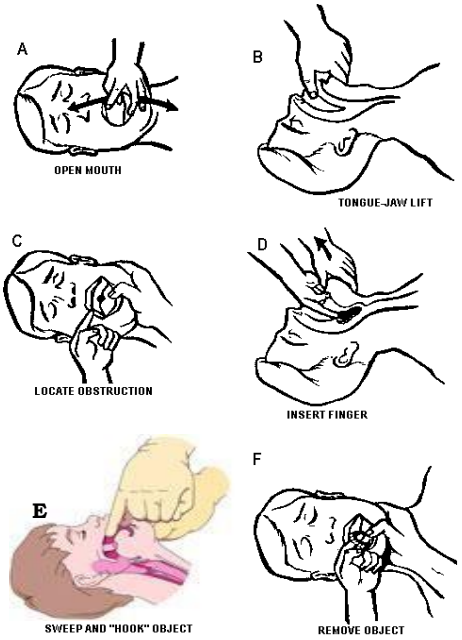
Sedangkan pada anak yang tidak sadar dilakukan teknik *Abdominal thrusts* dengan posisi terlentang.



Gambar 5. Teknik *Abdominal thrusts*.
Dikutip dari Circulation 2000

7

Kemudian buka mulut korban, lakukan *cross finger maneuver* untuk melihat adanya obstruksi dan *finger sweeps maneuver* untuk mengeluarkan benda asing yang tampak pada mulut korban, namun jangan melakukan teknik tersebut pada anak yang sadar karena dapat merangsang "*gag reflex*" dan menyebabkan muntah.



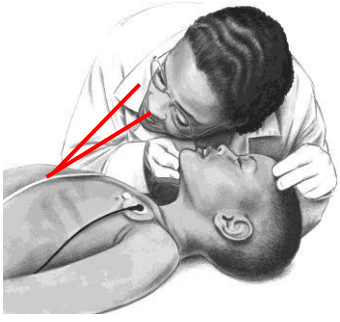
Gambar 6. *finger sweeps* (E) dan *cross finger* (A)
Dikutip dari Circulation 2000

4 Periksa napas

Jika obstruksi telah dikeluarkan maka periksa apakah anak tersebut bernapas atau tidak, lakukan dalam waktu kurang dari 10 detik, dengan cara :

- Lihat gerakan dinding dada dan perut (*Look*)
- Dengarkan suara napas pada hidung dan mulut korban (*Listen*)
- Rasakan hembusan udara pada pipi (*Feel*)

Korban yang terdapat gasping atau napas yang agonal atau napas tidak efektif maka anggap korban tersebut tidak bernapas dan lakukan 5 kali bantuan napas, untuk mendapatkan minimal 2 kali napas efektif.

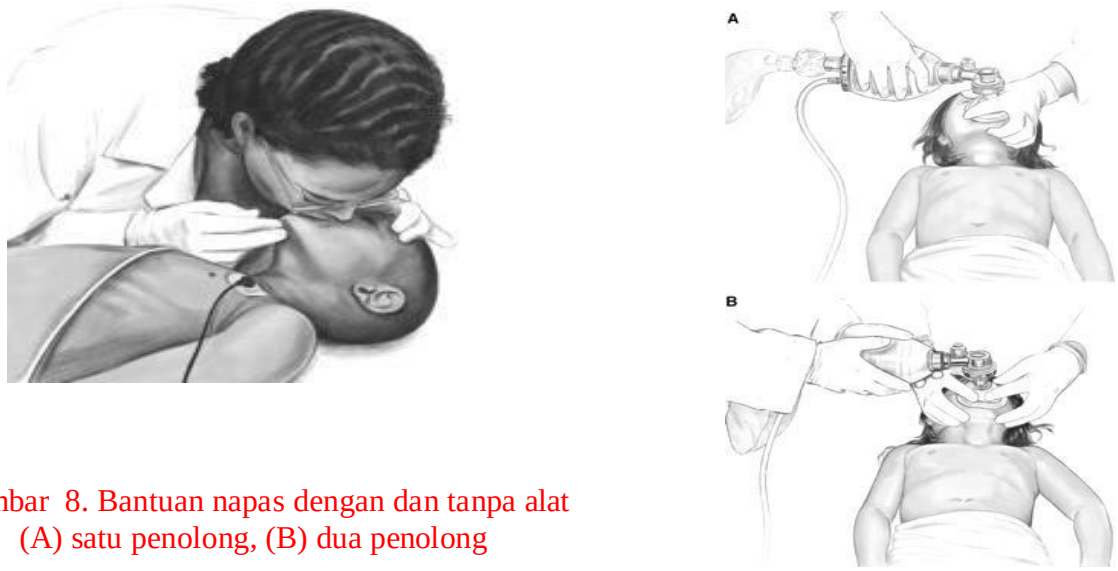


Gambar 7. Posisi *Look, Listen* dan *Feel*
Dikutip dari Circulation 2005

5 Berikan Bantuan Napas.

Lakukan 5 kali bantuan napas jika korban tidak bernapas hingga dapat bernapas secara efektif dengan mengembangnya dinding dada, jika dada tidak mengembang reposisi kepala korban agar jalan napas dalam keadaan terbuka.

Teknik bantuan napas pada bayi dan anak berbeda, hal ini dapat dilakukan dengan dan tanpa alat yaitu: pada bayi dilakukan teknik : *mouth-to-mouth-and-nose* dan pada anak menggunakan teknik *mouth-to-mouth*



Gambar 8. Bantuan napas dengan dan tanpa alat
(A) satu penolong, (B) dua penolong

6 Periksa Nadi

Selanjutnya periksa nadi, pada bayi pemeriksaan dilakukan pada arteri brakhialis sedangkan pada anak dapat dilakukan pada arteri karotis ataupun femoralis. Pemeriksaan nadi ini tidak boleh lebih dari 10 detik.



Gambar 9. Pemeriksaan nadik brakhialis pada bayi
Dikutip dari circulation 2000



Gambar 10. Pemeriksaan nadi karotis pada anak
Dikutip dari circulation 2000

Jika nadi lebih dari 60 kali/menit namun tidak ada napas spontan atau napas tidak efektif, maka lakukan pemberian bantuan napas sebanyak 12 hingga 20 kali napas/menit, sekali napas buatan 3 sampai 5 detik hingga korban bernapas dengan spontan, napas yang efektif akan tampak dada korban akan mengembang.

7 Kompresi Jantung luar

Jika nadi kurang dari 60 kali/menit dan tidak ada napas atau napas tidak adekuat, maka lakukan kompresi jantung luar. Pada bayi dan anak terdapat perbedaan teknik yaitu pada bayi dapat dilakukan teknik kompresi di sternum dengan dua jari (*two-finger chest compression technique)* yang diletakkan 1 jari di bawah garis imajiner intermamae atau *two thumb–encircling hands technique* yang direkomendasikan jika didapatkan dua penolong.

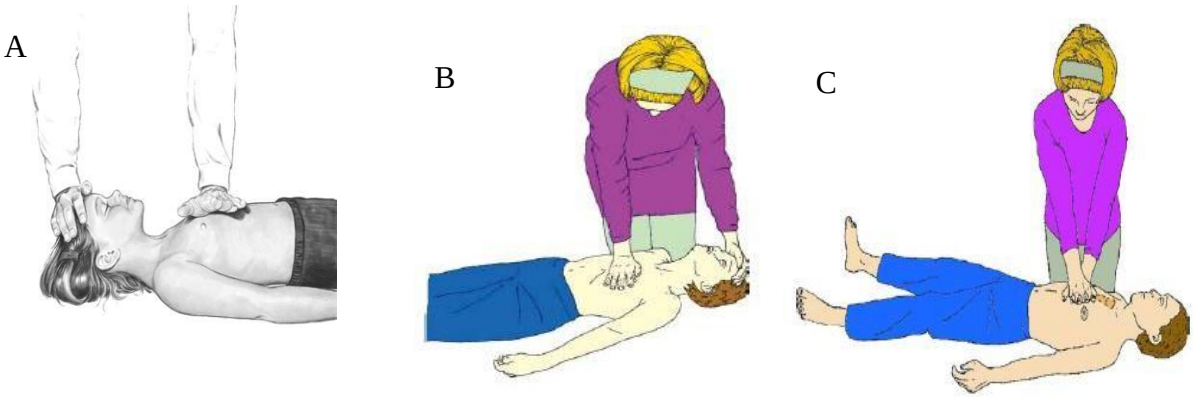


Gambar 11. *Two-finger chest compression technique*
Dikutip dari Circulation 2000



Gambar 12. *Two thumb–encircling hands technique*
dan dilakukan oleh dua penolong.
Dikutip dari Circulation 2000

Pada anak kompresi jantung luar luar dilakukan dengan teknik kompresi pada pertengahan bawah sternum dengan satu atau kedua telapak tangan tapi tidak menekan prosesus xypoid ataupun sela iga.



Gambar 13. Kompresi jantung luar (A,B : satu tangan; C : dua tangan)
Dikutip dari circulation 2000

Kompresi dilakukan harus dengan baik yaitu:

- *"Push hard"*: Kedalaman kompresi berkisar 1/3 – ½ diameter anteroposterior dada.
- *"Push fast"* : Kecepatan kompresi 100 kali permenit.
- Lepaskan tahanan hingga dada dapat mengembang penuh.
- Minimalisasi interupsi pada saat melakukan kompresi dada.

Resusitasi jantung paru pada anak yang dilakukan oleh satu penolong dilakukan 5 siklus selama 2 menit, setiap siklusnya terdiri dari 30 kali kompresi jantung luar dan 2 kali bantuan napas, sedangkan jika terdapat dua penolong maka kompresi jantung luar dilakukan 15 kali dan 2 kali bantuan napas.

Kemudian evaluasi tindakan setelah dua menit atau 5 siklus resusitasi jantung paru, Nilai kembali kondisi korban nadi, napas, warna, kesadaran, pupil dan lakukan resusitasi jantung paru tersebut hingga bantuan hidup lanjut diberikan.

BANTUAN HIDUP LANJUT
JALAN NAFAS

Oropharyngeal dan Nasopharyngeal Airways

Alat *oropharyngeal* dan *nasopharyngeal* adalah tambahan untuk memelihara saluran udara yang terbuka. *Oropharyngeal* digunakan pada korban tak sadar (dengan kata lain tanpa refleks muntah). Pilihlah ukuran yang sesuai dengan cara mengukur dari bibir sampai *angulus mandibularis*. Ukuran yang terlalu kecil akan mendorong lidah ke belakang, sedangkan bila terlalu besar akan menutup epiglotis sehingga dapat menghalangi saluran udara. *Nasopharyngeal* akan lebih baik ditoleransi untuk korban yang masih sadar.

Laryngeal Mask Airways (LMA)

Terdapat tidak cukup bukti untuk merekomendasikan penggunaan LMA secara rutin selama henti jantung. Ketika intubasi endotrakea tidak mungkin, LMA adalah satu tambahan berarti bisa dilakukan oleh petugas yang berpengalaman.

PERNAPASAN: OKSIGENASI DAN VENTILASI BANTUAN

Oksigen

Gunakan 100% oksigen selama resusitasi. Monitor kadar oksigen penderita. Ketika penderita sudah stabil, menghentikan secara bertahap jika saturasi oksigen dapat dipertahankan baik.

Pulse Oximetry

Jika penderita mempunyai satu irama perfusi, memonitor oksigen saturasi secara kontinyu dengan *pulse oxymeter* karena pengenalan klinis dari hipoksemia tidak *reliable*. *Pulse oximetry* mungkin saja tidak dapat diandalkan pada seorang penderita dengan periferal lemah.

Bag-Mask Ventilation

Bag-mask ventilation sama efektifnya dengan ventilasi melalui tabung *endotracheal* untuk waktu yang singkat dan dapat lebih aman. Dapat dilakukan pada *prehospital setting*, terutama waktu transportasi adalah pendek/singkat . Ventilasi *bag-mask* memerlukan pelatihan periodik tentang bagaimana memilih ukuran *mask* yang benar, membuka jalan udara, membuat segel ketat antara masker dan wajah, ventilasi udara dan mengkaji efektivitas ventilasi.

Tindakan pencegahan

Korban henti jantung sering mengalami *overventilated* selama resusitasi. Ventilasi yang berlebihan meningkatkan tekanan intratorakal dan menghalangi pengembalian pembuluh darah, mengurangi *output* jantung, aliran darah serebral, dan gangguan perfusi jantung. Ventilasi yang berlebihan juga menyebabkan barotrauma, meningkatkan resiko inflasi perut, regurgitasi, dan aspirasi. Ventilasi semenit ditentukan oleh volume tidal dan laju ventilasi. Gunakan kekuatan dan volume tidal yang diperlukan untuk membuat dada mengembang dengan nyata selama RJP. Ventilasi ditentukan oleh perbandingan *compression ventilation*, berhenti setelah 30 kompresi (1 penolong) atau setelah 15 kompresi (2 penolong) dengan memberikan 2 ventilasi melalui mulut ke mulut, mulut ke masker, atau kantung masker. Berikan setiap napas lebih dari 1 detik.

Jika sudah terpasang alat endotrakhea, maka selama RJP lakukan ventilasi udara dengan kecepatan dari 8 - 10 kali/menit tanpa berhenti kompresi dada (asinkron). Sementara jika korban sirkulasinya baik tetapi tidak ada atau tidak cukup usaha pernapasannya, diberikan ventilasi udara dengan kecepatan 12-20 kali/menit. Satu cara untuk mencapai laju ini dengan satu kantong ventilasi dapat menggunakan *mnemonic* (ingatan) "*squeeze-release-release*".

Dua orang penolong menggunakan *Bag-Mask Ventilation*

Teknik 2 orang mungkin saja lebih efektif dibandingkan ventilasi oleh satu penolong. Satu orang menggunakan kedua tangannya untuk membuka jalan napas dengan satu daya dorong rahang dan masker ke wajah secara ketat menyegel, sementara yang lain memompa kantong ventilasi. Kedua penolong harus mengamati dada korban untuk memastikan dada naik.

Inflasi lambung.

Inflasi lambung dapat mengganggu ventilasi efektif dan menyebabkan regurgitasi. Untuk mengurangi kejadian tersebut dapat dilakukan cara sebagai berikut:

- Hindari berlebihan memompa untuk mencapai puncak inspirasi. Berikan sesuai volume yang diperlukan untuk menghasilkan pengembangan dada.
- Lakukan tekanan *membrana cricoid* (*sellick maneuver*) pada korban yang tidak sadar. Teknik ini dapat memerlukan satu tambahan penolong jika tekanan cricoid tidak bisa

diterapkan oleh penolong yang mengamankan kantong pada muka. Hindari tekanan berlebihan sehingga tidak merusak trachea.

- Jika mengintubasi penderita, pasang nasogastrik atau orogastrik setelah anda intubasi, karena mengganggu *gastroesophageal sphincter* sehingga regurgitasi mungkin terjadi.

Ventilasi melalui tabung Endotracheal

Endotracheal intubation pada bayi dan anak-anak memerlukan pelatihan khusus karena anatomi saluran napasnya berbeda dengan saluran napas dewasa.

Ukuran Tabung Endotrakeal

Diameter internal (ID) ETT untuk anak secara kasar sama dengan ukuran kelingking anak itu, tetapi penilaian ini mungkin saja sulit. Rumus di bawah ini memungkinkan penilaian tabung endotracheal tanpa balon sesuai ukuran (ID) untuk anak-anak 1 sampai dengan 10 tahun , sesuai dengan umur anak:

Ukuran ETT (mm ID) = [umur (tahun)/4] + 4

Penolong harus mempunyai perkirakan ukuran tabung yang disediakan, demikian pula endotrakeal tanpa balon yang harus tersedia ukuran 0.5 mm lebih kecil dan 0.5 mm lebih besar dari ukuran yang diperkirakan.

Rumus untuk penilaian ukuran balon endotracheal dengan balon adalah sebagai sebagai berikut:

Ukuran tabung endotracheal dengan balon (mm ID) = [umur (tahun)/4] + 3

Ukuran ETT, bagaimanapun adalah lebih dapat dipercaya didasarkan atas panjangnya badan anak. Pita resusitasi *(Broselow tape)* yang berdasarkan panjang sangat menolong untuk anak-anak sampai dengan berat kira-kira 35 kg

Verifikasi dari pemasangan tabung Endotracheal

Terdapat satu risiko tinggi bahwa tabung endotracheal salah diletakkan (ditempatkan di kerongkongan atau dalam *pharynx* diatas pita suara), terutama ketika penderita bergerak. tidak ada teknik tunggal sebagai acuan , termasuk tanda klinis atau adanya uap air di tabung, sehingga penolong harus menggunakan kajian klinis dan konfirmasi untuk memverifikasi penempatan yang sesuai, segera setelah intubasi, selama transportasi dan ketika bergerak (dengan kata lain, dari tandu ke tempat tidur).

Segera setelah intubasi, konfirmasi ulang posisi tabung dengan cara yang benar sementara tetap melakukan ventilasi tekanan positif:

- perhatikan gerakan dada, simetris dan dengarkan suara napas yang sama dikedua lapang paru-paru, terutama bagian atas pada aksila.
- Dengarkan suara *insufflation* lambung di perut (seharusnya jika tabung pada posisi yang tepat tidak akan terdengar).
- Gunakan suatu alat untuk mengevaluasi penempatan. Lihat udara CO2 yang dihembuskan.
- Periksa saturasi oksigen dengan *pulse oxymeter*.
- Jika masih tidak pasti, lakukan *laryngoscopy* langsung dan perhatikan apakah tabung masuk antara pita suara.
- Di rumah sakit lakukan radiografi dada untuk memverifikasi bahwa tabung berada di posisi yang benar.

Setelah mengamankan tabung, pertahankan penderita kepala dalam satu kedudukan netral; posisi fleksi mendorong tabung lebih jauh dari saluran udara, dan posisi terlalu ekstensi akan mendorong tabung ke luar dari jalan udara. Jika satu kondisi penderita yang diintubasi memburuk,

pertimbangkan kemungkinan berikut (DOPE):

- Salah posisi tabung dari trakea
- Obstruksi dari tabung
- Pneumotoraks
- Kegagalan Peralatan

AKSES VASKULAR

Akses vaskular merupakan tindakan yang penting dalam mengelola pengobatan dan pengambilan sampel darah. Pada keadaan darurat akses pembuluh darah mungkin sulit pada bayi dan anak-anak, sedangkan intraosseous (IO) mungkin mudah dilakukan. Batasi waktu untuk akses pembuluh darah dan jika tidak bisa dilakukan selama 90 detik atau 3 kali berturut-turut, lakukan akses IO.

Akses Intraosseus

Akses IO adalah satu cara cepat, aman, dan rute efektif untuk pemberian obat dan cairan serta mungkin digunakan untuk memperoleh contoh darah selama resusitasi. Melalui akses ini bisa dengan aman memberikan epinefrin, adenosine, cairan, produk darah, dan katekolamin. Bisa juga untuk memperoleh spesimen darah, jenis dan *crossmatch*, kimia serta analisa gas darah walaupun selama henti jantung. Gunakan tekanan manual atau pompa infus pada pemberian obat-obatan kental atau bolus cepat, dan berikan NaCl fisiologis bolus mengikuti setiap pemberian obat untuk mencapai sirkulasi sentral.

Pemberian obat melalui ETT

Akses vaskular (IV atau IO) adalah lebih baik, tetapi jika tidak bisa mendapatkan akses vaskular, maka untuk obat yang *lipid-soluble* seperti lidokain, epinephrine, atropine, dan naloxone (LEAN) dapat diberikan melalui tabung endotracheal, walaupun dosis optimal lewat ETT belum diketahui pasti. Bolus dengan sedikitnya 5 mL NaCl fisiologis diikuti 5 ventilasi tekanan positif. Jika RJP sedang berlangsung, hentikan kompresi dada dengan singkat selama pemberian obat. Pemberian obat melalui endotrakhea memberikan hasil konsentrasi dalam darah lebih rendah dibandingkan dosis sama yang diberikan intravaskular

CAIRAN DAN OBAT RESUSITASI

Menaksir Berat Badan

Di luar rumah sakit menentukan berat badan anak secara akurat adalah sulit. *Tapes* dengan *precalculated dose* sesuai panjang badannya sangat menolong dan secara klinis tervalidasi.

Cairan resusitasi

Gunakan cairan kristaloid isotonik (misalnya, Ringer laktat atau NaCl fisiologis) untuk menanggulangi syok. Terapi bolus dengan glukosa ditujukan untuk manangani hipoglikemi.

Obat-obatan resusitasi

Amiodaron

Amiodaron memperlambat konduksi AV, memperpanjang periode refrakter AV dan interval QT, dan memperlambat konduksi ventrikular (melebarkan QRS).

Monitor tekanan darah dan berikan secara pelan-pelan untuk penderita dengan denyut nadi tetapi mungkin saja diberikan cepat kepada penderita dengan henti jantung atau *ventricular fibrillasi*

(VF). Amiodaron menyebabkan hipotensi. Monitor EKG karena komplikasi dapat meliputi bradikardi, blok hati jantung, dan *torsades de pointes*. Berikan perhatian terutama bila diberikan bersama dengan obat lain yang menyebabkan perpanjangan QT seperti procainamide. Efek kurang baik mungkin saja berkepanjangan karena waktu-paruhnya sampai dengan 40 hari

Atropin

Atropin sulfat adalah satu obat parasimpatolitik yang mengakselerasi pacu jantung sinus atau atrial dan meningkatkan konduksi AV.

Dosis Kecil atropin (<0.1 mg) dapat menyebabkan bradikardia paradoksal. Lebih besar dari dosis yang direkomendasikan mungkin diperlukan dalam keadaan khusus (misalnya, keracunan organophosphate atau eksposur gas yang meracuni saraf).

Kalsium

Pemberian rutin kalsium tidak memperbaiki hasil pada henti jantung. Pada anak-anak sakit kritis, kalsium klorida memiliki bioavailabilitas lebih baik dibandingkan kalsium glukonat. Pemberian kalsium klorida melalui kateter vena sentral lebih disukai karena adanya risiko sklerosis atau infiltrasi pada pemberian melalui vena perifer.

Epinefrin

Efek Vasokontriksi epinefrin melalui α – adrenergik meningkatkan tekanan diastol dan selanjutnya tekanan perfusi koroner, satu faktor penentu penting keberhasilan resusitasi. Berikan semua katekolamin melalui jalur yang aman, lebih disukai melalui sirkulasi sentral; iskemik lokal, tauma jaringan, dan ulserasi dapat terjadi akibat infiltrasi ke jaringan. Jangan mencampur katekolamin dengan natrium bikarbonat; larutan alkalin dapat menyebabkan inaktivasi katekolamin. Epinefrin dapat menyebabkan takikardi, ektopi ventrikuler, takiaritmia, hipertensi dan vasokontriksi.

Glukosa

Bayi mempunyai kebutuhan glukosa yang tinggi dan penyimpanan glukosa yang rendah, sehingga dapat berkembang menjadi hipoglikemia ketika kebutuhan energi meningkat. Pemantauan kadar gula darah selama dan setelah henti jantung dan mengatasi hipoglikemi dengan segera.

Lidokain

Lidokain mengurangi dan mensupresi aritmia ventrikel tetapi tidak seefektif amiodaron untuk memperbaiki hasil intermediate (seperti, kembalinya sirkulasi spontan atau bertahan sampai masuk rumah sakit). Baik lidokain maupun amiodaron telah menunjukkan perbaikan kelangsungan hidup sampai keluar dari rumah sakit pada penderita dengan henti jantung VF. Toksisitas lidokain termasuk depresi miokard dan sirkulasi, mengantuk, disorientasi, kontraksi otot, dan kejang terutama penderita dengan *cardiac output* yang buruk dan gagal hati atau gagal ginjal.

Magnesium

Terdapat bukti tidak cukup untuk merekomendasikan pemberian rutin magnesium selama henti jantung. Magnesium diberikan atas indikasi hipomagnesemia atau untuk torsades de pointes (polymorphic VT berhubungan dengan QT interval panjang). Magnesium menghasilkan vasodilatasi dan dapat menyebabkan hipotensi jika diberikan dengan cepat.

Prokainamid
Prokainamid memperpanjang perioda refrakter dari atrium dan ventrikel serta mendepresi kecepatan konduksi. Terdapat sedikit data klinis penggunaan prokainamid pada anak dan bayi. Infus prokainamid diberikan sangat pelan dan harus memonitor hipotensi, pemanjangan interval QT, dan blokade jantung. Hentikan infus bila QRS melebar > 50% garis dasar atau bila hipotensi terjadi.

Natrium bikarbonat
Pemberian rutin natrium bikarbonat tidak terbukti meningkatkan keluaran resusitasi. Setelah melakukan ventilasi efektif dan kompresi dada serta memberikan epinefrin, dapat dipertimbangkan pemberian natrium bikarbonat untuk henti jantung yang memanjang. Pemberian natrium bikarbonat dapat digunakan untuk penanganan beberapa kasus keracunan atau pada situasi resusitasi khusus.
Selama henti jantung atau syok berat, analisa gas darah arteri dapat tidak akurat merefleksikan asidosis jaringan dan vena.
Pemberian natrium bicarbonat berlebihan dapat menghambat penyampaian oksigen jaringan, menyebabkan hipokalsemia, hipernatremia dan hiperosmolaritas, dan memperburuk fungsi jantung.

Vasopressin
Terdapat pengalaman terbatas penggunaan vasopressin pada anak. Juga penggunaan vasopressin pada terapi VF penderita dewasa tidak konsisten. Terdapat bukti yang tidak cukup untuk membuat rekomendasi penggunaan vasopressin secara rutin selama henti jantung.

RESUSITASI PADA KONDISI KHUSUS
Trauma
Beberapa aspek resusitasi pada trauma memerlukan penekanan khusus karena tindakan resusitasi yang tidak benar dan adekuat menjadi penyebab kasus kematian yang dapat dicegah. Kesalahan umum pada resusitasi trauma pediatrik adalah kegagalan untuk membuka dan memelihara jalan napas, kegagalan untuk melakukan resusitasi cairan ,dan kegagalan untuk mengenali serta mengatasi pendarahan internal. Libatkan dokter bedah berpengalaman sejak awal, dan jika mungkin, mengangkut anak dengan trauma multisistem ke suatu pusat trauma dengan keahlian pediatrik.
Berikut adalah aspek khusus resusitasi trauma:

- Ketika mekanisme trauma melibatkan tulang belakang, batasi gerakan servikal tulang belakang dan hindari traksi atau gerakan kepala dan leher. Buka dan pertahankan jalan napas dengan *jaw trush*, dan jangan memiringkan kepala. Oleh karena disproporsional ukuran kepala bayi dan anak-anak, posisi optimal occiput atau mengangkat batang tubuh untuk menghindari *backboard-induced* fleksi cervical .
- Pada kasus trauma kepala, *Intentional brief hyperventilation* dapat digunakan sebagai tindakan sementara mengamati tanda herniasi otak (misalnya, kenaikan tiba-tiba tekanan intrakranial, dilatasi pupil tanpa reaksi cahaya, bradikardi, hipertensi).
- Kecurigaan trauma dada pada semua thoracoabdominal trauma, bahkan jika tidak ada luka luar. Tension pneumothorax, hemothorax, atau memar berkenaan dengan paru-paru dapat mengganggu pernapasan.
- Jika penderita mempunyai trauma maxillofacial atau jika mencurigai fraktur basal

tengkorak, pasang *orogastric tube* dibandingkan *nasogastric tube.*

- Terapi syok dengan bolus 20 mL/kg cairan kristaloid isotonik (misalnya, NaCl fisiologis atau ringer laktat). Berikan bolus tambahan (20 mL/kg) jika perfusi sistemik tidak meningkat. Jika syok berlangsung setelah pemberian 40 - 60 mL/kg kristaloid, berikan 10 -15 mL/kg darah. Walaupun tipe darah yang telah di-*cross match* lebih baik , dalam keadaan gawat darurat golongan darah O negative untuk penderita wanita dan o-positif atau o-negatif untuk penderita pria. Jika mungkin, hangatkan darah sebelum pemberian.
- Pertimbangkan intraabdominal, tension pneumothorax, pericardial tamponade, cedera sumsum tulang pada bayi dan anak-anak, dan perdarahan intracranial pada bayi dengan tanda syok.

STABILISASI PASCA RESUSITASI

Tujuan dari perawatan pasca resusitasi adalah memelihara fungsi otak, menghindari kerusakan sekunder dari organ lain, mendiagnosis dan mengobati penyebab penyakit, serta memungkinkan penderita untuk tiba di tempat pelayanan kesehatan anak dalam keadaan fisiologis yang optimal. Menilai kembali fungsi kardiorespirasi karena keadaan dapat memburuk.

KEHADIRAN KELUARGA SELAMA RESUSITASI

Sebagian besar anggota keluarga ingin hadir selama resusitasi. Orangtua dan perawat anak-anak dengan penyakit kronis sering mengetahui dan merasa nyaman dengan peralatan medis dan prosedur di ruang gawat darurat. Anggota Keluarga dengan tanpa latar belakang medis mengatakan bahwa berada di sisi orang yang dicintai dan mengatakan selamat jalan pada akhir hidupnya memberi rasa nyaman. Standar pengujian psikologis meyakinkan bahwa, dibandingkan dengan tidak hadir, anggota keluarga yang hadir saat resusitasi lebih sedikit mengalami kecemasan dan depresi dan lebih tenang. Keluarga atau anggota keluarga sering tidak bertanya, sehingga pelayanan kesehatan harus menawarkan kesempatan jika memungkinkan. Tapi jika kehadiran anggota keluarga merugikan proses resusitasi, mereka harus diminta meninggalkan tempat resusitasi . Anggota tim resusitasi harus sensitif pada kehadiran anggota keluarga, dan satu orang harus ditugaskan untuk memberi kenyamanan, menjawab pertanyaan, dan mendiskusikan kebutuhan keluarga.

PENGHENTIAN UPAYA RESUSITASI

Sayangnya belum ada prediktor yang baik untuk menentukan kapan saatnya menghentikan upaya resusitasi. Pada kasus terjadi orang yang tidak sadarkan diri dan dilakukan resusitasi kardiopulmonal maka waktu antara kejadian dan kedatangan bantuan yang professional meningkatkan keberhasilan resusitasi.

Resusitasi jantung paru dapat diakhiri jika sirkulasi telah kembali normal, dan korban dapat bernapas secara spontan, atau jika sirkulasi tidak dapat kembali dengan kegagalan terhadap tindakan bantuan hidup dasar dan bantuan hidup lanjut ataupun tidak ada respon setelah dua kali dosis pemberian efineprin. Usaha resusitasi dapat dihentikan setelah 30 menit tindakan bantuan hidup dasar terutama jika sirkulasi tidak dapat kembali normal.

KESIMPULAN

Resusitasi Jantung Paru dilakukan untuk mempertahankan pernafasan dan sirkulasi serta agar oksigenasi dan darah dapat mengalir ke jantung, otak, dan organ vital lainnya, RJP harus dilakukan pada korban yang tidak sadar, tidak bernafas dan tidak ada nadi. Tindakan ini dapat dilakukan

tanpa atau dengan alat dan obat resusitasi.

Tindakan ini merupakan tindakan yang sangat emergensi dalam membantu menyelamatkan jiwa, terdapat beberapa teknik yang berbeda pada bayi dan anak, begitu pula rekomendasi mengenai tatalaksana resusitasi jantung paru, namun pada dasarnya semuanya bertujuan untuk mengembalikan pernafasan dan sirkulasi korban, hingga mengurangi gangguan organ vital dan kematian yang mungkin terjadi.

Contoh kasus

STUDI KASUS: RESUSITASI

Arahan

Baca dan lakukan analisa terhadap studi kasus secara perorangan. Apabila peserta lain dalam kelompok sudah selesai membaca contoh kasus, jawab pertanyaan yang diberikan dari studi kasus. Gunakan langkah dalam pengambilan keputusan klinik pada saat memberikan jawaban. Kelompok yang lain dalam ruangan bekerja dengan kasus yang sama atau serupa. Setelah semua kelompok selesai, dilakukan diskusi tentang studi kasus dan jawaban yang dikerjakan oleh masing-masing kelompok.

Studi kasus (*Cardiopulmonary arrest*)

Seorang bayi laki-laki umur 6 bulan dengan berat badan 6,5 kg, dibawa berobat oleh ibunya dengan keluhan sesak dan biru. Dari pemeriksaan fisik pada saat tiba di Instalasi Rawat Darurat didapatkan bayi dalam keadaan apnea dan sianosis dengan nadi 55 kali/menit.

Pertanyaan

1. Apa penilaian saudara terhadap keadaan anak tersebut?

Jawaban:

- Pada anak ini didapatkan:
  1 *Respiratory arrest*.
  2 Bradikardi.

2. Apa yang harus segera saudara lakukan berdasarkan penilaian saudara?

Jawaban:

- Melakukan Resusitasi Jantung Paru (RJP):
  (Lihat Materi Baku dan peserta diminta memperagakan dengan menggunakan manekin)
  1. Bebaskan jalan napas(*Airway*).
  2. Berikan bantuan pernapasan (*Breathing*).
  3. Karena nadi < 60 kali/menit maka lakukan kompresi jantung luar (*Circulation*).

3. Setelah dilakukan kompresi jantung luar ternyata nadi masih 50 kali/menit, apa yang saudara lakukan selanjutnya?

Jawaban:

1. Tetap melanjutkan tindakan ABC di atas.
2. Memberikan epinephrine.

4. Setelah pemberian epinephrine ternyata nadi 120 kali/menit, tetapi anak tetap tidak ada napas spontan. Tindakan apa yang saudara lakukan selanjutnya?

Jawaban:

1. Menghentikan kompresi jantung luar.
2. Melakukan tindakan intubasi.
   (peserta diminta memperagakan dengan menggunakan manekin)
3. Merencanakan pemasangan ventilator.
4. Menjelaskan kepada orang tua mengenai keadaan penderita.

Tujuan pembelajaran

Proses, materi dan metoda pembelajaran yang telah disiapkan bertujuan untuk alih pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang terkait dengan pencapaian kompetensi dan keterampilan yang diperlukan dalam mengenali kegawat-daruratan pada bayi dan anak, serta memberikan tata laksana resusitasi yang telah disebutkan.

1. Mendiagnosis keadaan gawat darurat pada bayi dan anak.
2. Melakukan bantuan hidup dasar (BHD) dan bantuan hidup lanjut (BHL).
3. Melakukan resusitasi pada kondisi khusus (trauma).
4. Melakukan stabilisasi pasca resusitasi.
5. Memberikan penjelasan kepada orang tua dan mengetahui saatnya resusitasi dihentikan.

Evaluasi

- Pada awal pertemuan dilaksanakan penilaian awal kompetensi kognitif dengan kuesioner 2 pilihan yang bertujuan untuk menilai sejauh mana peserta didik telah mengenali materi atau topik yang akan diajarkan.
- Materi esensial diberikan melalui kuliah interaktif dan *small group discussion,* pembimbing akan melakukan evaluasi kognitif dari setiap peserta selama proses pembelajaran berlangsung.
- Membahas instrumen pembelajaran keterampilan (kompetensi psikomotor) dan mengenalkan penuntun belajar. Dilakukan demonstrasi tentang berbagai prosedur dan perasat untuk memberikan tata laksana resusitasi. Peserta akan mempelajari prosedur klinik bersama kelompoknya (*Peer-assisted Learning)* sekaligus saling menilai tahapan akuisisi dan kompetensi prosedur pada pasien dengan keadaan gawat darurat.
- Peserta didik belajar mandiri, bersama kelompok dengan bimbingan pengajar/instruktur, baik dalam aspek kognitif, psikomotor maupun afektif. Setelah tahap akuisisi keterampilan maka peserta didik diwajibkan untuk mengaplikasikan langkah-langkah yang tertera dalam penuntun belajar dalam bentuk "*role play*" diikuti dengan penilaian mandiri atau oleh sesama peserta didik (menggunakan penuntun belajar).
- Setelah mencapai tingkatan kompeten pada model maka peserta didik akan diminta untuk melakukankan tatalaksana resusitasi melalui 3 tahapan:
  1. Observasi prosedur yang dilakukan oleh instruktur.
  2. Menjadi asisten isntruktur.
  3. Melaksanakan mandiri dibawah pengawasan langsung dari instruktur.

  Peserta didik dinyatakan kompeten untuk melaksanakan prosedur tatalaksana resusitasi apabila instruktur telah melakukan penilaian kinerja dengan menggunakan Daftar Tilik Penilaian Kinerja dan dinilai memuaskan.
- Penilaian kompetensi pada akhir proses pembelajaran
  - Ujian OSCE (K, P, A) dilakukan pada tahapan akhir pembelajaran oleh kolegium.
  - Ujian akhir stase, setiap divisi/unit kerja di sentra pendidikan.

- Peserta didik dinyatakan mahir (*proficient*) setelah melalui tahapan proses pembelajaran,
  a. Magang : peserta dapat menegakkan diagnosis kegawat-daruratan dan memberikan tata laksana resusitasi dengan arahan pembimbing.
  b. Mandiri: melaksanakan mandiri diagnosis kegawat-daruratan dan tata laksana resusitasi pada kondisi khusus (trauma).

Instrumen penilaian

● **Kuesioner awal**

Instruksi: Pilih B bila pernyataan benar dan S bila pernyataan salah

1. Waktu merupakan hal yang penting saat kita menolong korban tidak bernapas. B/S. Jawaban B. Tujuan 1
2. Tidak ada perbedaan dalam melakukan resusitasi pada bayi, anak, dan dewasa. B/S. Jawaban S. Tujuan 3
3. Resusitasi Jantung Paru (RJP) terdiri dari Bantuan Hidup Dasar (BHD) dan Bantuan Hidup Lanjut (BHL). B/S. Jawaban B. Tujuan 2.

● **Kuesioner tengah**

MCQ

4. Bantuan Hidup Dasar (BHD):
   A. *Laryngeal Mask Airways* (LMA).
   B. *Bag-mask ventilation*.
   C. *Oropharyngeal airways*.
   D. *Nasopharyngeal airways*.

5. Bantuan HIdup Lanjut (BHL):
   A. *Head Tilt–Chin Lift Maneuver*.
   B. *Bag-mask ventilation*.
   C. Kompresi jantung luar.
   D. *Epinephrine*.

6. Resusitasi pada keadaan khusus (trauma):
   A. *Head Tilt–Chin Lift Maneuver*.
   B. *Jaw-Thrust Maneuver*.
   C. *Triple Jaw-Thrust Maneuver*.
   D. Miringkan kepala bila muntah.

7. Yang berkaitan dengan bebaskan jalan napas, kecuali:
   A. *Back blows (slaps).*
   B. *Head Tilt–Chin Lift Maneuver*.
   C. *Two thumb–encircling hands technique.*
   D. *Heimlich maneuver*.

8. Penatalaksanaan kompresi jantung luar:
   A. Pada bayi mulai dilakukan bila nadi < 100 kali/menit.
   B. Pada anak mulai dilakukan bila nadi < 80 kali/menit.

C. Pada bayi maupun anak mulai dilakukan bila nadi < 60 kali/menit.
D. Pada bayi maupun anak mulai dilakukan bila nadi 0.

9. Jika kondisi penderita yang diintubasi memburuk, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut ini. Kecuali:
   A. Salah posisi dari tabung endotrakeal.
   B. Obstruksi dari tabung endotrakeal.
   C. Pneumotoraks.
   D. Salah posisi dari kepala penderita.

10. Kompresi jantung luar pada anak:
   A. *Two-finger chest compression technique*.
   B. Kedalaman kompresi berkisar 1/4 – 1/3 diameter anteroposterior dada.
   C. Kedalaman kompresi berkisar 1/3 – ½ diameter anteroposterior dada.
   D. *Two thumb–encircling hands technique*.

Jawaban

1	A	6.	B
2	B	7.	C
3	A	8.	C
4	B	9.	D
5	D	10.	C

PENUNTUN BELAJAR (*Learning Guide*)

Lakukan penilaian kinerja pada setiap langkah/tugas dengan menggunakan skala penilaian di bawah ini:

1	**Perlu perbaikan**	Langkah atau tugas tidak dikerjakan secara benar, atau dalam urutan yang salah (bila diperlukan) atau diabaikan
2	**Cukup**	Langkah atau tugas dikerjakan secara benar, dalam urutan yang benar (bila diperlukan), tetapi belum dikerjakan secara lancar
3	**Baik**	Langkah atau tugas dikerjakan secara efisien dan dikerjakan dalam urutan yang benar (bila diperlukan)

Nama peserta	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

PENUNTUN BELAJAR RESUSITASI							
No.	**Kegiatan / langkah klinik**	**Kesempatan ke**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
I	**ANAMNESIS**						
1	Sapa pasien dan keluarganya, perkenalkan diri, jelaskan maksud Anda.						
2	Tanyakan keluhan utama (biasanya sesak, biru, tidak bernapas, lemas, kejang, tidak sadar)						
	Sudah berapa lama keluhan di atas diderita?						
	Apakah keluhan di atas sering dialami?						
	Sifat keluhan (mendadak/sudah beberapa hari, sering/jarang, kejang general/fokal, penurunan kesadaran/lemas bertahap/ langsung berat)						
3	Apakah didahului keluhan panas ?						
4	Apakah ada riwayat penyakit jantung ? (sesak, bengkak, biru)						
5	Apakah ada riwayat penyakit ginjal ? (bengkak)						
6	Produksi kencing (kencing terakhir, jumlah, pekat / jernih).						
7	Bagaimana ujung kaki dan tangannya (hangat/dingin/biru) ?						
8	Bagaimana kulitnya (berkeringat/tidak) ?						
9	Bagaimana produksi air matanya (cukup/kering) ?						
10	Bagaimana makan minumnya sebelum sakit dan pada saat sakit sekarang ini (baik/tidak baik, bisa masuk/selalu muntah, jenis makanan/minuman)						
11	Apakah pernah sakit seperti ini ?						
12	Apakah ada yang sakit seperti ini (dalam keluarga maupun di lingkungan sekitar)						
13	Apa makanan/minuman terakhir yang dimakan/diminum sebelum timbul keluhan?						
II	**PEMERIKSAAN JASMANI**						
1	Terangkan bahwa anda akan melakukan pemeriksaan jasmani						
2	Tentukan keadaan sakit: ringan/sedang/berat						
3	Lakukan pengukuran tanda vital: kesadaran, tekanan darah, laju nadi, laju pernafasan, & suhu tubuh						
4	Periksa sistem saraf pusat dan perifer (GCS, reflek fisiologis,						

	reflek patologis, diameter pupil, reflek cahaya, tanda rangsang meningeal, tonus otot)					
5	Periksa sistem jantung, pembuluh darah, status hidrasi dan hemodinamik (suara jantung, tekanan darah, nadi (laju, kekuatan, regularitas), tekanan vena jugularis, capillary refill, suhu tubuh, cutis marmorata, sianosis, berat badan, ubun-ubun besar, turgor kulit, perabaan kulit, mukosa, edema)					
6	Periksa sistem pernapasan (simetris/asimetris, frekuensi, dalam/dangkal, ronki basah halus/kasar, penarikan dinding dada, pernafasan cuping hidung)					
7	Periksa sistem hepato-gastrointestinal (hepatomegali dengan tepi tajam/tumpul), kembung, bising usus)					
8	Periksa sistem urogenital (urin jernih/pekat, produksi urin, buli-buli teraba/kosong)					
III	**PEMERIKSAAN LABORATORIUM**					
1	Periksa darah lengkap					
2	Periksa elektrolit serum					
3	Periksa ureum dan creatinin serum					
4	Periksa gula darah					
5	Periksa albumin serum					
6	Periksa analisa gas darah					
7	Periksa kadar laktat darah					
8	Periksa urin lengkap dan elektrolit urin					
9	Periksa Thorax foto					
10	Periksa EKG					
IV	**DIAGNOSIS**					
1	Berdasar hasil anamnesis (sebutkan)					
2	Berdasar hasil pemeriksaan fisik (sebutkan)					
3	Berdasar hasil laboratorium (sebutkan)					
V	**TATA LAKSANA**					
1	Tindakan resusitasi Bantuan Hidup Dasar (BHD) berupa bebaskan jalan napas (diperagakan dengan manekin)					
2	Tindakan resusitasi Bantuan Hidup Dasar (BHD) berupa memberikan napas bantuan (diperagakan dengan manekin)					
3	Tindakan resusitasi Bantuan Hidup Dasar (BHD) berupa kompresi jantung luar (diperagakan dengan manekin)					
4	Tindakan resusitasi Bantuan Hidup Lanjut (BHL) berupa pemberian obat-obatan resusitasi					
5	Tindakan resusitasi Bantuan Hidup Lanjut (BHL) berupa pemasangan tabung endotrakeal (diperagakan dengan manekin)					
6	Tindakan resusitasi Bantuan Hidup Lanjut (BHL) berupa pemasangan akses vaskuler/intraoseos (diperagakan dengan manekin)					
7	Evaluasi hasil terhadap setiap tindakan yang diberikan					
8	Pengobatan terhadap penyakit primer					
9	Memberikan penjelasan kepada orang tua mengenai kondisi penderita					
VI	**PENCEGAHAN**					
1	Stabilisasi penderita supaya tidak terjadi keadaan perburukan kembali					
2	Monitoring ketat terhadap tanda-tanda terjadinya perburukan					

DAFTAR TILIK

Berikan tanda ✓ dalam kotak yang tersedia bila keterampilan/tugas telah dikerjakan dengan memuaskan, dan berikan tanda × bila tidak dikerjakan dengan memuaskan serta T/D bila tidak dilakukan pengamatan

✓	**Memuaskan**	Langkah/ tugas dikerjakan sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
×	**Tidak memuaskan**	Tidak mampu untuk mengerjakan langkah/ tugas sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
T/D	**Tidak diamati**	Langkah, tugas atau ketrampilan tidak dilakukan oleh peserta latih selama penilaian oleh pelatih

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

DAFTAR TILIK RESUSITASI				
No.	**Langkah / kegiatan yang dinilai**	**Hasil penilaian**		
		Memuaskan	Tidak memuaskan	Tidak diamati
I	**ANAMNESIS**			
1	Sikap profesionalisme - Menunjukkan penghargaan - Empati - Kasih sayang - Menumbuhkan kepercayaan - Peka terhadap kenyamanan pasien - Memahami bahasa tubuh			
2	Memperkirakan ada tidaknya *cardio-pulmonary arrest*			
3	Menarik kesimpulan berat ringannya c*ardiopulmonary arrest*			
4	Mencari kemungkinan penyebab primer terjadinya c*ardiopulmonary arrest*			
5	Mencari kemungkinan penyebab lain yang bisa menyebabkan terjadinya c*ardiopulmonary arrest*			
6	Menilai ada tidaknya komplikasi yang terjadi akibat c*ardiopulmonary arrest*			
II	**PEMERIKSAAN FISIK**			
1	Sikap profesionalisme - Menunjukkan penghargaan - Empati - Kasih sayang - Menumbuhkan kepercayaan - Peka terhadap kenyamanan pasien			

	- Memahami bahasa tubuh			
2	Menentukan kesan sakit			
3	Pengukuran tanda vital			
4	Pemeriksaan sistem saraf			
5	Pemeriksaan sistem jantung, pembuluh darah, status hidrasi dan hemodinamik			
6	Pemeriksaan sistem pernapasan			
7	Pemeriksaan sistem hepato-gastro-intestinal			
8	Pemeriksaan sistem urogenital			
III	**USULAN PEMERIKSAAN LABORATORIUM**			
	1. Pemeriksaan darah lengkap 2. Pemeriksaan elektrolit serum 3. Pemeriksaan ureum-creatinin 4. Pemeriksaan gula darah 5. Pemeriksaan albumin serum 6. Pemeriksaan analisa gas darah 7. Pemeriksaan kadar laktat darah 8. Pemeriksaan urin lengkap dan elektrolit urin 9. Pemeriksaan thorax foto 10. Pemeriksaan EKG			
IV	**DIAGNOSIS**			
	Keterampilan dalam memberikan argumen dari diagnosis kerja yang ditegakkan			
V	**TATA LAKSANA PENGELOLAAN**			
1	Memilih jenis tindakan/pengobatan atas pertimbangan keadaan klinis, ekonomi, nilai yang dianut pasien, pilihan pasien, dan efek samping			
2	Memberi penjelasan mengenai tindakan/ pengobatan yang akan diberikan			
3	Memantau hasil tindakan/pengobatan			
VI	**PENCEGAHAN**			
	Menerangkan faktor-faktor yang bisa menyebabkan terjadinya c*ardiopulmonary arrest*			

Peserta dinyatakan	**Tanda tangan pembimbing**
☐ Layak ☐ Tidak layak melakukan prosedur	(Nama jelas)

PRESENTASI **Tanda tangan peserta didik**

- Power points
- Lampiran : skor, dll

(Nama jelas)

Kotak komentar

Lampiran 1.

PEMASANGAN KATETER VENA PERIFER

Tujuan:

- Menyediakan akses vena untuk pemberian cairan, obat-obatan, darah/produk-produk darah atau suplemen nutrisi

Indikasi:

- Ketidaksembangan elektrolit dan cairan
- Ketidakmampuan pemberian obat-obatan dan cairan secara oral
- Hipotermi atau hipovolemi yang membutuhkan penggantian cairan atau darah dengan segera

Kontraindikasi:

- Kontraindikasi pemasangan kateter intravena berikut ini spesifik pada lokasi tertentu. Tempat lain juga dapat dipilih sebagai lokasi pemasangan kateter intravena:
  - Ektrimitas dengan shunt arteriovonous internal atau eksternal
  - Trauma pada ekstrimitas atau sendi yang bersangkutan (contohnya bahu)
  - Penyakit-penyakit vascular perifer yang membatasi pemasangan kateter intravena pada ekstrimitas bawah
  - Ekstrimitas dengan tanda-tanda adanya trombosis vena dalam

Komplikasi:

- Overload cairan
- Terbentuknya trombosis
- Phlebitis
- Infeksi baik lokal maupun sistemik
- Hematom
- Emboli udara
- Kerusakan saraf
- Pembengkakan jaringan akibat ekstravasasi cairan

Peralatan:

- Carian intravena
- Set infuse (micro- atau macro-drip tergantung kebutuhan)
- Kateter intravena bila digunakan infusion pump pilihlan set infus yang sesuai
- Tourniquet
- Povidone iodine solution
- Kapas alcohol
- Kasa 4x4 cm
- Salep povidone iodine
- Sarung tangan steril
- spalk

Prosedur:

1. Minta anak untuk bersikap kooperatif dengan menjaga posisi ekstrimitas pasien tetap diam, bila perlu diberikan sedasi
2. Cuci tangan

3. Siapkan cairan intravena dan alat-alat yang akan digunakan. Gunakan teknik aseptik:
   a. Pasang cairan intravena dengan set infus
   b. Isi tabung drip sampai setengan penuh, untuk mengurangi resiko emboli udara
   c. Gantung carian intravena dan tabung drip kira-kira 70 cm diatas tempat tusukan. Jika terlalu tinggi, tekanan yang terbentuk dapat menyebabkan kerusakan pada vena.
   d. Buka stopper, keluarkan udara dengan mengisi seluruh selang dengan cairan intravena.
   e. Beri label cairan intravena, tulis tanggal, waktu, jenis cairan, obat-obat yang ditambahkan kedalam cairan tersebut, dan laju tetesan. Juga beri label pada selang bertuliskan tanggal dan waktu.
4. Pasang tourniquet pada ekstremitas. Periksa denyut pada distal ekstremitas untuk memastikan jalannya aliran arteri.
5. Pilih vena yang akan dipungsi
6. Lepaskan tourniquet dan siapkan set infus:
   a. Bersihkan daerah sekitar tempat yang akan dipungsi dengan povidone iodine solution
   b. Tunggu hingga kering
   c. Gunakan kapas alkohol untuk membersihkan bekas povidone iodine solution sehingga vena yang akan dipungsi dapat terlihat
7. Pasang kembali tourniquet kira-kira 4 inci diatas tempat yang akan dipungsi
8. Pakai sarung tangan steril untuk menghindari kontak dengan darah pasien
9. Tusukan needle pada kulit dari lateral vena dengan posisi 45^{o}, dan bevel menghadap atas.
10. Kurangi derajat kemiringan needle dan masukkan needle lebih dalam kira-kira sampai ¼ inci (0,5 cm).
11. Apabila terlihat darah masuk kedalam syringe, lepas tourniquet.
12. Pegang needle yang tertusuk kedalam vena dengan satu tangan. Sedangkan tangan yang lain pasang kateter kedalam vena.
13. Cabut needle dan hubungkan dengan selang infus yang berhubungan dengan cairan intravena.
14. Buka stopper dan biarkan cairan intravena mengalir. Perhatikan aliran cairan tersebut dalam tabung drip. Perhatikan juga tempat tusukan terhadap adanya edema lokal ataupun terbentuknya hematom
15. Lekatkan selang dengan plester
16. Beri salep povidone iodine disekitar tempat tusukan dan tutup dengan kasa steril
17. Atur tetesan sesuai jumlah yang diinginkan
18. Apabila kanulasi tersebut tetap gagal dilakukan, maka dipertimbangkan pemasangan vena dalam atau vena seksi.

Target:

1. Pemasangan kanulasi vena perifer dilakukan sebanyak 3 kali, apabila pemasangan gagal dilakukan maka harus segera ditangani oleh staff yang lebih señor (sebanyak 2 kali) dan dimasukan dalam katagori tidakan sulit.
2. Apabila kanulasi vena perifer tersebut tetap gagal dilakukan, maka dipertimbangkan pemasangan vena dalam atau vena seksi.

Perawatan:

- Periksa laju tetesan setiap jam
- Periksa ada/tidaknya darah yang masuk kedalam selang infus setiap 4 jam
- Perhatikan daerah sekitar tempat tusukan setiap 2-4 jam terhadap: edema, kemerahan/perubahan warna yang terjadi, atau sakit.
- Ganti penutup kateter intravena setiap 24-48 jam atau apabila basah, atau kotor. Perhatikan edema, kemerahan/perubahan warna yang terjadi, atau sakit pada tempat tusukan.
- Ganti cairan intravena sekurang-kurangnnya tiap 24 jam.
- Ganti selang intravena setiap 48 jam
- Jika kateter ini dilapisi dengan heparin, flush dengan heparin atau normal saline yang mengandung heparin sekurang-kurangnya setiap 4-12 jam.
- Jika kateter ini dipasang stopcock, tutup semua ujung stopcock yang terbuka dengan penutup yang steril.
- Pindahkan kateter interavena bila terdapat tanda-tanda plebitis
- Lepas kateter intravena, dengan cara:
  a. Buka perban kateter tersebut
  b. Letakkan kasa steril diatas tempat tusukan
  c. Matikan infus tersebut
  d. Tarik kateter tersebut secara perlahan
  e. Tekan tempat tusukan sekitar 3 menit sampai darah berhenti mengalir
  f. Beri salep povidone iodine dan tutup dengan kasa steril.

Dokumentasi:

- Tanggal, waktu, dan tempat dipasangnya kateter
- Ukuran kateter
- Jenis cairan intravena, obat-obat yang ditambahkan, dan laju tetesan
- Intake dan output
- Keadaan kateter, tempat tusukan, dan keadaan jaringan sekitarnya
- Keadaan jaringan sekitarnya setelah kateter dilepaskan

Lampiran 2.

KANULASI VENA JUGULARIS

Tujuan:
Menyediakan akses pembuluh darah vena yang cukup besar ke sirkulasi sentral untuk keperluan pemantauan hemodinamik, pemberian cairan, dan pengambilan contoh darah vena.

Indikasi:
- Pemantauan tekanan vena sentral (CVP)
- Pemberian sejumlah besar cairan vena.
- Pemberian cairan hipertonik intravena.
- Pemberian zat vasoaktif atau kemoterapeutik kuat.
- Pemberian nutrisi parenteral.
- Penempatan alat picu sementara.
- Kurangnya akses intravena perifer.

Kontraindikasi:
- Trauma servikal (termasuk tulang dan/atau jaringan lunak)
- Koagulopati
- Infeksi lokal atau phlebitis
- Variasi anatomis (misalnya obesitas, leher pendek)
- Adanya hematoma pada vena jugularis interna yang tidak memungkinkan untuk dilakukan kanulasi.

Komplikasi yang mungkin:
- Tertusuknya arteri karotis
- Pneumotoraks/hemotoraks
- Perdarahan/hematoma
- Emboli udara
- Emboli kateter
- Tromboemboli
- Infeksi
- Disritmia, terutama kontraksi ventrikular prematur dan takikardi ventrikular.
- Perlukaan duktus torasikus (kiri, dan pada derajat kemungkinan yang lebih kecil dapat juga mengenai duktus torasikus kanan).
- Masuknya cairan ke dalam ruang pleura.

Peralatan:
- Set kateter ukuran sesuai dengan umur, pisau scalpel, dan syringe 5 ml. (kateter dengan lumen multiple dapat digunakan jika cairan perlu dimasukkan secara terus menerus berulang kali. Kateter dengan lumen multipel saat ini tersedia dalam bentuk kateter dengan dua dan tiga lumen.)
- Xylocaine 1 persen (tanpa epinefrin) dengan syringe berukuran sesuai dan jarum untuk anestesi lokal.
- Benang ukuran 2-0, jarum, needle holder, pinset cirurgis, gunting steril
- Cairan intravena terpilih.
- Set pemberian cairan intravena dengan stopcock dan set pemanjang.

- Pompa infus volumetrik (boleh ada atau tidak)
- Larutan povidone iodine
- Kassa steril
- Manometer tekanan vena sentral atau sistem pemantauan bertekanan (jika ada)
- Penutup luka untuk tempat kanulasi
- Kain steril
- Sarung tangan steril
- Topi dan masker bedah
- Bilasan heparin (kateter lumen multipel)

Prosedur:

1. Siapkan larutan intravena dan tabung. Tuliskan tanggal, jam, larutan, dan tambahan pada kantong larutan tersebut. Tuliskan tanggal, jam, dan inisial perawat pada tabung.
2. Tengokkan kepala pasien berlawanan arah dengan tempat insersi.
3. Semua petugas di tempat harus mengenakan topi dan masker.
4. Kenakan sarung tangan steril
5. Basuh tempat insersi dengan larutan povidone-iodine dan biarkan selama 3 menit. Tempat ini dibatasi oleh linea aurikularis posterior, bagian bawah telinga, 3 cm dibawah klavikula, dan di sebelah medial trakea. Biarkan larutan kering.
6. Pasien pada posisi Trendelenburg. Hal ini membantu terjadinya distensi vena dan mencegah terjadinya emboli udara.
7. Kateter dimasukkan oleh dokter dengan cara seperti di bawah ini:
    a. Kenakan sarung tangan steril
    b. Wajah, dada, dan bahu tertutup kain bolong steril. Leher ditinggalkan terbuka.
    c. Kulit sekitar tempat yang akan dilakukan kanulasi disuntik dengan xylocaine.
    d. Dokter berdiri pada bagian kepala tempat tidur.
    e. Kanulasi untuk vena jugularis interna kanan lebih dipilih karena merupakan pembuluh darah yang paling besar dan langsung masuk ke atrium kanan. Sebagi tambahan, risiko pneumotoraks lebih kecil karena paru-paru kanan terletak lebih rendah di dalam rongga dada daripada paru-paru kiri. Ada tiga cara: tengah, anterior, dan posterior. Cara memasukkan dari posterior biasa dilakukan untuk mengurangi risiko tertusuknya arteri karotis dan pneumotoraks. Namun cara memasukkan dari tengah secara teknis merupakan cara yang paling mudah dan akan dibahas disini.
    f. Kenali segitiga yang diukur oleh Clavicula, musculus sternoclido mastoloedius ramus clavicula dan ramus sternalis.
    g. Jika pulsasi arteri karotis teraba di dalam segitiga ini, lakukanlah retraksi ke arah medial untuk mencegah tidak sengaja tertusuk, dengan menempatkan dua jari sepanjang arteri. Vena jugularis interna terletak lateral dari arteri.
    h. Tusukkan jarum yang terpasang pada syringe 5 ml pada apeks segitiga. Jarum diarahkan dengan sudut 30 sampai 60 derajat searah kaudal puting susu sisi ipsilateral.

i. Jarum dimasukkan beberapa sentimeter sementara mempertahankan tekanan negatif pada syringe. Jika jarum sudah masuk ke dalam vena, darah akan mengalir dan teraspirasi ke dalam syringe.
j. Jika jarum tidak masuk ke dalam vena, tarik jarum perlahan-lahan sementara mempertahankan tekanan negatif pada syringe. Jika belum terdapat aliran darah yang lancar, jarum dapat diarahkan kembali 5 sampai 10 derajat ke arah medial; namun tetap diperlukan kewaspadaan tinggi untuk mencegah tertusuknya arteri karotis.
k. Setelah darah vena teraspirasi, segera lepaskan syringe dari jarum, dan tutuplah mulut jarum dengan jari yang mengenakan sarung tangan steril. Hal ini mengurangi risiko terjadinya emboli udara.
l. Masukkan kawat penuntun melalui jarum kira-kira sepanjang 10-15 cm. Kawat harus dapat dimasukkan dan ditarik dengan mudah.
m. Tarik jarum ketika kawat penuntun telah berada pada posisi yang mantap.
n. Buatlah irisan kecil pada tempat insersi dengan pisau #11.
o. Masukan dilator vena melalui kawat penuntun dan ke dalam vena dengan gerakan memutar.
p. keluarkan dilator
q. masukkan kateter melalui kawat penuntun dan ke dalam vena
r. keluarkan kawat penuntun jika kateter sudah mantap posisinya.
s. Sambungkan syringe 5 ml dengan kateter dan lakukan aspirasi untuk melihat adanya darah sehingga penempatan dan kelancaran kateter dapat dipastikan.
t. Bilas kateter dengan larutan salin dan hubungkan dengan cairan intravena terpilih.
u. Jika menggunakan kateter lumen multipel, lumen proksimal dan/atau tengah dapat ditutup dengan heparin kecuali diperlukan segera.
v. Jahit kateter pada tempatnya.

8. Berikan penutup luka yang steril pada tempat kanulasi.
9. Kembalikan pasien ke posisi yang diinginkan.
10. Periksa bunyi nafas pada kedua sisi.
11. Lakukan foto thoraks untuk memastikan penempatan kateter dan menyingkirkan adanya pneumotoraks/hemotoraks. Foto thoraks harus menunjukkan ujung kateter di dalam vena cava superior, di luar atrium kanan

Pemantauan:

1. Jangan masukkan sejumlah besar cairan, obat-obatan, produk darah, atau nutrisi parenteral sampai penempatan jalur dipastikan melalui foto thoraks. Namun pada keadaan kritis tertentu, kateter boleh digunakan untuk pemberian cairan dan/atau obat-obatan berdasarkan adanya aliran darah balik sebagai indikator penempatan jalur yang benar.
2. Petunjuk penggunaan kateter lumen multipel adalah sebagai berikut:
    a. Semua lumen dapat diguanakan sebagai akses umum untuk pemberian cairan intravena.
    b. Pemantauan tekanan vena sentral hendaknya dilakukan melalui lumen bagian *distal*
    c. Produk darah hendaknya diberikan melalui lumen *distal* atau lumen *proksimal*.
    d. Contoh darah hendaknya diambil melalui lumen *proksimal*.
3. Periksa keutuhan kateter dan adanya aliran darah balik setiap 4 jam.

4. Jika lumen tertutup heparin, kelancaran kateter dipertahankan dengan membilas dengan heparin atau larutan normal salin yang mengandung heparin setiap 4 sampai 12 jam.
5. Ganti penutup luka setiap 24 sampai 48 jam sesuai kebijaksanaan institusi. Periksa tempat kanulasi apakah terdapat peradangan, cairan, edema, dan hematoma. Periksa kateter apakah ada jepitan atau jahitan yang longgar.
6. Untuk mencegah emboli udara cabut kateter vena pada saat ekspirasi. Jika pasien berada dalam ventilator mekanis, lepaskan kateter vena pada saat inspirasi
7. Jalur sentral tidak boleh digunakan untuk mengambil contoh darah karena berisiko untuk terjadi kontaminasi, kecuali semua cara pengambilan contoh darah yang lain tidak dapat dilakukan.
8. Lepaskan kateter setelah 72 jam atau sesuai kebijaksanaan institusi. Jalur-jalur sentral dapat menyebabkan terjadinya sepsis.
9. Untuk melepaskan kateter jugular, lakukan langkah-langkah berikut:
    a. Kenakan sarung tangan non-steril.
    b. Angkat penutup luka
    c. Kenakan sarung tangan steril
    d. Buka jahitan dengan peralatan untuk membuka jahitan
    e. Letakkan kassa 4 x 4 pada tempat insersi.
    f. Keluarkan kateter perlahan-lahan dari tempat insersi.
    g. Segera tekan tempat insersi dengan kassa. Tetaplah menekan selama 3-5 menit.
    h. Beri salep povidone-iodine pada tempat kanulasi, dan berikan penutup yang steril.
    i. Seringlah memeriksa tempat kanulasi apakah ada cairan yang keluar, edema atau pembentukan hematoma.

Target:

1. Pemasangan kanulasi vena jugularis dilakukan sebanyak 3 kali, apabila pemasangan gagal dilakukan maka harus segera ditangani oleh staff yang lebih señor (sebanyak 2 kali) dan dimasukan dalam katagori tidakan sulit.
2. Apabila kanulasi vena jugularis tersebut tetap gagal dilakukan, maka dipertimbangkan pemasangan vena dalam atau vena seksi.

Pencatatan:

- Tanggal, jam, lokasi, dan oleh siapa kateter dimasukkan.
- Kesulitan atau komplikasi yang terjadi selama insersi.
- Foto thoraks setelah insersi.
- Gambaran tempat insersi.
- Tekanan vena sentral.
- Jenis dan kecepatan infus cairan.
- Kelancaran kateter.

Lampiran 3.

KANULASI VENA SUBKLAVIA

Tujuan:
Menyediakan akses pembuluh darah vena yang cukup besar ke sirkulasi sentral untuk keperluan pemantauan hemodinamik, pemberian cairan, dan pengambilan contoh darah vena.

Indikasi:
- Pemantauan tekanan vena sentral (CVP)
- Pemberian sejumlah besar cairan vena.
- Pemberian cairan hipertonik intravena.
- Pemberian zat vasoaktif atau kemoterapeutik kuat.
- Pemberian nutrisi parenteral.
- Penempatan alat picu sementara.
- Kurangnya akses intravena perifer.

Kontraindikasi:
- Infeksi local atau phlebitis
- Skoliosis
- Trauma dada atau deformitas
- Fraktur klavikula
- Koagulopati

Komplikasi yang mungkin:
- Pneumotoraks
- Hemotoraks
- Perdarahan/hematoma
- Emboli udara
- Emboli kateter
- Tromboemboli
- Infeksi
- Masuknya cairan ke dalam ruang pleura.
- Perforasi arteri atau vena di sekitarnya
- Disritmia, terutama kontraksi ventrikular prematur dan takikardi ventrikular.
- Perlukaan duktus torasikus kiri.

Peralatan
- Kit untuk memasukkan jalur sentral dengan kateter, jarum panjang dengan ukuran sesuai dengan usia pasien, dilator vena, kawat penuntun, pisau scalpel, dan syringe 5 ml. (kateter dengan lumen multiple dapat digunakan jika cairan perlu dimasukkan secara terus menerus berulang kali. Kateter dengan lumen multipel saat ini tersedia dalam bentuk kateter dengan dua dan tiga lumen.) Xylocaine 1 persen (tanpa epinefrin) dengan syringe berukuran sesuai dan jarum untuk anestesi lokal.
- Benang ukuran 2-0, needle holder, pinset cirurgis, gunting steril, jarum.
- Cairan intravena terpilih.
- Set pemberian cairan intravena dengan stopcock dan set pemanjang.

- Pompa infus volumetrik (boleh ada atau tidak)
- Larutan povidone iodine
- Kassa steril
- Manometer tekanan vena sentral atau sistem pemantauan bertekanan (jika ada)
- Penutup luka untuk tempat kanulasi
- Kain bolong steril
- Sarung tangan steril
- Topi dan masker bedah
- Bilasan heparin (kateter lumen multipel)
- Kain yang bersih untuk membuat gulungan kain.

Prosedur

- Siapkan larutan intravena dan tabung. Tuliskan tanggal, jam, larutan, dan tambahan pada kantong larutan tersebut. Tuliskan tanggal, jam, dan inisial perawat pada tabung.
- Letakkan gulungan kain di bawah tubuh pasien dan di antara kedua tulang belikat. Untuk akses vena sentral yang lama, vena subklavia merupakan tempat yang lebih dipilih karena pergerakan leher tidak terpengaruh.
- Tengokkan kepala pasien berlawanan arah dengan tempat insersi.
- Semua petugas di tempat harus mengenakan topi dan masker.
- Kenakan sarung tangan steril
- Basuh daerah 4 cm di atas dan di bawah klavikula, ke arah medial dari garis tengah, dan ke arah lateral dari sepertiga lateral klavikula. Biarkan larutan kering.
- Pasien pada posisi Trendelenburg. Hal ini membantu terjadinya distensi vena dan mencegah terjadinya emboli udara.
- Kateter dimasukkan oleh dokter dengan cara seperti di bawah ini:
  w. Kenakan sarung tangan steril
  x. Wajah, dada, dan bahu tertutup kain bolong steril. Tempat yang akan ditusuk dibiarkan terbuka.
  y. Daerah sekitar tempat yang akan dilakukan kanulasi disuntik dengan xylocaine.
  z. Permukaan inferior klavukula diraba, dan terdapat tuberkel kira-kira pada sepertiga sampai setengah panjang klavikula dari sendi sternoklavikular. Jarum dimasukkan pada tempat ini.
  aa. Cara lain yaitu dengan mengenali pertemuan bagian tengah dan sepertiga medial klavikula. Jarum dimasukkan 1 sampai 2 cm di bawah tempat ini.
  bb. Jarum yang terpasang pada syringe 5 ml dimasukkan dengan *bevel* menghadap ke atas pada bidang horizontal. Jarum diarahkan ke medial dan agak ke atas, dan tekanan ke bawah dipertahankan untuk menjaga jarum horisontal. Hal ini memungkinkan jarum menyelip di bawah klavikula. Hindari insersi jarum yang terlalu lateral atau terlalu dalam untuk mengurangi risiko pneumotoraks.
  cc. Berilah sedikit tekanan negatif dengan menggunakan syringe sementara memasukkan jarum. Jika jarum sudah masuk ke dalam vena, darah akan mengalir dan teraspirasi ke dalam syringe. Jarum dimasukkan lebih dalam 0.5 cm untuk memastikan tempatnya di dalam vena.
  dd. Jarum diputar 90 derajat sehingga *bevel* sekarang berada di bawah, yang memudahkan insersi kawat penuntun.

ee. Segera lepaskan syringe dari jarum, dan tutuplah mulut jarum dengan jari yang mengenakan sarung tangan steril. Hal ini mengurangi risiko terjadinya emboli udara.
ff. Kawat penuntun, dengan ujung J menghadap ke bawah, dimasukkan melalui jarum kira-kira sepanjang 10-15 cm. Kawat harus dapat dimasukkan dan ditarik dengan mudah. Untuk mencegah masuknya kawat penuntun ke dalam vena jugularis, kepala pasien dimiringkan ke arah bahu sesisi tempat insersi.
gg. Tarik jarum ketika kawat penuntun telah berada pada posisi yang mantap.
hh. Buatlah irisan kecil pada tempat insersi dengan pisau #11.
ii. Masukan dilator vena melalui kawat penuntun dan ke dalam vena dengan gerakan memutar.
jj. Keluarkan dilator
kk. Masukkan kateter melalui kawat penuntun dan ke dalam vena
ll. Keluarkan kawat penuntun jika kateter sudah mantap posisinya.
mm. Sambungkan syringe 5 ml dengan kateter dan lakukan aspirasi untuk melihat adanya darah sehingga penempatan dan kelancaran kateter dapat dipastikan.
nn. Bilas kateter dengan larutan salin dan hubungkan dengan cairan intravena terpilih.
oo. Jika menggunakan kateter lumen multipel, lumen proksimal dan/atau tengah dapat ditutup dengan heparin kecuali diperlukan segera.
pp. Jahit kateter pada tempatnya.

12. Berikan penutup luka yang steril pada tempat kanulasi.
13. Kembalikan pasien ke posisi yang diinginkan.
14. Lakukan auskultasi bunyi nafas apakah sama pada kedua sisi untuk membantu menyingkirkan pneumotoraks atau hemotoraks.
15. Lakukan foto thoraks untuk memastikan penempatan kateter dan menyingkirkan adanya pneumotoraks/hemotoraks. Foto thoraks harus menunjukkan ujung kateter di dalam vena cava superior, di luar atrium kanan.

Pemantauan

3. Jangan masukkan sejumlah besar cairan, obat-obatan, produk darah, atau nutrisi parenteral sampai penempatan jalur dipastikan melalui foto thoraks. Namun pada keadaan kritis tertentu, kateter boleh digunakan untuk pemberian cairan dan/atau obat-obatan berdasarkan adanya aliran darah balik sebagai indikator penempatan jalur yang benar.

4. Petunjuk penggunaan kateter lumen multipel adalah sebagai berikut:
    e. Semua lumen dapat diguanakan sebagai akses umum untuk pemberian cairan intravena.
    f. Pemantauan tekanan vena sentral hendaknya dilakukan melalui lumen bagian *distal*
    g. Produk darah hendaknya diberikan melalui lumen *distal* atau lumen *proksimal*.
    h. Nutrisi parenteral dapat diberikan melalui lumen mana saja, tetapi lebih baik melalui lumen *tengah* atau *distal*.
    i. Contoh darah hendaknya diambil melalui lumen *proksimal*.
10. Periksa keutuhan kateter dan adanya aliran darah balik setiap 4 jam.

11. Jika lumen tertutup heparin, kelancaran kateter dipertahankan dengan membilas dengan heparin atau larutan normal salin yang mengandung heparin setiap 4 sampai 12 jam.
12. Ganti penutup luka setiap 24 sampai 48 jam sesuai kebijaksanaan institusi. Periksa tempat kanulasi apakah terdapat peradangan, cairan, edema, dan hematoma. Periksa kateter apakah ada jepitan atau jahitan yang longgar.
13. Untuk mencegah emboli udara cabut kateter vena pada saat ekspirasi. Jika pasien berada dalam ventilator mekanis, lepaskan kateter vena pada saat inspirasi.
14. Jalur sentral tidak boleh digunakan untuk mengambil contoh darah karena berisiko untuk terjadi kontaminasi, kecuali semua cara pengambilan contoh darah yang lain tidak dapat dilakukan.
15. Untuk melepaskan kateter, lakukan langkah-langkah berikut:
    a. Kenakan sarung tangan non-steril.
    b. Angkat penutup luka
    c. Kenakan sarung tangan steril
    d. Buka jahitan dengan peralatan untuk membuka jahitan
    e. Letakkan kassa 4 x 4 pada tempat insersi.
    f. Keluarkan kateter perlahan-lahan dari tempat insersi.
    g. Segera tekan tempat insersi dengan kassa. Tetaplah menekan selama 3-5 menit.
    h. Beri salep povidone-iodine pada tempat kanulasi, dan berikan penutup yang steril.
    i. Seringlah memeriksa tempat kanulasi apakah ada cairan yang keluar, edema atau pembentukan hematoma.

Target:

1. Pemasangan kanulasi vena subclavia dilakukan sebanyak 2 kali, apabila pemasangan gagal dilakukan maka harus segera ditangani oleh staff yang lebih señior dan dimasukan dalam katagori tidakan sulit.
2. Apabila kanulasi vena tersebut subclavia tetap gagal dilakukan, maka dipertimbangkan pemasangan vena seksi.

Pencatatan:

- Tanggal, jam, lokasi, dan oleh siapa kateter dimasukkan.
- Kesulitan atau komplikasi yang terjadi selama insersi.
- Foto thoraks setelah insersi.
- Gambaran tempat insersi.
- Tekanan vena sentral.
- Jenis dan kecepatan infus cairan.
- Kelancaran kateter.

Lampiran 4.

PUNGSI INTRAOSEUS

Tujuan:

- Menyediakan akses vena untuk pemberian cairan, obat-obatan, darah/produk-produk darah

Indikasi:

- Ketidakseimbangan elektrolit dan cairan
- Ketidakmampuan pemberian obat-obatan dan cairan secara oral maupun intravena
- Hipotermi atau hipovolemi yang membutuhkan penggantian cairan atau darah dengan segera

Kontraindikasi:

- Penyakit-penyakit tulang
- Fraktur pada ekstremitas yang ipsilateral dengan yang akan dilakukan pungsi intraoseus

Komplikasi:

- Kebocoran cairan ke daerah subkutan atau subperiosteal
- Compartement syndrome
- Fraktur tibia bilateral

Peralatan:

- Bone marrow needle no 15G-18G
- Spinal needles atau hypodermic needle no 14G-16G
- Cairan infus dan obat-obatan yang akan ditambahkan kedalam cairan infus
- Pressure bag
- Povidone iodine solution
- Kapas alkohol
- Kasa 4x4 cm
- Salep povidone iodine
- Sarung tangan steril

Prosedur:

1. Minta pasien untuk bersikap kooperatif dengan menjaga posisi ekstremitas pasien tetap diam
2. Cuci tangan
3. Ganjal belakang lutut dan bersihkan daerah tibia dengan povidone iodine solution tunggu hingga kering, kemudian gunakan kapas alkohol untuk membersihkan bekas povidone iodine solution
4. Daerah tempat tusukan adalah 1-3cm dibawah tuberositas tibialis pada midline dan rata.
5. Pakai sarung tangan steril
6. Lakukan infiltrasi anestesi lokal
7. Tusukan needle tersebut kearah bawah dengan posisi 60^{o} atau 90^{o} kemudian terus masukkan sampai sumsum tulang teraspirasi

8. Pasang cairan infus dan pastikan cairan tersebut mengalir masuk. Untuk memastikan cairan infus masuk secara bebas, pasang pressure bag pada cairan infus tersebut
9. Lekatkan selang dengan plester
10. Beri salep povidone iodine disekitar tempat tusukan dan tutup dengan kasa steril

Perawatan:

- Periksa laju tetesan setiap jam
- Perhatikan daerah sekitar tempat tusukan setiap 2-4 jam terhadap: edema, kemerahan/perubahan warna yang terjadi, atau sakit

Dokumentasi:

- Tanggal, waktu, dan tempat dipasangnya kateter
- Ukuran kateter
- Jenis cairan intravena, obat-obat yang ditambahkan, dan laju tetesan
- Intake dan output
- Keadaan kateter, tempat tusukan, dan keadaan jaringan sekitarnya
- Keadaan jaringan sekitarnya setelah kateter dilepaskan

Lampiran 5.

VENOUS CUT DOWN

Tujuan:

- Menyediakan akses untuk pemberian cairan, obat-obatan, darah/produk-produk darah atau suplemen nutrisi apabila akses intravena tidak dapat dilakukan

Indikasi:

- Ketidakmampuan pemberian obat-obatan dan cairan secara intravena karena perfusi jaringan yang buruk
- Hipovolemi yang membutuhkan penggantian cairan atau darah segera dengan menggunakan jarum besar
- Pemasangan pacemaker
- Cardiac arrest pada bayi baru lahir atau pada anak yang kecil dimana pemasangan CVP tidak berhasil dilakukan

Kontraindikasi:

- Trauma pembuluh darah proksimal dari tempat dilakukannya *venous cut down*
- Adanya fraktur proksimal dari tempat dilakukannya *venous cut down*, dimana akan memperbesar resiko terjadinya pembengkakan dan phlebitis

Komplikasi:

- Phlebitis
- Trombosis
- Emboli udara
- Perdarahan
- Infeksi

Peralatan:

- Scalpel dengan pisau no 10 dan 11
- *1 curved Kelley hemostat*
- *1 small mosquito hemostat*
- Fine-toothed forceps
- Alat-alat dan bahan-bahan anestesi
- Gunting
- Klem duk
- Sekurang-kurangnya 2 kanul dengan ukuran yang berlainan
- 1 selang infus steril
- kasa steril 4x4 cm
- Disposable syringe 5cc
- *Self-retaining retractors*
- *Small rake*
- Needle holder
- Benang sutra ukuran 3-0 dan 4-0
- Larutan saline
- Povidone iodine solution
- Kapas alkohol
- Kasa steril 4x4 cm
- Salep antibiotik

- Sarung tangan steril

Prosedur:

- Persiapan:
  1. Pilih lokasi yang sesuai kira-kira 2 jari diatas malleolus medialis, palpasi daerah tersebut untuk memastikan lokasi vena.
  2. Lakukan pembersihan dengan povidone iodine solution, lalu tunggu hingga kering (sekitar 3 menit)
  3. Bersihkan bekas povidone iodine solution dengan kapas alkohol
  4. Pakai sarung tangan steril
  5. Tutup daerah tindakan dengan duk bolong
  6. Lakukan anestesi.
- Pemasangan:
  1. Lakukan insisi pada kulit sampai jaringan subkutaneus. Insisi dilakukan secara transversal, dari anterior tibia melewati malleolus medialis sampai ke posterior tibia diatas vena.
  2. Pisahkan kulit yang diinsisi dengan ibu jari dan jari telunjuk
  3. Masukkan *curved hemostat* dengan posisi menghadap kebawah
  4. Dengan menggunakan 1 manuver balikkan posisi *curved hemostat* sehingga posisi *curved* menghadap atas
  5. Buka hemostat tersebut dan identifikasikan vena tersebut. Apabila vena tersebut masih belum dapat diidentifikasikan, bendung daerah proksimal kaki tersebut sehingga darah akan terbendung dalam vena tersebut dan vena dapat dengan mudah diidentifikasi.
  6. Masukkan *small straight hemostat* dibawah vena tersebut
  7. Isolasi vena tersebut dengan menggunakan 2 ikatan.
  8. Pilih kanul 1 ukuran lebih besar dari ukuran vena yang terlihat, hubungkan selang infus pada kanul.
  9. Terdapat berbagai macam teknik untuk memasukkan kanul pada vena saphena:
     - Vena diangkat dan dilakukan insisi secara longitudinal diantara 2 ikatan benang. Gunting iris dimasukkan kedalam vena untuk membesarkan lumen vena agar kateter dapat dimasukkan
     - Teknik lain adalah dengan menginsisi dengan ujung pisau no 11 pada sisi lateral vena. Insisi secara transversal ini memotong separuh dari diameter vena, sehingga dengan menggunakan gunting iris atau *vein introducer* kateter dapat dimasukkan. Vein introducer lebih sering dipilih karena memberikan trauma yang ringan pada jaringan dan dapat memasukkan kateter dengan lebih mudah.
  10. Masukkan kanul kedalam vena
      - *Vein introducer* dapat dimasukkan kedalam vena yang terpotong untuk mempermudah masuknya kanul. Dengan bevel menghadap keposterior dari dinding vena, kendurkan ikatan proksimal dan secara perlahan masukkan kanul tersebut. Fiksasi vena dengan tarikan ringan.
      - Metode lain adalah dengan memasukkan kanul melalui sisi distal dari luka dengan melakukan insisi. Menggunakan needle no 14G atau yang lebih besar ditusukkan kearah kulit dari sisi dalam insisi pada kulit sebelah distal dimana hal ini dilakukan untuk mencegah infeksi pada kulit. Lalu masukkan kanul setelah jarum dicabut seperti cara diatas.

Hal ini mengurangi insiden infeksi pada tempat insisi dan pada vena, karena kanul tidak melalui luka insisi.

11. Lakukan aspirasi untuk memastikan posisi kanul benar kemudian lanjutkan dengan memasukkan beberapa ml larutan saline untuk mencegah terjadinya bekuan darah serta untuk menjamin tidak terdapatnya sumbatan.
12. Pasang cairan intravena
13. Ikat vena beserta kanul pada sisi proksimal
14. Ligasi sisi distal
15. Tutup luka

Target:

1. Pada kasus dimana terjadi kegagalan vena seksi, maka segera ditangani oleh staf yang lebih senior dan dilakukan tindakan vena seksi ulang pada tempat yang berbeda. Tindakan vena seksi ulang dimasukan dalam katagori tindakan sulit.

Perawatan:

- Jahit kanul ke kulit menggunakan benang sutra atau nylon
- Beri salep antibiotik disekitar daerah pemasangan kanul, kemudian tutup dengan kasa steril 4x4 cm.
- Plester selang ke pergelangan kaki untuk imobilisasi selang.
- Beri terapi penisilin 50.000u/kgBB/24jam dan kanamisin 5 mg/kgBB/24jam IM sampai 48 jam setelah kanul dilepas.
- Gunakan teknik aseptik

Dokumentasi:

- Tanggal, waktu, dan tempat dipasangnya kanul
- Jenis cairan intravena, obat-obat yang ditambahkan
- Intake dan output
- Keadaan kanul dan jaringan sekitarnya

Lampiran 6.

PEMBERIAN DARAH

Tujuan:

- Memperbaiki volume intravaskular
- Meningkatkan kapasitas pengangkutan oksigen

Indikasi:

- Perdarahan atau syok hipovolemik
- Anemia berat

Kontraindikasi:

- Kelompok agama tertentu (misalnya saksi Yehovah)

Komplikasi:

- Hiperkalemia
- Hipotermia
- Hipokalsemia
- Kelebihan cairan
- Reaksi alergi
- Kontaminasi bakteri
- Hepatitis virus
- Reaksi transfusi (hemolitik atau non hemolitik)
- AIDS
- Sepsis
- Distres napas
- Gagal ginjal
- Mikroemboli
- Gangguan pembekuan darah
- Kematian

Peralatan:

1. Darah (*PRBC*, *packed red blood cells* atau *whole blood*)
2. Set pemberian intravena macrodrip dengan filter 170-µ. (Pada pasien yang menerima darah selama bypass kardiopulmonar, gunakan filter mikroagregat dengan filter 20- sampai 40-µ. Filter mikroagregat dapat juga berguna untuk membuang granulosit dan debris platelet, sehingga mengurangi risiko demam akibat reaksi transfusi)
3. Normal salin

Prosedur:

1. Ambil spesimen darah untuk pemeriksaan golongan darah dan crossmatch, dan letakkan di dalam tabung khusus bank darah. Beri label pada tabung:
   - Nama lengkap pasien
   - Nomer identifikasi
   - Tanggal, jam, dan inisial orang yang mengambil spesimen
   - CATATAN: Pemberian label yang benar sangat penting untuk memastikan pasien menerima produk darah yang sesuai.

2. Pasang akses intravena dengan kateter intravena ukuran 18 atau 19 dan mulailah infus normal salin dengan kecepatan bebas.
3. Ambil darah dari bank darah. Darah harus sudah diberikan dalam waktu 4 jam untuk mencegah proliferasi bakteri dan hemolisis sel darah merah, yang dapat terjadi jika darah dibiarkan pada suhu ruangan.
4. Suruh pasien menyebutkan namanya (jika pasien sadar dan kooperatif), kemudian cek gelang pengenal.
5. Mencocokkan gelang pengenal pasien, label darah, dan formulir permintaan oleh dua orang petugas. Keterangan berikut ini harus cocok:
   - Nama pasien
   - Nomor identifikasi pasien atau nomor unit
   - Nomor donor atau unit
   - Golongan darah ABO dan resus
   - Periksa juga tanggal kadaluwarsa
6. Periksa tanda-tanda vital (tekanan darah, nadi, frekuensi napas, dan suhu)
7. Sambungkan darah ke set pemberian macrodrip intravena dengan filter yang berukuran sesuai
8. Isi selang dengan darah
9. Periksa kelancaran kateter intravena yang akan digunakan untuk pemberian. Jika terdapat infus larutan intravena lainnya selain normal salin, bilas selang dengan normal salin.
10. Hubungkan selang darah ke selang intravena yang sudah ada atau sambungkan langsung ke kateter intravena.
11. Infus darah perlahan-lahan (10 sampai 15 tetes per menit) selama 15 menit pertama dan observasi pasien dengan ketat. Awasi tanda dan gejala reaksi transfusi.
12. Sesuaikan kecepatan aliran berdasarkan kondisi pasien. Darah tidak boleh diinfuskan lebih dari 4 jam.
13. Periksa tanda vital setiap jam untuk memantau lamanya transfusi dan lanjutkan dengan mengobservasi adanya tanda-tanda dan gejala reaksi transfusi.
14. Bilas selang dengan salin jika transfusi darah telah selesai.

Jika terdapat tanda dan gejala rekasi transfusi, lakukan langkah berikut:

1. Hentikan transfusi darah
2. Ganti selang dan mulai infus normal salin dengan kecepatan tertentu agar kateter intravena tetap lancar
3. Periksa tanda-tanda vital
4. Pada reaksi transfusi yang ringan dapat diberikan antihistamin dan melanjutkan transfusi; tetapi pada kasus reaksi transfusi yang berat transfusi tidak dilanjutkan dan diberikan kortikosteroid. Bila terjadi syok anafilaksis diberikan adrenalin.
5. Ikuti prosedur rumah sakit untuk reaksi transfusi. Biasanya termasuk pengambilan sampel darah dengan antikoagulan dan darah beku pos transfusi dan sediaan urin.

Pemantauan:

1. Buang kantong-kantong darah kosong sesuai kebijaksanaan institusi
2. Pantau tanda-tanda vital setiap 4 jam selam 24 jam berikutnya dan observasi adanya tanda-tanda reaksi transfusi yang terlambat.

3. Filter darah dapat digunakan untuk 2 unit darah, tetapi tidak boleh menggantung lebih dari 4 jam.
4. Jika pasien menerima transfusi multipel, ikuti langkah berikut:
5. Periksa kadar kalium. Kadar kalium dapat meningkat dalam darah yang disimpan karena destruksi sel darah, sehingga mengakibatkan hiperkalemia pada pasien.
6. Periksa kadar kalsium. Kalsium yang terionisasi dapat terikat dengan sitrat, yang digunakan sebagai pengawet di dalam darah, dan dapat mengakibatkan hipokalsemia.
7. Ambil satu unit darah saja setiap kali kecuali tersedia kulkas darah khusus. Jangan pernah menyimpan darah di dalam kulkas yang tidak diawasi.
8. Untuk mengurangi risiko pertumbuhan bakteri, jangan pernah membiarkan darah lebih dari 30 menit sebelum diberikan.
9. Jika diperlukan pemberian darah secara cepat (kecepatan lebih dari 50 ml per kilogram per jam), hangatkan darah dengan penghangat darah untuk mengurangi risiko gangguan irama jantung.
10. Jangan memberikan obat-obatan melalui selang yang sama dengan darah karena dapat meningkatkan risiko kontaminasi bakteri dan karena pH obat-obatan dapat menyebabkan hemolisis sel darah merah

Pencatatan:

- Catat transfusi darah (termasuk tanggal dan jam transfusi dimulai, nomor donor atau unit, golongan darah ABO dan resus, tanggal kadaluarsa, serta tanda tangan kedua perawat dan dokter yang memeriksa darah tersebut).
- Tanda-tanda vital (nilai dasar sebelum transfusi, 15 menit setelah dimulainya transfusi, tiap jam selama transfusi, setiap 4 jam sampai 24 jam setelah transfusi selesai)
- Tanda-tanda reaksi transfusi (jika ada)

Lampiran 7.

Reaksi Transfusi

Macam	Penyebab	Tanda/gejala	Terapi	Pencegahan
Hemolitik akut	Inkompatibilitas ABO atau resus dengan reaksi antigen-antibodi. Biasanya akibat kesalahan penulisan	Demam, menggigil, nyeri punggung bawah, nyeri dada, sesak, hipotensi, hemoglobinemia, dan hemoglobinuria, DIC (disseminated intravascular coagulation)	Hentikan transfusi Jaga pasien mendapatkan cukup cairan Perbaiki tekanan darah dengan cairan IV dan/atau vasopresor Induksi diuresis Pantau intake dan output Tes DIC dan tangani jika ada	HIndari kesalahan penulisan dengan melakukan pencocokan nomor identifikasi pasien dan nomor unit darah dengan permintaan yang dilakukan oleh dua orang. Mulai transfusi perlahan-lahan (5ml/menit) Pantau pasien selama 15-30 menit pertama transfusi
Hemolitik tertunda	Respon antibodi anamnestik biasanya terhadap antigen di dalam sistem resus. Terjadi 3-14 hari setelah transfusi. Biasanya akibat kesalahan penulisan.	Demam, kuning, anemia, malaise, urobilinogen urin meningkat	Terapi simptomatis dengan antipiretik dan antihistamin Periksa hematokrit dan fungsi ginjal Hindari transfusi lebih lanjut kecuali anemia berat	Hindari kesalahan penulisan
Demam	Reaksi antigen-antibodi terhadap leukosit, platelet, atau protein plasma donor dimana terjadi pelepasan pirogen dari leukosit yang hancur.	Demam > 38.4 ºC atau 101ºF 30 menit sampai 2 jam setelah dimulainya transfusi Menggigil	Terapi dengan antipiretik Kortikosteroid jarang digunakan	Berikan darah miskin leukosit jika ada riwayat reaksi demam Berikan antipiretik terlebih dahulu
Alergi	Terdapat antibodi terhadap protein plasma (IgG dan IgA)	Urtikaria, gatal, kadang-kadang demam, menggigil, nausea, muntah. Jarang terjadi hipotensi dan anafilaksis	Terapi dengan antihistamin. Jika reaksi berat, mungkin dibutuhkan epinefrin, vasopresor, atau steroid	Berikan antihistamin terlebih dahulu jika pasien memiliki riwayat reaksi alergi Jika reaksi sebelumnya berat, gunakan sel darah merah yang telah dicuci
Kontaminasi bakteri darah donor	Adanya bakteri dalam darah karena penyimpanan atau pengambilan yang tidak baik (biasanya *Pseudomonas* atau organisme gram negatif lainnya)	Demam, menggigil, muntah, diare, syok	Beri antibiotik Terapi syok dan perbaiki tekanan darah	Ambil darah dengan cara yang steril Awasi penyimpanan Jangan biarkan darah, filter, atau selang menggantung lebih dari 4 jam
Kelebihan cairan	Infus terlalu banyak atau terlalu cepat	CVP meningkat, vena leher terdistensi, sesak, ronki basah	Induksi diuresis dengan diuretik Dapat menggunakan rotating tourniquet atau lakukan phlebotomi	Lebih baik gunakan packed red blood cell daripada whole blood Berikan darah dengan kecepatan lebih rendah pada pasien dengan risiko hipervolemia. (jika pasien tidak dapat mentoleransi satu unit darah dalam 4 jam, mintalah

				bank darah untuk membagi unit menjadi 2 kantung terpisah). Dapat juga digunakan diuretik selama atau setelah transfusi.

26 Tindakan Darurat pada Gawat Napas Bayi dan Anak

Waktu

Pencapaian kompetensi
Sesi di dalam kelas : 2 X 50 menit (*classroom session*)
Sesi dengan fasilitasi Pembimbing : 3 X 50 menit (*coaching session*)
Sesi praktik dan pencapaian kompetensi : 4 minggu (*facilitation and assessment*)

Tujuan umum

Setelah mengikuti modul ini peserta didik dipersiapkan untuk mempunyai keterampilan di dalam mengelola gawat napas melalui pembelajaran pengalaman klinis, dengan didahului serangkaian kegiatan berupa *pre-asessment*, pemutaran video, diskusi, *role play*, dan berbagai penelusuran sumber pengetahuan.

Tujuan khusus

Setelah mengikuti modul ini peserta didik akan memiliki kemampuan,
1. Mengenal gawat napas pada bayi dan anak serta membedakan sumbatan jalan napas atas dan bawah
2. Mampu mendiagnosis, memilih pemeriksaan diagnosis dan tatalaksana kegawatan akibat sumbatan jalan napas anak
3. Menganalisis hasil pemeriksaan gas darah dan data radiologis pada anak dengan gawat napas
4. Menerangkan kepada orang tua tentang kondisi anak, rencana tindakan, pemantauan dan prognosis

Strategi pembelajaran

Tujuan 1. Mengenal gawat napas pada bayi dan anak serta membedakan sumbatan jalan napas atas dan bawah

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran
- *Interactive lecture*
- *Small group discussion (journal reading*, studi kasus, kasus sulit, kasus kematian*).*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- *VCD and Computer-assisted learning*
- *Bedside teaching.*
- Praktek mandiri dengan pasien rawat jalan dan rawat inap.

Must to know key points
- Kekhususan anatomis dan fisiologis sistim pernapasan anak

- Gambaran klinis sumbatan pernapasan atas dan bawah
- Etiologi dan epidemiologi gawat napas pada anak

Tujuan 2. Mampu mendiagnosis, memilih pemeriksaan diagnosis dan tatalaksana kegawatan akibat sumbatan jalan napas atas dan bawah

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran
- *Interactive lecture*
- *Small group discussion (journal reading,* studi kasus, kasus sulit, kasus kematian*).*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- *Computer-assisted learning.*
- *Bedside teaching.*
- Praktek mandiri dengan pasien rawat jalan dan rawat inap.

Must to know key points
- Gambaran klinis spesifik croup, epiglotitis, sumbatan akibat benda asing, abses peritonsilar, abses retrofaringeal, trakheitis bakterialis, ashma bronkhiale, brokhiolitis dan bronkhopneumonia
- Memilih pemeriksaan penunjang yang tepat
- Melakukan tatalaksana awal
- Melakukan pemantauan

Tujuan 3. Menganalisis hasil pemeriksaan gas darah dan data pencitraan pada anak dengan distress napas

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran
- *Interactive lecture*
- Studi kasus
- *Bedside teaching*
- Praktek mandiri dengan pasien rawat jalan dan rawat inap.

Must to know key points
- Menilai analisis gas darah anak dengan sumbatan jalan napas
- *Pulse oxymetry*
- Membaca data pencitraan sumbatan jalan napas atas dan bawah

Tujuan 4. Menerangkan kepada orang tua tentang kondisi anak, rencana tindakan, pemantauan dan prognosis serta langkah yang harus dilakukan orang tua

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran
- *Interactive lecture*
- Studi kasus
- *Bedside teaching*
- Praktek mandiri dengan pasien rawat jalan dan rawat inap.

Must to know key points

- Menjelaskan sikap yang harus diambil orang tua dan tenaga medis pada anak dengan distress napas
- Mengenal ancaman gagal napas
- Menerangkan beberapa prosedur tindakan, pemeriksaan penunjang dan pemantauan
- Menjelaskan keberhasilan atau kegagalan tindakan
- Mengetahui indikasi rawat jalan dan rawat inap
- Menerangkan langkah yang harus diambil orang tua pada anak dengan rawat jalan

Persiapan Sesi

- Materi presentasi dalam program power point:

Gawat Napas

Slide		
1- 2	:	Pendahuluan
3- 5	:	Anatomi dan fisiologi jalan napas anak
6-10	:	Tanda sumbatan jalan napas
11-13	:	Tatalaksana umum
14-16	:	Croup
17-19	:	Epiglotitis
20-23	:	Sumbatan oleh benda asing
24-26	:	Trakheitis bakterialis
27-29	:	Abses retrofaring
30-33	:	Abses peritonsilar
34-36	:	Asthma Bronchiale
37-39	:	Bronkhiolitis
40-42	:	Bronkhopneumonia
43-45	:	*Pulseoxymetry* dan analisis gas darah

- Kasus : Bronkhiolitis
- Lampiran: 1. Intubasi endotrakeal
  2. Ekstubasi endotrakeal
  3. Suction jalan nafas buatan
  4. Insersi pipa nasogastrik
  5. Pemasangan *pulse oxymeter*
- Sarana dan Alat Bantu Latih
  - Penuntun belajar (*learning guide*) terlampir
  - VCD
  - Tempat belajar (*training setting*): ruang rawat jalan, ruang rawat inap, ruang tindakan, dan ruang penunjang diagnostik.

Kepustakaan

1. Brili RS, Benzig G. Epiglotitis in infants less than 2 years of age. Pediatr Emerg Care 1989; 5:16-21
2. Denny FW. Croup: an 11 year study in pediatric practice. Pediatrics 1983; 71:871

3. Kairys. Steroid treatment of croup: a meta-analysis of the evidence from randomized trials. Pediatrics 1989; 83:683-93
4. Leffert F. the management of acute severe asthma. J Pediatr 1980; 96:1
5. Maze A. Stridor in pediatrics-review. Anesthesiology 1979; 50:132
6. Murphy TF. Pneumonia: an eleven-year study in pediatric practice. Am J Epidemiol 1081; 113:12
7. National Asthma Education Program of national Heart, Lung and Blood Institute. Guidelines for the diagnosis and management of asthma. Bethesda, MD: 1991. National Institutes of health publication 91-3042
8. Nelson DR. approaches to acute asthma and status asthmaticus in children. Mayo Clin Proc 1989; 64:1392
9. Singer J, McCabe J. Epiglotitis at the extremes of age. Am J Emerg med 1988; 6:228-231
10. Sklonik NS. Treatment of croup-a critical review. Am J Dis Child 1989; 143:1045
11. Super DM. A prospective randomized double-blind study to evaluate the effect of dexamethasone in acue laryngotracheobroncitis. J Pedatr 1989; 115:323
12. Waisman Y, Klein BL, Boenning DA, et al. Prospective randomized double-blind study comparing L-epinephrine and racemic epinephrine aerosols int the treatment of laryngotracheitis (croup). Pedatrics 1992; 89:302-6

Kompetensi

Mengenal dan melakukan diagnosis & tatalaksana kedaruratan *distress* napas serta komplikasinya

Gambaran umum

Kedaruratan pernapasan akut sering terjadi pada anak. Tatalaksana yang tidak tepat dapat berakibat kematian.

Ukuran lidah yang relatif besar seringkali mengakibatkan sumbatan orofarings pada bayi dengan gangguan kesadaran. Akibat belum sempurnanya pembentukan rawan saluran napas atas, trakhea mudah menyempit pada posisi ekstensi leher yang berlebihan. Bagian tersempit jalan napas atas anak di bawah usia 7-9 tahun terletak pada rawan krikoid. Karena itu daerah ini rawan untuk terjadinya sumbatan benda asing. Sesuai hukum Poiseuille, resistensi berbanding terbalik dengan pangkat empat diameter saluran. Diameter jalan napas yang relatif kecil pada anak mengakibatkan setiap penyempitan berdampak besar pada peningkatan resistensi.

Jalan napas hawah adalah semua struktur jalan napas yang terletak di bawah pertengahan trakea, termasuk bronkus, bronkiolus dan alveolus. Pada bayi jumlah alveol maupun kapiler paru masih terbatas, karena itu bayi rentan terhadap hipoksia dan hiperkarbia. Imaturitas sistim muskuloskeletal serta sistim saraf juga memegang peran penting pada gagal napas anak. Diafragma merupakan otot napas utama pada anak. Otot diafragma anak belum sempurna dan lebih mudah lelah dibandingkan diafragma orang dewasa. Gangguan abdomen yang mengganggu gerakan diafragma dapat mengakibatkan gagal napas. Rangka dada yang elastis amat tidak efektif menopang proses pernapasan, khususnya pada *distress* napas. Ketidakmatangan pusat pernapasan menyebkan risiko yang besar untuk terjadinya hipoksia pada bayi.

Gagal napas terjadi bila sistim pernapasan tidak dapat mempertahankan oksigenasi dan atau ventilasi. Peningkatan *work of breathing* adalah upaya untuk mempertahankan fungsi tersebut saat terjadi gangguan sistim pernapasan. Takipnu merupakan tanda yang paling sering dijumpai.

Sekalipun hipoksia dan hiperkarbia merupakan penyebab tersering, takipnu dapat pula disebabkan oleh keadaan lain seperti asidosis, nyeri, kecemasan dan proses intrakranial. Tanda lain yang sering dijumpai adalah penggunaan otot napas tambahan, retraksi interkostal, subkostal, substernal dan suprasternal disertai napas cuping hidung. Stridor merupakan tanda obstruksi jalan napas atas akibat turbulensi udara inspirasi yang harus melewati lumen sempit di daerah Subglotis. Pada bayi stridor sering dijumpai pada makroglosia, laringomalasia dan trakeomalasia. Di ruang gawat darurat umumnya penyebab stridor adalah epiglotitis, croup atau obstruksi akibat benda asing. Grunting adalah suara napas tambahan akibat penutupan glottis pada akhir ekspirasi dengan tujuan untuk mencegah kolaps alveoli. Grunting sering dijumpai pada neonatus dengan "*respiratory distress syndrome"*. Anak dengan obstruksi jalan napas sering memilih posisi anatomis yang paling ideal untuk mengkompensasi gangguan pernapasan, posisi ini dikenal dengan istilah *"position of comfort"*. Posisi tripod mempunyai ciri postur tegak, condong kemuka, dengan kedua tangan lurus ke dapat menopang dada. Posisi ini menyebabkan seluruh aksis thoracoabdominal dapat digunakan untuk pernapasan. Anak dengan obstruksi jalan napas atas sering bernapas dengan mulut terbuka. Bila tekanan intratoraks sangat negatif, aliran keluar rongga thoraks dapat terganggu hingga mengakibatkan pulsus paradoksus lebih dari 20 mmHg. Sianosis merupakan tanda bahaya. Keadaan ini menunjukan gangguan oksigenasi yang dapat terjadi di tingkat alveol atau sistim kardiovaskular. Pada bayi kecil, gangguan oksigenasi biasanya didahului dengan agitasi, iritabilitas dan tidak mau minum. Pada anak yang lebih besar biasanya disertai penurunan kesadaran. Ancaman henti napas harus di curigai pada upaya napas tambahan tidak effektif. Pada auskultasi dapat dijumpai aliran masuk udara yang menurun. Tidak jarang juga dijumpai bradikardia.

Secara umum anak yang mengalami *distress* napas perlu diberikan oksigen yang dilembabkan. Modifikasi pemberian oksigen dapat dilakukan dengan menggunakan kantong kertas atau cara lain bila anak terlihat ketakutan dengan alat terapi oksigen standar.

Epiglotitis adalah salah satu penyebab obstruksi jalan napas yang dapat berakibat fatal bila tidak ditangani dengan benar. Umumnya terjadi pada anak antara usia 2-7 tahun. Penyebab utama adalah *Hemophilus influenzae* type B. Gambaran klasik epiglotitis adalah demam, disfagia dan *distress* napas progresif. Anak memilih *"position of comfort"*, tegak dengan ekstensi leher dan rahang yang terbuka, kadang-kadang disertai *drolling*. Biasanya anak tidak mau berbicara, bila berbicara terdengar suara yang menghilang (*aphonic, muffled*). Anak dengan epiglotitis umumnya mengalami demam tinggi dan berpenampilan toksik. Tatalasana awal epiglotitis meliputi:

1. Menghindari agitasi
2. Pemberian oksigen
3. Membiarkan anak dalam *"position of comfort"*
4. Siapkan *bag-mask-ventilation, endotrakeal tube* serta jarum krikotirotomi
5. Pasang akses vaskular
6. Antibiotik intravena (ampicilin dan chlorampehenicol atu cefotaxime)
7. Rujuk ke ICU atau ruang operasi untuk membuka jalan napas secara bedah bila dibutuhkan.
8. Bila anak mengalami henti napas buka jalan napas dengan posisi yang benar, lakukan *bag-mask ventilation*, intubasi dengan ukuran tube 1 mm lebih kecil dari ukuran baku, bila gagal lakukan krikoriroidotomi.

Laringotracheitis (croup) merupakan infeksi saluran napas difus. Sembilan puluh persen kasus dengan demam dan stridor disebabkan croup. Penyebab croup antara lain adalah parainfluenza virus type 1,2 dan 3, adenovirus, respiratory syncytial virus dan influenza. Penyakit

ini biasanya mengenai anak usia 1-3 tahun. Di negara dengan empat musim, lebih sering terjadi pada musim dingin. Gejala croup meliputi batuk yang menyalak, demam antara 38-40^{o}C, suara yang parau dan dapat disertai stridor yang umumnya ringan. Bila terdapat stridor berat, suhu sekitar 40^{o}C dan atau disertai berpenampilan yang toksik, perlu dipikirkan diagnosis lain seperti epiglotitis atau trakeitis bakterialis. Perjalanan penyakit croup biasanya memburuk pada hari ke dua, di malam hari, kemudian membaik pada hari berikutnya. Croup scores adalah suatu metoda penilaian klinis untuk menentukan derajat obstruksi subglotis (tabel 1).

Tabel 1. Skor Croup

	0	1	2
Suara inspirasi	Normal	Kasar dengan ronkhi	Memanjang
Stridor	Tidak ada	Inspirasi	Inspirasi dan ekspirasi
Batuk	Tidak ada	Suara menagis kasar	Menyalak
Retraksi dan napas cuping hidung	Tidak ada	Napas cuping hidung dan retraksi suprasternal	Seperti nilai 1 ditambah retraksi subkostal dan interkostal
Sianosis	Tidak ada	Dengan FiO_2 0,21	Dengan FiO_2 0,40 atau lebih

Skor croup 4 atau lebih menunjukan sumbatan sedang berat. Skor 7 atau lebih, apalagi disertai PaCO2 > 45 mmHg dan PaO2 < 70 mmHg pada udara ruang mengindikasikan ancaman gagal napas.

Penderita dengan usia lebih dari 6 bulan tanpa komplikasi (misalnya dehidrasi) dengan skor croup ringan dan orang tua yang kooperatif bisa berobat jalan. Pasien dengan skor menengah hingga berat atau terdapat stridor pada keadaan tenang harus dirawat inap untuk pemantauan dan terapi. Terapi oksigen dengan nebulizer epinephrine dapat menghilangkan gejala hingga 2 jam. Dosis epinephrine adalah 0,5 ml/kg/dosis (maksimum 6 ml) larutan 1:1000 yang diencerkan dengan larutan saline normal. Efek puncak nebulizer biasanya sekitar 10-30 menit dengan efektivitas selama 2 jam. Karena itu bila dalam observasi selama 2 jam tidak ada perburukan kembali, pertimbangan untuk berobat jalan baru dapat diambil. Kortikosteroid hanya dipertimbangkan pada sumbatan sedang hingga berat. Dexamethasone 0,6 mg/kg/dosis IM dapat mencegah progresivitas croup dan memperpendek lama penyakit. Karena itu bila diputuskan utuk menggunakan korticosteroid, pemberiannya harus dilakukan secepatnya. Anak dengan skor croup 7 atau lebih harus dirawat di ICU, oksigen, nebulizer uap air, nebulizer epinephrine dan kortikosteroid harus segera diberikan. Intubasi dilakukan bila terdapat risiko gagal napas, ditandai dengan letargi, upaya napas yang tidak adekuat, PaO_2 < 70 mmHg dengan FiO_2 1.0 dan atau $PaCO_2$ >60 mmHg. Bila diperlukan intubasi, gunakan *endotracheal tube* dengan ukuran 1 mm lebih kecil dari ukuran baku. Langkah baku pada croup di ruang gawat darurat meliputi:

1. Upayakan anak tidak mengalami agitasi
2. Biarkan anak dalam *"position of comfort"*
3. Berikan nebulizer uap air, bila tidak menolong berikan oksigen yang dilembabkan
4. Bila terdapat stridor pada keadaan tenang berikan nebulizer epinephrine, bila terdapat perbaikan, lakukan pemantauan selama 2 jam
5. Dexamethasone 0,6 mg/kg IM
6. Intubasi bila terdapat indikasi

7. Foto leher dengan proyeksi anterior-posterior dan lateral (*soft tissue technique*) dapat menyingkirkan penyebab sumbatan lain
8. Pada kasus yang diputuskan untuk rawat jalan, pesankan akan tanda sumbatan jalan napas yang perlu diperhatikan. Sridor selalu merupakan indikasi untuk membawa anak mendapat pertolongan medis

Obstruksi oleh benda asing umunya terjadi pada anak di bawah usia 5 tahun dengan mortalitas 65% umumnya terjadi pada anak di bawah usia 2 tahun. Benda asing yang umum sebagai penyebab adalah kacang dan benda-benda rumah tangga seperti kelereng, baterai pipih dan lain-lain. Umumnya pasien datang dengan obstruksi parsial. Pemeriksaan harus meliputi foto rontgen saluran napas atas dan bawah dalam keadaan inspirasi dan ekspirasi atau posisi bilateral dekubitus untuk melihat gangguan gerakan salah satu hemitoraks. Pemeriksaan ini sangat bermanfaat bila benda asing bersifat *radioluscent*. Bronkoskopi adalah prosedur definitif untuk memastikan diagnosis sekaligus mengeluarkan benda asing. Tatalaksana sumbatan jalan napas oleh benda asing:

1. Obstruksi parsial (dapat berbicara atau batuk)
    a. Berikan oksigen
    b. Biarkan anak dalam *"position of comfort"*, hindari stimulasi yang membahayakan
    c. Siapkan untuk diagnosis dan tatalaksana lebih lanjut
2. Obstuksi total
    a. Usia <1 tahun: 5 kali *back blows* diikuti 5 kali *chest thrust*
    b. Usia >1 tahun: *abdominal thrust* berulang-ulang
    c. Upayakan ventilasi
    d. Bila gagal lakukan laringoskopi dan gunakan cunam Magill untuk mengeluarkan benda asing
    e. Bila tidak berhasil lakukan *bag-mask* ventilasi dengan tekanan tinggi, atau lakukan intubasi atau krikotirotomi
    f. Bila benda asing yang menyebabkan obstruksi total terletak di trakea dan tidak dapat dikeluarkan, secara emergency dapat dilakukan pendorongan benda asing ke salah satu bronkus hingga ventilasi dapat dilakukan melalui bronkus yang lain
    g. Siapkan bronkoskopi secepatnya

Trakeitis bakterialis adalah infeksi di daerah subglotik, umumnya disebabkan *Staphylococcus aureus*. Namun demikian terkadang juga ditemukan *Streptococcus*, *Hemophilus influenzae* dan *Streptococcus pneumoniae*. Seperti epiglotitis, trakeitis bakterialis dapat progresif dengan sumbatan jalan napas berat. Trakeitis bakterialis harus dipikirkan pada anak yang mengalami stridor mendadak disertai hiperpireksia dan penampilan toksik. Pada foto leher ditemukan kolom udara subglotik dipenuhi debris. Diagnosis pasti ditegakan saat intubasi dengan menemukan epiglotis yang normal dan terdapatnya pus dan peradangan di daerah subglotis. Kadang-kadang dijumpai pula pseudomembran. Intubasi dan pembersihan pus dengan *suction* secara cermat biasanya dapat mengatasi masalah sumbatan jalan napas.

Abses retrofaring biasanya terjadi akibat penjalaran proses supuratif dari limfadenopati servikal atau akibat luka tusuk di daerah orofaring posterior. Pada umumnya abses retrofaring terjadi pad anak di bawah usia 3 tahun, namun mungkin saja terjadi pada anak yang lebih besar. Gambaran klinis akan menunjukan suara yang parau, kesulitan menelan, banyak berliur dan stridor inspirasi (jarang). Anak akan memilih posisi tegak. Dapat dijumpai kaku kuduk hingga menyerupai meningitis. Biasanya anak juga mengalami demam. Pemeriksaan faring posterior harus dilakukan dengan hati-hati karena pada umumnya anak tidak kooperatif. Pada anak besar

yang kooperatif, pemeriksaan ini dapat mempelihatkan edema dan penonjola dinding faring posterior ke arah anterior. Foto lateral leher memperlihatkan pembengkakan jaringan lunak paravertebra setinggi faring, sementara epiglotis tampak normal. Intubasi tidak dilakukan pada anak tanpa gejala obstruksi. Bila dijumpai obstruksi parsial, intubasi harus dikerjakan dengan hati-hati untuk menghindari pecahnya abses. Antibiotik yang direkomendasikan harus mencakup bakteri yang sama dengan trakeitis bakterial ditambah kuman anaerob.

Abses peritonsilar biasanya dijumpai pada anak dengan usia di atas 8 tahun. Penyakit ini sering merupakan komplikasi tonsilitis bakterial atau kadang-kadang merupakan superinfeksi pada infeksi Epstein-Barr. Anamnesis akan menunjukan disfagia, nyeri telinga ipsilateral dan dapat progresif hingga didapatkan trismus, dysarthria dan toksik. Hipersekresi liur umum dijumpai. Saat berbicara akan terdengar cara pengucapan yang khas, dikenal dengan *"hot potato phonation"* yang terjadi akibat gangguan gerakan otot-otot palatum. Faring akan tampak kemerahan dengan pembengkakan tonsil unilateral. Palatum mole dapat bergeser ke medial. Ditemukanya fluktuasi mendukung terdapatnya pus. Adenopati servikal sering dijumpai sebagai reaksi atas peradangan setempat. Sekalipun jarang, pernah dilaporkan adanya spasme otot sternocelidomastoid dan torticolis, fascitis, mediastinitis dan sumbatan jalan napas. Pada umumnya terdapat peningkatan jumlah lekosit dalam sirkulasi. Tatalaksana abses peritonsilar meliput kulur usapan tenggorok, asprasi abses dalam sedasi/analgesi, uji serologi untuk virus Epstein-Barr. Abses dapat disebabkan berbagai bakteri seperti Streptococccus group A (paling sering), Peptostreptococcus, Fusobacterium dan bakteri mulut lainnya termasuk bakteri anaerob. Perawatan inap perlu dilakukan untuk rehidrasi dan persiapan tindakan drainage. Pemilihan antibiotik harus mencakup spektrum bakteri gram positif dan anaerob.

Asthma bronkiale merupakan obstruksi jalan napas bawah yang sering dijumpai, biasanya merupakan penyakit kronik yang datang ke ruang gawat darurat karena eksaserbasi akut. Patogenesis asthma melibatkan proses inflamasi, bronkospasme, peningkatan produksi mukus dan edema jalan napas. Berbagai penyebab dapat menjadi pencetus asthma, paling sering adalah infeksi saluran napas atas dan alergen lingkungan. Obstruksi bronkioli mengakibatkan *air-trapping* dan atelektasis. Inspirasi paksa akan mengakibatkan tekanan negatif intratoraks pada fase inpirasi. Keadaan ini mengakibatkan peningkatan venous return dengan penurunan curah jantung, secara klinis ditandai dengan pulsus paradoxus. Ekspirasi paksa pada kasus dengan *air-trapping* dapat berakibat pneumotoraks atau penumomediastium. Hiperkarbia dan hipoksia yang lanjut akan mengkibatkan asidosis dengan potensial gagal napas. Untuk kepentingan terapi, anamnesis harus meliputi:

1. Frekuensi dan beratnya serangan
2. Usia saat pertama kali diagnosis ditegakkan
3. Riwayat atopik pada pasien dan anggota keluarga lain
4. Riwayat perawatan ICU
5. Penyakit laing yang menyangkut sistim kardiopulmonal (contoh: penyakit jantung bawaan, *bronchopulmonary dysplasia*)
6. Pengobatan rutin saat ini
7. Berapa kali menggunakan steroid dalam setahun

Klasifikasi klinis derajat sumbatan disepakati sebagai berikut:

1. Minimal: ekspirasi memanjang, *air entry* normal
2. Ringan: ekspirasi memanjang, mengi ekspirasi, *air entry* normal
3. Sedang: ekspirasi memanjang, mengi ekspirasi dan inspirasi, *air entry* normal

4. Berat: penurunan suara inspirasi dan ekspirasi, mengi minimal atau tidak ada, *air entry/exit* tidak terdengar

Observasi harus dilakukan dengan cermat secara terus-menerus pada kasus dengan sianosis dan kesadaran menurun.

Beberapa pemeriksaan penunjang:
1. *Peak flow meter* digunakan untuk mengukur keberhasilan terapi, dikerjakan pada anak besar yang kooperatif
2. Analisis gas darah dapat dipakai untuk evaluasi keberhasilan mekanisme kompensasi
3. Fofo toraks tidak rutin dilakukan, biasanya digunakan pada kasus dengan dugaan penumotoraks, atelektasis, pneumonia atau kasus yang mengalami perburukan.

Tatalaksana gawat darurat serangan asma akut meliputi:
1. Pemberian oksigen dengan pemantauan *pulseoxymeter*
2. Cairan intravena untuk mengatasi dehidrasi
3. Nebulizer bronkodilator:
   - Salbutamol 0,1-0,3 mg/kg/dosis, minimum 1,25 mg/dosis, maksimum 5 mg/dosis, dilarutkan dalam 2,5 ml NaCl 0,9%, dapat diulangi tiap 20 menit. Bila dibutuhkan dapat dilakukan nebulizasi kontinu 0,5 mg/kg/jam, maksimum 15 mg/jam
4. Steroid
   - Methylprednisolone 1-2 mg/kg intravena
5. Aminophylline diberikan bila terapi di atas tidak memberikan respon yang baik
   - *Loading dose* 5-7 mg/kg, diberikan dalam 20 menit (dosis harus disesuaikan bila anak dalam terapi teophilline)
   - Rumatan 0,9-1,1 mg/kg/jam
   - Dosis disesuaikan dengan kondisi klinis dan kadar teophylline serum
6. Monitor respon terapi, tanda vital yang lain dan efek samping obat, termasuk hipertensi, muntah, disritmia, hipokalemia dan kejang
7. Intubasi dipertimbangkan pada kasus dengan ancaman gagal napas yang tidak responsif terhadap pengobatan medikamentosa

Indikasi rawat inap:
1. Status asthmaticus yang tidak responsif terhadap terapi dengan ketergantungan terapi oksigen
2. Dehidrasi dengan kesulitan pemberian cairan per oral
3. Perjalanan penyakit progresif kearah gagal napas yang terindikasi dari pemantauan klinis, pulseoxymetri dan analisis gas darah
4. Riwayat serangan berat yang tidak responsif terhadap pengobatan
5. Untuk anak besar yang kooperatif, nilai *peak flow* pasca terapi kurang dari 70% nilai awal (yang telah diketahui)
6. Indikasi sosial

Bronkiolitis adalah inflamasi saluran napas bawah akibat infeksi virus, biasanya mengenai bayi atau anak di bawah usia 2 tahun. Penyebab tersering adalah respiratory syncytial virus, tetapi dapat juga disebabkan oleh influenza virus, parainfluenza virus dan adenovirus. Di negara barat bronkiolitis sering terjadi pada awal musim dingin. Gejala klinis diawali dengan gejala umum infeksi virus diikuti takipnu, takikardia, mengi, retraksi, batuk dan ronki kasar. Bayi dengan

bronkiolitis berisiko mengalami kelelahan dan apnu. Risiko kematian lebih tinggi pada anak dengan penyakit dasar kardiovaskular seperti penyakit jantung bawaan, bronkopulmonary dysplasia dan gangguan sistim imun. Gejala awal seringkali menyerupai gejala flu dengan rinorrhoea dan batuk sekali-sekali yang kuat. Demam ringan dapat terjadi namun penderita tidak tampak toksik. Bayi dengan bronkiolitis lebih berat seringkali datang dalam keadaan dehidrasi akibat tidak mau minum dan kelelahan, sementara bayi berusia kurang dari 3 bulan dapat dibawa ke rumah sakit karena apnu. Pada pemeriksaan fisis umumnya ditemukan ronkhi dan mengi difus, ekspirasi yang memanjang dan dapat disertai penurunan suara inspirasi. Pemeriksaan gas darah sering menunjukkan hipoksemia. Seringkali bronkiolitis sulit dibedakan dari asthma bronkiale yang terjadi pada usia muda. Respon terhadap bronkodilator juga dapat terjadi pada bronkiolitis karena infeksi respiratory syncytial virus dapat pula mengakibatkan spasme bronkus reaktif. Riwayat atopi dalam keluarga lebih mengarahkan diagnosis ke arah asthma bronkiale. Tatalaksana bronkiolitis meliputi:

1. Hindari agitasi
2. Berikan oksigen sesuai data *pulseoxymetri* atau analisis gas darah
3. Lakukan pengambilan specimen untuk isolasi respiratory syncytial virus
4. Atasi dehidrasi
5. Berikan inhalasi bronkodilator
6. Indikasi rawat inap:
    a. Ada riwayat apnu
    b. Riwayat prematur atau penyakit jantung bawaan
    c. Hipoksia menetap tanpa terapi oksigen
    d. Gagal napas (pemeriksaan fisis dan atau gas darah/*pulseoxymetri*
    e. Indikasi sosial

Bronkopneumonia adalah peradangan yang mengenai bronkiolus dan alveolus. Bakteri penyebab yang sering ditemukan pada infeksi di komunitas adalah berbagai jenis virus, *Streptococcus pneumoniae, Hemophyllus influenzae, Streptococcus beta-hemoliticus* (biasanya infeksi sekunder pada penderita varicella atau rubeola), *Staphylococcus aureus, Chlamydia* (pada bayi) dan *Mycoplasma* (pada anak yang lebih besar). Pada umumnya pasien datang dengan demam, penampilan toksik dan sesak. Gejala utama Bronkopneumonia, dikenal dengan trias, adalah demam, takipnu dan batuk. Gejala ini sering kurang jelas pada pasien dengan usia kurang dari 1 tahun. Pada anak-anak usia ini keluhan utama dapat berupa anoreksia, malaise, penurunan kesadaran atau hanya demam saja. Bronkopneumonia pada bayi kurang dari 3 bulan, seringkali tidak disertai demam. Foto rontgen thorax dapat membantu untuk melihat adanya efusi peura, limfadenopati mediastium serta melihat empyema atau pnumatokel. Pemeriksaan darah perifer dan acute phase reactant tidak dapat secara akurat menentukan etiologi. Kultur darah mempunyai peran yang terbatas, karena penyebab terbanyak adalah infeksi virus. Dengan demikian Anamnesis akan kemungkinan penularan dan gambaran klinis penting untuk menduga organisme penyebab. Seperti pada gangguan pernapasan lainnya, tatalaksana bronkopneumonia meliputi tatalaksana pernapasan, terapi oksigen, mengatasi dehidrasi dan pemantauan status pernapasan, termasuk analisis gas darah, serta pengobatan etiologis.

Pulseosymetri adalah suatu teknik pemantauan saturasi non-invasif yang dilakukan dengan menggunakan sinar infrared. Cara ini amat bermanfaat untuk memberi informasi secara cepat bila terjadi penurunan kondisi pasien. Pengukuran $PaCO_2$ dengan mesin gas darah bertujuan untuk menilai kecukupan ventilasi alveolar. Pengukuran PaO_2 memberikan data akan pertukaran oksigen

di tingkat alveoli.

Contoh kasus

STUDI KASUS: GAGAL NAFAS

Arahan

Baca dan lakukan analisa terhadap studi kasus secara perorangan. Apabila peserta lain dalam kelompok sudah selesai membaca contoh kasus, jawab pertanyaan yang diberikan. Gunakan langkah dalam pengambilan keputusan klinik pada saat memberikan jawaban. Kelompok yang lain dalam ruangan bekerja dengan kasus yang sama atau serupa. Setelah semua kelompok selesai, dilakukan diskusi studi kasus dan jawaban yang dikerjakan oleh masing-masing kelompok.

Studi kasus: Bronkiolitis

Seorang bayi, usia 8 bulan, di bawa dengan keluhan sesak napas

1. Anamnesis apa yang harus ditanyakan?

Jawaban

- Apakah pernah mengalami sesak serupa?
- Apakah menggunakan obat tertentu?
- Apakah ada demam
- Apakah sesak terjadi secara akut?
- Adakah riwayat tersedak?

Pada kasus ini tidak ada riwayat sesak sebelumnya, anak tidak minum obat apa-apa, demam tidak tinggi dan sesak terjadi dalam 2 hari terakhir, sesak timbul tidak mendadak, tidak ada riwayat tersedak atau trauma. Kesadaran anak baik, perfusi baik, tidak ditemukan sianosis, terdapat retraksi suprasternal dan napas cuping hidung. Tidak ditemukan stridor, frekuensi napas 80/menit, pada auskultasi udara masuk cukup baik, terdengar mengi. Frekuensi jantung 180/menit, kulit teraba hangat dan uji *refill* kapiler normal.

2. Tentukan derajat beratnya distress napas
3. Di mana letak gangguan anatomis?
4. Apa diagnosis kerja?

Jawaban

- Karena oksigenasi dan ventilasi masih terkompensasi, sirkulasi dan kesadaran baik, maka distress napas tidak disertai gagal napas
- Adanya mengi menunjukkan sumbatan terjadi di saluran napas bawah
- Adanya demam tidak tinggi, sesak ringan yang tidak terjadi secara mendadak, pertama kali, anak tidak dalam pengobatan apaa-apa serta tidak adanya riwayat tersedak mengarahkan diagnosis ke bronkiolitis

5. Apa tindakan di ruang gawat darurat?

Jawaban

- Cegah agitasi
- Berikan oksigen dengan cara yang tidak mengakibatkan agitasi
- Bila terindikasi, lakukan pengambilan specimen untuk isolasi RSV
- Atasi dehidrasi, bila ada

- Berikan bronkodilator kemudian evaluasi
- Pantau dengan pulseoxymeter dan atau analisis gas darah

6. Apa indikasi rawat bronkiolitis?

Jawaban

- Ada riwayat apnu
- Riwayat prematur atau penyakit jantung bawaan
- Hipoksia menetap tanpa terapi oksigen
- Gagal napas (pemeriksaan fisis dan atau gas darah/*pulseoxymetri*
- Indikasi sosial

Tujuan pembelajaran

Proses, materi dan metoda pembelajaran yang telah disiapkan bertujuan untuk alih pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang terkait dengan pencapaian kompetensi dan keterampilan yang diperlukan dalam mengenali dan memberikan tata laksana gawat darurat distress napas.

1. Mengetahui kekhususan anatomi dan fisiologi pernapasan anak
2. Mengenali tanda distress napas
3. Mendiagnosis epiglotitis, croup, trakeitis bakterialis, sumbatan jalan napas oleh benda asing, abses retro faring, abses peritonsilar, asthma bronkial, bronkiolitis dan bronkopneumonia
4. Memilih pemeriksaan penunjang yang tepat
5. Tatalaksana kedaruratan distress napas dan pemantauannya

Evaluasi

- Pada awal pertemuan dilaksanakan penilaian awal kompetensi kognitif dengan kuesioner 2 pilihan yang bertujuan untuk menilai sejauh mana peserta didik telah mengenali materi atau topik yang akan diajarkan.
- Materi esensial diberikan melalui kuliah interaktif dan *small group discussion*, pembimbing akan melakukan evaluasi kognitif dari setiap peserta selama proses pembelajaran berlangsung.
- Membahas instrumen pembelajaran keterampilan (kompetensi psikomotor) dan mengenalkan penuntun belajar. Dilakukan demonstrasi tentang berbagai prosedur dan perasat untuk memberikan tata laksana kegawat daruratan pada distress napas. Peserta akan mempelajari prosedur klinik bersama kelompoknya (*Peer-assisted Learning)* sekaligus saling menilai tahapan akuisisi dan kompetensi prosedur pada distress napas
- Peserta didik belajar mandiri, bersama kelompok dan bimbingan pengajar/instruktur, baik dalam aspek kognitif, psikomotor maupun afektif. Setelah tahap akuisisi keterampilan maka peserta didik diwajibkan untuk mengaplikasikan langkah-langkah yang tertera dalam penuntun belajar dalam bentuk "*role play*" diikuti dengan penilaian mandiri atau oleh sesama peserta didik (menggunakan penuntun belajar)
- Penilaian kompetensi pada akhir proses pembelajaran
  - Ujian OSCE (K, P, A) dilakukan pada tahapan akhir pembelajaran oleh kolegium
  - Ujian akhir stase, setiap divisi/ unit kerja di sentra pendidikan
- Peserta didik dinyatakan mahir (*proficient*) setelah melalui tahapan proses pembelajaran,
  a. Magang : peserta dapat menegakkan diagnosis dan memberikan tata laksana kegawat

daruratan distress napas dengan arahan pembimbing

b. Mandiri: melaksanakan mandiri diagnosis dan tatalaksana gawat napas

Instrumen penilaian

- **Kuesioner awal**

Instruksi: Pilih A bila pernyataan benar dan B bila pernyataan salah

1. Benda asing pada saluran napas anak sering menyumbat di daerah rawan krikoid karena bagian tersempit jalan napas atas anak di bawah usia 7-9 tahun terletak di bagian ini. A/B. Jawaban A. Tujuan 1
2. Gagal napas dapat didiagnosis bila ditemukan stridor, mengi atau ronkhi pada pemeriksaan fisis anak. A/B. Jawaban B. Tujuan 2
3. Stridor inspirasi merupakan petanda sumbatan parsial saluran napas atas. A/B. Jawaban A. Tujuan.1

- **Kuesioner tengah**

Instruksi: Pilih jawaban yang paling benar

4. Seorang anak usia 5 tahun dibawa ke rumah sakit karena demam tingi sejak 1 hari, sesak napas yang progresif dan nyeri menelan. Pada pemeriksaan didapatkan anak sadar, tampak toksik, memilih posisi tegak, mulut terbuka, banyak liur, terdengar stridor inspirasi, *work of breathing* meningkat, saat berbicara diketahui suara anak *muffled*, suhu aksila 40^{o}C. Diagnosis kerja pada kasus ini:
   a. Croup
   b. Epiglotitis
   c. Bronkiolitis
   d. Benda asing dengan obstruksi partial jalan napas atas
5. Penyebab utama croup adalah
   a. Streptococcus beta-hemoliticus
   b. Hemophyllus influenzae
   c. Virus Parainfluenza
   d. Virus Epstein Barr
6. Seorang anak usia 3 tahun dengan riwayat tersedak saat diberi makan kacang datang degan keluhan batuk. Dari anamnesis tidak didapatkan demam, riwayat sesak sebelumnya maupun minum obat-obat asthma. Pada pemeriksaan fisis, tampak anak sesak ringan dengan stridor inspirasi bila anak menangis. Tindakan yang paling tepat adalah:
   a. Foto toraks
   b. Abdominal thrusts berulang-ulang
   c. Back blow 5 kali dilanjutkan dengan chest thrusts
   d. Biarkan anak dalam posisi nyaman, berikan oksigen
7. Obstruksi derajat sedang pada asthma bronkhiale ditandai dengan:
   a. ekspirasi memanjang, terdengar mengi, *air entry* normal
   b. ekspirasi memanjang, tidak terdengar mengi, *air entry* normal
   c. penurunan suara inspirasi dan ekspirasi, mengi minimal, air entry menurun
   d. ekspirasi memanjang, terdengar mengi pada saat inspirasi dan eskpirasi, *air entry/exit* tidak terdengar

Jawaban

1. A 3. A 5. C 7. D
2. B 4. B 6. D

PENUNTUN BELAJAR (*Learning Guide*)

Lakukan penilaian kinerja pada setiap langkah/tugas dengan menggunakan skala penilaian di bawah ini:

1	**Perlu perbaikan**	Langkah atau tugas tidak dikerjakan secara benar, atau dalam urutan yang salah (bila diperlukan) atau diabaikan
2	**Cukup**	Langkah atau tugas dikerjakan secara benar, dalam urutan yang benar (bila diperlukan), tetapi belum dikerjakan secara lancar
3	**Baik**	Langkah atau tugas dikerjakan secara efisien dan dikerjakan dalam urutan yang benar (bila diperlukan)

Nama peserta	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

PENUNTUN BELAJAR TINDAKAN DARURAT PADA GAWAT NAFAS BAYI DAN ANAK							
No.	**Kegiatan / langkah klinik**	**Kesempatan ke**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
I	**Anamnesis gawat napas**						
1	Apakah pernah mengalami sesak serupa?						
2	Apakah sedang menggunakan obat tertentu?						
3	Apakah ada demam? Bagaimana ciri demam?						
4	Apakah sesak terjadi secara akut?						
5	Adakah riwayat tersedak?						
6	Apakah ada riwayat atopi dalam keluarga?						
7	Kemungkinan sumber penularan						
8	Apakah ada yang menderita sakit serupa di lingkungan keluarga/ tetangga /sekolah? – Adakah kontak dengan penderita batuk lama/berdarah? – Adakah kontak dengan penderita sakit kuning?						
II	**PEMERIKSAAN JASMANI**						
1	Menilai peningkatan *work of breathing*: penggunaan otot napas tambahan, retraksi interkostal, subkostal, substernal dan suprasternal disertai napas cuping hidung						
2	Mengenal tanda khas distress napas seperti: posisi tripod, mulut terbuka, *drolling*, suara *aphonic/muffled*, *hoarse*, batuk menyalak dll.						
3	Mengenal suara napas khas: stridor, mengi, grunting						
4	Menilai derajat sumbatan jalan napas						
5	Menilai kegagalan pernapasan: sianosis, kesadaran menurun, *air entry* melemah atau tidak terdengar						
6	Pemeriksaan saluran napas atas: eritema dan edema lokal, palatum molle yang tidak simetris, benda asing pada laringoskopi direk						
7	Auskultasi toraks untuk menilai *air entry*, inspirasi dan ekspirasi, mengi, ronkhi dll						
8	Menilai keadan vital lain seperti tanda dehidrasi, bradikardi dll.						

III	**PEMERIKSAAN PENUNJANG**					
1	Foto rontgen saluran napas atas dan bawah serta proyeksinya					
2	Pulseoxymetri					
3	Analisis gas darah					
4	Pemeriksaan etiologis termasuk biakan, serologi dll.					
IV	**DIAGNOSIS**					
1	Epiglotitis					
2	Croup					
3	Benda asing					
4	Trakeitis bakterialis					
5	Abses retrofaring					
6	Abses peritonsilar					
7	Asthma bronkial					
8	Bronkiolitis					
9	Bronkopneumonia					
V	**TATA LAKSANA**					
1	Umum: Cegah agitasi, biarkan anak pada posisi nyaman, pemberian oksigen, nebulizer, membuka jalan napas atas, intubasi, pemantauan dengan pulseoxymeter, rehidrasi dll					
2	Khusus: perasat mengeluarkan benda asing pada obstruksi total, pengeluran benda asing dengan cunam magill, nebulizer epinephrine, nebulizer beta agonist, aminophyllin, kortikosteroid					
3	Pemantauan: tanda vital, skor croup, pulsoxymeter, analisis gas darah, peak-flow meter dll.					
4	Komunikasi dengan keluarga: keadaan anak, rencana tindakan, penunjang dan pemantauan, sikap yang dianjurkan kepada orang tua					
5	Pencegahan: mencegah anak memasukan benda asing ke saluran napas, pencegahan penularan infeksi, penghindaran alergen, imunisasi dll					

DAFTAR TILIK

Berikan tanda ✓ dalam kotak yang tersedia bila keterampilan/tugas telah dikerjakan dengan memuaskan, dan berikan tanda × bila tidak dikerjakan dengan memuaskan serta T/D bila tidak dilakukan pengamatan

✓	**Memuaskan**	Langkah/ tugas dikerjakan sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
×	**Tidak memuaskan**	Tidak mampu untuk mengerjakan langkah/ tugas sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
T/D	**Tidak diamati**	Langkah, tugas atau ketrampilan tidak dilakukan oleh peserta latih selama penilaian oleh pelatih

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

DAFTAR TILIK TINDAKAN DARURAT PADA GAWAT NAFAS BAYI DAN ANAK				
No.	**Langkah / kegiatan yang dinilai**	**Hasil penilaian**		
		Memuaskan	Tidak memuaskan	Tidak diamati
I	**ANAMNESIS**			
1	Melakukan anamnesis distress napas dengan benar dan lengkap			
2	Menarik kesimpulan			
3	Mencari etiologi			
4	Mencari penyakit dasar yang dapat memberatkan			
5	Menanyakan penggunaan obat-obat yang penting untuk tatalaksana kedaruratan			
6	Menilai kondisi sosial keluarga yang penting untuk pertimbangan rawat jalan atau inap			
II	**PEMERIKSAAN FISIK**			
1	Dapat menentukan gagal napas atau ancaman gagal napas			
2	Menentukan letak sumbatan jalan napas			
3	Menilai derajat obstruksi			
4	Melakukan pengukuran dengan peak-flow meter			
5	Pemeriksaan fisis toraks			
6	Pemeriksaan rongga mulut			
7	Laringoskopi			
III	**USULAN PEMERIKSAAN PENUNJANG**			
	Keterampilan dalam memilih rencana pemeriksaan (selektif dalam memilih jenis pemeriksaan)			
IV	**DIAGNOSIS**			

	Keterampilan dalam memberikan argumen dari diagnosis kerja yang ditegakkan			
V	**TATA LAKSANA PENGELOLAAN**			
1	Tindakan awal pada anak dengan distress napas dan pada gagal napas			
2	Melakukan perasat pada obstruksi total jalan napas atas			
3	Memberikan oksigen, terapi dengan nebulizer, kortikosteroid dan terapi spesifik lain sesuai indikasi			
4	Melakukan pengeluaran benda asing dengan cunam magill			
5	Melakukan pemantauan dengan menilai tanda vital, menggunakan pulseoxymeter, analisis gas darah dan pemeriksaan lainnya			
6	Menentukan indikasi perawatan			
7	Menjelaskan kepada orang tua tentang kondisi anak, tindakan yang perlu dilakukan dan prognosis			
VI	**PENCEGAHAN**			
	Menerangkan hal-hal yang menyebabkan terjadinya distress napas dan cara-cara menghindarinya			

Peserta dinyatakan	**Tanda tangan pembimbing**
☐ Layak ☐ Tidak layak melakukan prosedur	(Nama jelas)

PRESENTASI

- *Power points*
- Lampiran : skor, dll

Tanda tangan peserta didik

(Nama jelas)

Kotak komentar

Lampiran 1.

INTUBASI ENDOTRAKEAL

Tujuan:

- Mempertahankan jalan napas untuk ventilasi, baik secara mekanis maupun spontan.
- Melindungi jalan napas dari sumbatan karena edema atau aspirasi.
- Memberi jalan untuk mengambil sekresi dari percabangan trakeobronkial.

Indikasi:

- Distres napas akut
- *Cardiopulmonary arrest*
- Inhalasi asap
- Setelah operasi faring atau laring
- Prosedur pembedahan yang memerlukan anestesi umum
- Luka kepala dan leher dengan potensi kegagalan napas atau obstruksi jalan napas
- Trauma thoraks
- Penyakit paru obstruktif kronik

Kontraindikasi:

- Trauma servikal merupakan kontraindikasi untuk intubasi orofaring
- Trauma wajah atau mulut yang berat

Komplikasi:

1. Saat tindakan
    - Hipoksia
    - Gangguan irama jantung
    - Intubasi esofagus
    - Intubasi cabang utama bronkus kanan
    - Kerusakan gigi, bibir, atau gusi (jalan orofaring)
    - Keruskaan mukosa yang menyebabkan perdarahan
    - Epistaksis (jalan nasofaring)
    - Kerusakan tulang servikal karena fleksi leher (jalan orofaring)
    - Muntah dan aspirasi
2. Risiko saat pasien terintubasi
    - Infeksi nosokomial
    - Ekstubasi yang tidak disengaja
    - Obstruksi jalan nafas karena herniasi balon, tertekuknya pipa endotrakeal, atau sumbatan oleh mukus
    - Ruptur atau kebocoran *cuff*
    - Trakeitis
    - Kerusakan mukosa trakea akibat tekanan balon
    - Sinusitis (jalan nasofaring)
    - Otitis media (jalan nasofaring)

3. Risiko penggunaan pipa endotrakeal yang lama
    - Stenosis trakea
    - Fistula trakeoesofagus
    - *Tracheal malacia*

Peralatan:
- Pipa endotrakeal dengan ukuran sesuai usia
- *Adapter* standard 15 mm (terdapat bersama pipa endotrakeal)
- *Handle* dan *blade* laringoskop (*blade* dapat berbentuk lurus [Miller, Flagg, WisForegger] ataupun bengkok [MacIntosh])
- *Stylet*
- Forseps Magill
- Sarung tangan steril
- Jelly xylocaine
- Syringe 10 ml
- Semprotan hidung xylocaine (jalan nasotrakeal)
- Plaster 1 inci
- *Oropharingeal airway*
- unit *bag-valve-mask*
- *Emergency trolley*
- monitor elektrokardiografi (EKG) dan pulseoxymeter
- peralatan *suction*
- Kateter *suction* steril
- sarung tangan steril
- Oksigen
- Ventilator mekanis
- Pengikat pergelangan tangan.

Prosedur:
1. Lakukan bagging dengan oksigen 100%
2. Pada anak dengan kesadaran menurun, dapat digunakan oropharyngeal airway untuk mempertahankan jalan napas
3. Jelaskan kepada pasien/ orang tua tujuan prosedur dan komplikasinya
4. Lakukan *suction* orofaring.
5. Benda asing padat dapat disingkirkan dengan forcep Magill
6. Pantau irama jantung dan saturasi oksigen
7. Pasang pengikat pergelangan tangan yang lembut
8. Gunakan sedasi bila dibutuhkan
9. Kenakan sarung tangan steril
10. Ambil pipa endotrakeal dan syringe. Bila digunakan pipa dengan cuff, lakukan pengujian cuff
11. Lubrikasikan ujung distal pipa dengan jelly xylocaine yang larut air.
12. Masukkan *stylet* ke dalam pipa endotrakeal sehingga ujung distal *stylet* tersisa 2 cm dari ujung pipa endotrakeal.

13. Pasang *blade* yang diinginkan ke *handle* laringoskop. Uji apakah alat ini berfungsi dengan baik
14. Posisikan pasien untuk membuat mulut, faring, dan trakea pada satu sumbu yang lurus. Buatlah posisi *sniffing*. Kadang-kadang dibutuhkan ganjal dari kain yang dilipat dan diletakan dibawah oksiput.
15. Lakukan *chin lift* atau *jaw thrust* untuk membuka mulut. Rongga mulut diperiksa untuk melihat adanya variasi anatomis dan sekresi. Angkat *oropharyngeal airway* dan lakukan *suction* orofaring.
16. *Blade* laringoskop dimasukkan dengan tangan kiri ke dalam sisi kanan mulut. *Blade* dipindahkan ke garis tengah, menggeser lidah ke kiri.
17. *Blade* dimasukkan melalui orofaring ke arah epiglotis
18. Jika menggunakan *blade* yang bengkok, ujung *blade* ditempatkan di valekula, jika menggunakan *blade* yang lurus, ujung *blade* dimasukkan melewati epiglotis untuk mengelevasikannya.
19. *Blade* didorong ke atas untuk melihat pita suara dan bukaan glotis. Gigi atas tidak boleh digunakan sebagai penahan.
20. Ketika bukaan glotis tampak, pipa endotrakeal dimasukkan dengan tangan kanan, dan ujungnya ditempatkan tepat diantara pita suara. Laringoskop diangkat. *Stylet* dicabut
21. Lakukan *bagging*, evaluasi pengembangan dada. Lakukan auskultasi pada toraks kiri dan kanan serta lambung. Perhatikan saturasi oksigen. Perubahan dapat juga dinilai dari warna kulit yang menjadi merah atau biru (sianosis). Perhatikan juga frekuensi jantung.
22. Setiap percobaan intubasi tidak boleh lebih dari 30 detik. Ventilasikan pasien dengan unit *bag-valve-mask* dan oksigen 100 persen di antara masing-masing percobaan.
23. Bila digunakan pipa dengan cuff, kembangkan cuff setelah posisi pipa tepat. Tekanan cuff yang benar antara 25-35 cm H_2O. Lakukan bagging dan evaluasi kembali posisi pipa.
24. Hubungkan pipa endotrakeal dengan ventilator mekanis.
25. Lakukan fiksasi pipa endotrakeal dengan plaster.
26. Lakukan foto thoraks. Pipa harus berada 3-5 cm di atas carina.
27. Lakukan pemeriksaan gas darah arteri.

Target:

Pemasangan pipa endotrekeal dilakukan sebanyak 3 kali, apabila pemasangan gagal dilakukan maka harus segera ditangani oleh staff yang lebih señor dan dimasukan dalam katagori tidakan sulit.

Pemantauan:

1. Periksa pergerakan dada dan irama serta frekuensi nafas.
2. Warna kulit
3. Parameter hemodinamik
4. Analisis gas darah
5. Lakukan suction jalan napas bila perlu
6. Taruh blok untuk digigit pada mulut pasien agar pipa tidak mengalami oklusi oleh gigi, kecuali pada pasien yang tak bergigi.

Pencatatan:

- Tanggal, jam, dan nama orang yang melakukan intubasi

- Pemeriksaan pasien sebelum, selama, dan setelah intubasi
- Ukuran pipa
- Lamanya waktu yang diperlukan untuk percobaan intubasi
- Obat-obatan yang diberikan untuk mempermudah intubasi
- Jumlah udara yang digunakan untuk mengembangkan *cuff*.
- Komplikasi yang terjadi
- Jumlah oksigen yang diberikan dan cara pemberiannya.
- Macam ventilasi mekanik dan settingnya, jika ada
- Hasil gas darah arteri
- Frekuensi dilakukan *suction* dan hasilnya
- Perawatan mulut, reposisi pipa, dan pemeriksaan mulut

Lampiran 2.

EKSTUBASI ENDOTRAKEAL

Tujuan:

- Agar pasien dapat bernapas tanpa bantuan pipa endotrakeal

Indikasi:

- Semua pasien dengan pipa oro atau naso trakeal yang secara klinis diperkirakan telah dapat bernapas tanpa bantuan oro atau nasotrakeal

Kontraindikasi:

- Distress napas
- Frekuensi napas, upaya napas atau analisis gas darah menunjukan kondisi sistim pernapasan belum stabil
- Risiko obstruksi jalan napas atas
- Risiko aspirasi
- Sekeresi bronkus yang banyak

Komplikasi:

- Edema larings
- Spasme larings
- Distres napas akut
- Aspirasi
- Suara parau

Peralatan:

- Oksigen dan alat terapi oksigen (masker atau *oxyhood*)
- Alat penghisap (*suction apparatus*)
- Kateter penghisap steril
- *Bag-mask*
- *Cardiac arrest cart*
- Set intubasi
- Syringe 10 cc
- Sarung tangan steril

Prosedur:

- Nilai status neurologis, respirasi dan kardiovaskular
- Perhatikan tendensi analisis gas darah, khususnya $PaCO_2$
- Terangkan prosedur kepada pasien (bila pasien sudah dapat berkomunikasi) atau orang tua/wali
- Letakan pasien pada posisi kepala lebih tinggi (setengah duduk)
- Gunakan sarung tangan
- Lakukan penghisapan lendir trakea dengan kateter penghisap steril
- *Suction* orofaring dengan *Yankauer tonsil-tip catheter*
- Lepaskan plaster
- Bila digunakan pipa endotrakeal dengan *cuff*, kempiskan *cuff*

- Cabut pipa endotrakeal pada saat ekspirasi (bila pasien komunikatif dan kooperatif, instruksikan untuk melakukan inspirasi dalam, cabut pipa endotrakeal pada saat ekspirasi)
- *Suction* orofaring
- Berikan oksigen lembab dengan FiO_2 sesuai analisis gas darah sebelumnya

Pemantauan:

- Frekuensi napas, upaya napas (perhatikan adanya retraksi dan stridor), pengembangan dada, denyut jantung, tekanan darah, warna kulit, dan tingkat kesadaran, terutama 2-3 jam pertama
- Bila kooperatif, instruksikan pasien untuk bernapas dalam dan mencoba batuk tiap jam
- Lakukan pemeriksaan analisis gas darah 1 jam setelah ekxtubasi (bandingkan dengan analisis gas darah sebelumnya)
- Bila keadaan klinis memungkinkan, lakukan perubahan posisi pasien ke kiri, kanan atau duduk
- Bila pasien tidak dapat mengeluarkan lendir sendiri, lakukan penghisapan lendir hidung dan mulut seperlunya
- Pemberian oksigen lembab sesuai kebutuhan
- Fisioterapi dada sesuai kebutuhan

Pencatatan:

- Tanggal, waktu, yang melakukan tindakan
- Kondisi pasien sebelum tindakan dan sesudah tindakan
- Analisis gas darah
- Cara pemberian oksigen dan *flow*/konsentrasinya
- Efektifitas batuk dan karakteristik sputum
- Efektifitas fisioterapi dada

Lampiran 3.

SUCTION JALAN NAPAS BUATAN

Tujuan:

- Mengambil sekret dari jalan napas buatan, misalnya pipa endotrakeal atau pipa trakeostomi.
- Untuk mengambil kultur sputum.

Indikasi:

- Pada auskultasi ditemukan adanya *wheezing* bernada rendah atau ronki pada jalan napas atas, perlu dilakukan suction.

Kontraindikasi:

- Bronkospasme yang ditandai dengan adanya *wheezing* bernada tinggi.

Kontraindikasi relatif:

- Tidak adanya sekret di jalan napas atas pada auskultasi
- Riwayat komplikasi kardiovaskular sebelumnya terkait dengan penghisapan

Komplikasi:

- Trauma trakea, kerusakan mukosa, edema, ulserasi, perdarahan
- Infeksi pernapasan
- Atelektasis
- Hipoksemia dan takikardia (refleks terhadap hipoksia)
- Bradikardia (rangsangan vagal)
- Ektopi ventrikular
- Henti jantung
- Kenaikan tekanan intrakranial

Catatan: Ada dua cara dasar untuk suction. Pertama adalah cara tradisional yaitu dengan melepaskan pasien dari ventilator dan memasukkan kateter suction, setelah tiap kali penggunaan kateter suction dibuang. Kedua yaitu menggunakan sistem penghisapan trakea yang tertutup dan *in-line* (Trach Care, Ballard Medical) yang tidak memerlukan dilepaskannya pasien dari ventilator atau sumber oksigen. Sebagai tambahan, sistem ini dapat digunakan selama 24 jam.

Peralatan:

- Peralatan suction dengan regulator
- Tabung penghubung peralatan suction
- Kateter suction (sesuai dengan ukuran anak) dengan sepasang sarung tangan steril
- Sistem penghisap trakea *in-line*, tertutup
- Sarung tangan periksa non-steril
- Injeksi normal salin dan syringe 5 ml
- Kontainer air ledeng
- *Yankauer tonsil suction-tip catheter*

Prosedur:

1. Auskultasi bunyi napas untuk menentukan perlu-tidaknya dilakukan suction
2. Jelaskan mengenai prosedur dan rasa yang akan ditimbulkannya pada pasien. Sensasi yang biasanya terjadi yaitu tidak dapat bernapas dan tersedak.
3. Pasang regulator suction sesuai usia untuk mendapatkan daya hisap yang cukup tanpa menyebabkan trauma trakea yang berlebihan
4. Cuci tangan
5. Amati irama dasar pasien pada monitor jantung.
6. Metode pelepasan dari ventilator atau sumber oksigen.
    a. Hiperoksigenisasikan pasien melalui ventilator dengan FiO_2 sebesar 1.0 selama 1 sampai 2 menit. Sebagai tambahan, pasien dapat diberikan napas kuat sebesar 1.5 kali lipat volume tidal. Berhati-hatilah dalam memberikan napas kuat jika pasien mendapatkan tekanan positif akhir ekspirasi.
    b. Buka kateter suction steril dengan sarung tangan.
    c. Kenakan sarung tangan steril pada kedua tangan.
    d. Biarkan satu tangan steril (tangan yang dominan) dan satu tangan lainnya non-steril (tangan non-dominan). Kenakan sarung tangan pada tangan yang non-steril untuk mencegah kontaminasi oleh sekresi trakea ketika menyumbat alat suction dan melepaskan ventilator.
    e. Ambil kateter suction dengan tangan yang steril dan pipa penyambung peralatan suction dengan tangan yang non-steril.
    f. Sambungkan kateter suction dengan pipa penyambung peralatan suction.
    g. Lepaskan ventilator dari jalan napas degan tangan nonsteril.
    h. Masukkan bolus normal salin pada saat ini dengan tangan non steril.
    i. Jika normal salin dimasukkan, sambungkan kembali ventilator ke jalan napas, dan biarkan ventilator berputar sebanyak tiga sampai enam putaran napas.
    j. Lepaskan kembali ventilator dari jalan napas dengan tangan yang non-steril.
    k. Masukkan kateter suction ke dalam jalan napas tanpa melakukan suction.
    l. Jika dijumpai tahanan, tarik kateter kira-kira 1 cm dan lakukan suction dengan menyumbat port suction dengan tangan non-steril.
    m. Tarik kateter suction ketika melakukan suction secara terus-menerus dan putar perlahan-lahan.
    n. Sambung kembali selang ventilator dengan jalan napas.
    o. Perhatikan monitor jantung apakah terjadi gangguan irama.
    p. Jika diperlukan, ulangi prosedur pengisapan setelah membiarkan ventilator berjalan 3-6 putaran napas.
    q. Suction orofaring hanya jika prosedur penghisapan trakea telah selesai.
    r. Bilas kateter dan selang suction dengan air untuk membersihkannya dari sekret dan sehingga mencegah pertumbuhan bakteri.
    s. *Kembalikan FiO_2 ke nilai yang diatur sebelumnya 1-2 menit setelah suction selesai.*
7. Sistem suction *in-line*, tertutup
    a. Pasang sistem ke ventilator dan jalan napas pasien.
        1) Sistem memiliki T-piece untuk memasangkannya pada ventilator/ kateter suction di dalam lengan plastik yang steril dan bening; port irigasi pada permukaan superior T-piece; katup pengatur suction; dan sambungan suction.

2) Kenakan sarung tangan non steril untuk mencegah kontaminasi silang dengan sekret apapun di sekitar jalan napas.
3) Hubungkan ventilator dengan salah satu sisi lengan T-piece, tergantung pada sisi tempat tidur mana ventilator diletakkan.
4) Sambungkan jalan napas dengan bukaan T-piece berlawanan dengan kateter suction sehingga terdapat garis lurus antara kateter suction dan jalan napas.
5) Port irigasi harus berada pada permukaan superior T-piece setelah selesai dihubungkan.

b. Masukkan kateter kira-kira 6 inci ke dalam jalan napas dan masukkan bolus normal salin pada saat ini melalui port irigasi, jika perlu.
c. Jika dimasukkan normal salin, tutup port irigasi dan biarkan ventilator berputar sebanyak 3-6 putaran pernapasan.
d. Hiperoksigenasi biasanya tidak diperlukan pada sistem ini karena pasien terus menerus menerima aliran oksigen. Namun jika pasien menunjukkan tanda-tanda desaturasi oksigen (yaitu sianosis, bradikardia, ektopi ventrikular), perlu dilakukan hiperoksigenisasi selama 1-2 menit dengan oksigen 100 persen melalui sirkuit ventilator.
e. Hubungkan selang penyambung suction dengan kateter suction.
f. Putar katup pengatur suction 180 derajat ke posisi terbuka.
g. Masukkan kateter suction ke dalam jalan napas tanpa melakukan suction. Ini dilakukan dengan memasukkan kateter melalui lengan plastik sambil memegang stabil T-piece.
h. Jika dijumpai tahanan, tarik kateter kira-kira 1 cm dan lakukan suction dengan melepaskan katup pengatur suction.
i. Tarik kateter suction sewaktu melakukan suction terus menerus dan memutar perlahan. Stabilkan T-piece dan jalan napas pada waktu menarik kateter untuk mencegah tidak sengaja terlepas.
j. Perhatikan monitor jantung apakah terjadi gangguan irama.
k. Jika perlu, ulangi prosedur penghisapan setelah pasien menerima 3-6 putaran napas.
l. Setelah penghisapan selesai, tarik kateter suction sampai tanda hitam di dekat ujung kateter terlihat di dalam lengan plastik.
m. Irigasi kateter dan selang suction dengan normal salin steril. Perlahan-lahan masukkan normal salin secara intermiten sambil terus melakukan suction. Hal ini membersihkan sekresi dari kateter dan selang suction, sehingga mencegah pertumbuhan bakteri.
n. Putar katup pengatur suction 180 derajat ke posisi terkunci.
o. Jika perlu, lakukan suction orofaring dengan melepaskan selang penyambung sumber suction dari kateter suction dan menghubungkannya dengan *Yankauer suction-tip catheter*.
p. Jika dilakukan hiperoksigenisasi sebelum dan sesudah suction, *turunkan FiO_2 ke angka sebelumnya 1 sampai 2 menit setelah suction selesai.*

8. Batasi prosedur suction selama 10 – 15 detik
9. Auskultasi bunyi napas untuk mengevaluasi efektivitas prosedur suction
10. Buang peralatan dan cuci tangan.

Pemantauan:

1. Auskultasi bunyi napas setiap jam untuk menentukan perlu tidaknya suction
2. Nilai status oksigenasi dengan memeriksa gas darah arteri dan/atau menggunakan *pulse oxymetry*
3. Nilai adakah gejala klinis hipoksemia (gelisah, cemas, sianosis, gangguan irama)
4. Jaga jalan napas lembab dan hangat untuk mencegah keringnya sekret
5. Nilai warna, bau, jumlah, kecenderungan, darah pada sekret
6. Kirim kultur sputum jika sekret berubah purulen, berbau busuk, atau berubah warna
7. Jangan memasukkan kateter suction ke dalam mulut atau hidung pasien sebelum menggunakannya untuk men-suction trakea.
8. Selalu kenakan sarung tangan pada kedua tangan ketika melakukan cara suction manapun.
9. Cara hiperoksigenasi dan hiperinflasi, baik sebelum maupun setelah suction, bervariasi pada tiap institusi. Saran yang dimasukkan dalam prosedur ini adalah berdasarkan pembahasan dari penelitian terbaru tentang suction.
    a. Cara utama yang dipakai saat ini yaitu dengan menggunakan bag resusitasi manual atau ventilator mekanis pasien. Bag resusitasi manual harus memiliki reservoir dan terhubung dengan oksigen untuk memberikan FiO_2 antara 0.9 dan 1.0
    b. Keuntungan menggunakan ventilator yaitu mampu memberikan volume gas yang diketahui, pemberian oksigen terus-menerus, dan mempertahankan tekanan jalan napas secara konsisten. Kekurangan menggunakan ventilator yaitu bervariasinya waktu yang diperlukan untuk membilas sirkuit ventilator dengan level FiO_2 yang disesuaikan untuk tiap-tiap model
    c. Keuntungan menggunakan bag resusitasi manual yaitu terhindarnya memberikan level FiO_2 yang tinggi kepada pasien dalam jangka waktu yang lama jika petugas lupa menyesuaikan kembali setting ventilator. Kekurangan menggunakan bag resusitasi manual yaitu pemberian volume yang tidak konsisten, hilangnya oksigen pada saat dilepaskannya dari ventilator, pemberian tekanan jalan napas yang bervariasi, dan kemungkinan barotrauma

Pencatatan:

- Frekuensi dilakukan suction
- Perkembangan komplikasi
- Evaluasi suction (bunyi napas pasien, status oksigenisasi, serta frekuensi dan usaha napas)
- Karakteristik sekret

Lampiran 4.

INSERSI PIPA NASOGASTRIK

Tujuan:

- Menyediakan cara untuk menilai fungsi gastrointestinal dan isi lambung.
- Mendekompresi traktus gastrointestinal atas.
- Menyediakan akses untuk nutrisi enteral/ pemberian obat-obatan melalui saluran cerna

Indikasi:

- Perdarahan gastrointestinal
- Trauma multipel yang melibatkan dada atau abdomen
- Pemberian obat-obatan, larutan, atau makanan ke dalam lambung
- Membantu mencegah aspirasi pada pasien yang diintubasi dalam waktu lama
- Operasi abdomen
- Obstruksi usus

Kontraindikasi:

- Fraktur wajah atau fraktur dasar tengkorak
- Pasien yang pernah menjalani operasi pada esofagus atau lambung (harus dimasukkan dengan jalan operasi)

Komplikasi:

- Intubasi ke dalam trakea atau bronkus yang tak disengaja
- Trauma mukosa gaster
- Erosi mukosa hidung.

Peralatan:

- Pipa nasogastrik sesuai usia/ukuran anak
- Syringe untuk irigasi
- Normal salin atau air untuk irigasi
- Lubrikan yang larut air
- Stetoskop
- Peralatan suction (jika diperlukan)
- Plaster
- Baskom untuk muntahan

Prosedur:

1. Tempatkan pasien dalam posisi semi-Fowler dengan kepala sedikit ditekuk.
2. Ukur panjang pipa nasogastrik (NGT) yang akan dimasukkan dengan meletakkan ujung pipa nasogastrik pada daun telinga, kemudian menyusuri hidung, dan kemudian ke prosesus xiphoid. Tandai titik ini dengan sepotong plaster.
3. Berikan sedikit lubrikan yang larut air pada pipa.
4. Masukkan pipa nasogastrik perlahan-lahan ke dalam nasofaring. Pipa harus dimasukkan pada awalnya sepanjang dasar hidung bagian medial kemudian menuju ke arah daun

telinga sesisi. Pipa mungkin perlu diputar sedikit untuk memindahkannya dari hidung ke area faring.

5. Pada pasien yang diintubasi, jalan pipa nasogastrik dapat diperjelas dengan memfleksikan kepala pasien ke dada.
6. Masukkan pipa nasogastrik sampai panjang yang telah diukur tercapai. Siapkan baskom muntahan kalau-kalau pasien muntah.
7. Jika dijumpai distres napas, keluarkan pipa nasogastrik segera. Hal ini mungkin menunjukkan masuknya pipa ke dalam trakea atau bronkus.
8. Pastikan penempatan pipa di dalam lambung dengan mengaspirasi isi lambung atau dengan menginjeksikan 10-20 ml udara ke dalam pipa sambil mendengarkan dengan adanya udara yang masuk pada lambung.
9. Bila dibutuhkan penghisapan dengan suction, lakukan dengan tekanan rendah (40-60 mm Hg)
10. Plaster pipa nasogastrik pada tempatnya

Pemantauan:

1. Pastikan letak pipa nasogastrik setiap 4 jam
2. Terus periksa kelancaran pipa, jumlah dan warna isi lambung yang diaspirasi, dan cukup tidaknya suction.
3. Bilas pipa nasogastrik tiap 2 sampai 4 jam dengan normal salin atau air untuk mencegah terhisapnya mukosa.
4. Catat intake dan output setiap 8 jam
5. Klem pipa nasogastrik setidaknya 30 menit setelah masuknya obat
6. Angkat dan ganti plaster pipa nasogastrik setiap hari untuk memeriksa adanya nekrosis hidung.
7. PERHATIAN: Bila pasien pernah menjalani operasi esofagus atau lambung, jangan pernah membilas, mereposisi, atau memindahkan pipa nasogastrik tanpa perintah yang jelas dari ahli bedah.

Pencatatan:

- Ukuran dan jenis pipa nasogastrik yang dimasukkan
- Karakteristik cairan yang diaspirasi
- Suction (jika dilakukan)
- Kepastian letak
- Keadaan mukosa hidung

Lampiran 5.

PEMASANGAN *PULSE OXYMETER*

Tujuan:

- Pengukuran saturasi oksigen hemoglobin arteri (SaO_2) secara kontinu dengan metode noninvasif

Indikasi:

- Pasien dengan gangguan kardiopulmonal
- Tindakan operasi mayor
- Bronkoskopi
- Kateterisasi jantung
- Pasien yang menerima anestesi epidural
- Pengguna ventilator

Kontraindikasi:

- Tidak ada kontraindikasi untuk penggunaan pulseoxymeter, tetapi ada beberapa hal yang perlu diperhatikan agar dapat membaca pulseoxymeter secara akurat. Beberapa hal tersebut terkait dengan perfusi jaringan yang buruk akibat:
  - vasokonstriksi
  - penyakit-penyakit vaskular perifer
  - hipotermi
  - hipovolemi
  - menggigil
- Peningkatan kadar bilirubin atau peningkatan kadar hemoglobin abnormal juga dapat menyebabkan kesalahan dalam pembacaan hasil pulse oxymeter

Komplikasi:

- Kesalahan menbaca hasil pulse oxymeter

Peralatan:

- Pulse Oxymeter
- Probe deteksi

Prosedur:

- Siapkan kulit yang akan dihubungkan dengan alat pulse oxymeter
- Periksa pengisian kapiler pada jari telunjuk yang akan dipasang probe dan denyut pada tangan yang bersangkutan
- Pasang dan posisikan probe

Perawatan:

- Atur batas atas dan batas bawah SaO_2 pasien sesuai dengan data dasar SaO_2 pasien
- Periksa pernapasan pasien setiap 2 jam
- Periksa posisi probe, perfusi jaringan, serta adanya iritasi dari kulit tempat probe dipasang setiap 4 jam
- Koreksi perfusi jaringan yang buruk (vasokonstriksi, hipotermi, atau hipovolemi)

- Jauhkan sensor oxymeter dari cahaya seperti sinar matahari, sorotan lampu, ataupun alat-alat yang menyebabkan panas lainnya.
- Latihan dapat menghindarkan terjadinya vasokonstriksi ditempat dipasangnya probe
- Periksa analisa gas darah melalui pungsi arteri dan lakukan *cross check* dengan oxymeter
- Lakukan kalibrasi alat oxymeter sesuai rekomendasi pabrik.

Dokumentasi:

- Posisi probe oxymeter
- Kalibrasi dari alat oxymeter
- Perfusi jaringan pada tempat dipasangnya probe
- SaO_2 pasien setiap 2 jam atau lebih sering pada pasien distres pernapasan
- *Cross check* analisa gas darah melalui pungsi arteri dengan oxymeter
- Batas bawah dan batas atas SaO_2 pasien

30 Pemantauan Hemodinamik

Waktu

Pencapaian kompetensi:
Sesi di dalam kelas : 2 X 60 menit (*classroom session*)
Sesi dengan fasilitasi Pembimbing : 3 X 120 menit (*coaching session*)
Sesi praktik dan pencapaian kompetensi: 4 minggu (*facilitation and assessment*)

Tujuan umum

Setelah mengikuti modul ini peserta didik dipersiapkan agar mempunyai keterampilan dalam mengenal dan memantau hemodinamik anak melalui pembelajaran pengalaman klinis, dengan didahului serangkaian kegiatan berupa *pre-asessment*, diskusi, *role play*, dan berbagai penelusuran sumber pengetahuan.

Tujuan khusus

Setelah mengikuti modul ini peserta didik akan memiliki kemampuan untuk:
1. Memahami konsep kecukupan oksigenasi jaringan sebagai target pencapaian tata laksana hemodinamik pada anak sakit kritis
2. Mengenal parameter dan perangkat pemantau hemodinamik non-invasif dan invasif
3. Merencanakan dan memilih jenis pemantau hemodinamik yang sesuai kondisi pasien
4. Menjelaskan keadaan pasien kepada orang tua

Strategi pembelajaran

Tujuan 1. Memahami konsep kecukupan oksigenasi jaringan sebagai target pencapaian tatalaksana hemodinamik pada anak sakit kritis

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- *Journal reading* dan *review*
- *Small group discussion.*
- *Computer-assisted Learning.*

Must to know key points:
- Mengetahui definisi konsumsi oksigen (VO_2), pasokan oksigen (DO_2), ekstraksi oksigen jaringan (O_2ER) dan variable-variabel yang mempengaruhinya
- Memahami peran keseimbangan antara konsumsi oksigen (VO_2), pasokan oksigen (DO_2) dan rasio ekstraksi oksigen (O_2ER) dalam mempertahankan oksigenasi jaringan yang adekuat
- Mengerti konsep disoksia dan mampu menilai syok yang terjadi pada pasien
- Mampu melakukan evaluasi status hemodinamik pasien dan merencanakan pemantauan sesuai kondisinya

Tujuan 2. Mengetahui parameter dan perangkat pemantauan hemodinamik non-invasif dan invasif

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- *Journal reading* dan *review*
- *Searching internet*
- *Video*
- *Demo* dan *coaching*
- *Bedside teaching.*

***Must to know key points*:**
- Mengetahui berbagai jenis parameter hemodinamik
- Mengenal macam-macam perangkat pemantau hemodinamik
- Mengetahui metoda pengukuran/pemantauan invasif dan non-invasif
- Mengenal dan membedakan cara kerja, tempat pemasangan atau insersi, keuntungan dan kerugian serta keterbatasan pemantau hemodinamik non-invasif dan invasif
- Mampu melakukan pengukuran, penghitungan dan interpretasi parameter hemodinamik

Tujuan 3. Merencanakan dan memilih jenis pemantau hemodinamik yang sesuai kondisi pasien

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- Praktik pada model anatomi
- Studi Kasus dan *Case Findings.*
- *Demo and Coaching*
- Praktik pada pasien

Must to know key points:
- Memahami indikasi penggunaan pemantau hemodinamik non-invasif dan invasif pada pasien sakit kritis
- Menentukan rencana pemantauan dan dapat mengantisipasi kemungkinan komplikasi akibat pemasangan perangkat pemantau hemodinamik
- Menentukan pemeriksaan penunjang dalam memantau hemodinamik
- Mampu menganalisis kemungkinan terjadinya *trouble-shooting*

Tujuan 4. Menjelaskan prosedur pemantauan hemodinamik pasien kepada orang tua.

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- *Demo and Coaching*
- Praktik pada pasien

Must to know key points:

- Menerangkan tindakan yang harus dilakukan
- Menjelaskan keuntungan dan kekurangan perangkat pemantau hemodinamik yang dipakai
- Menerangkan komplikasi pemasangan perangkat pemantau

Persiapan Sesi

- Materi presentasi:

Pemantauan hemodinamik

slide

1. Judul Pemantauan Hemodinamik
2. Konsep kecukupan oksigenasi jaringan sebagai target tatalaksana pasien sakit kritis
3. Suplai oksigen (DO_2), konsumsi oksigen (VO_2) dan rasio oksigen ekstraksi (O_2ER)
4. Disoksia dan penilaian syok
5. Parameter hemodinamik
6. Perangkat hemodinamik
7. Metode pemantauan hemodinamik non-invasif dan invasif
8. Kanulasi arteri dan vena sentral
9. Mengukur dan menghitung parameter hemodinamik
10. Indikasi pemilihan pemantau hemodinamik, keuntungan dan keterbatasan
11. Kemungkinan komplikasi pemasangan pemantau hemodinamik
12. Komunikasi dengan orang tua

- Kasus : 1. Edem paru dan gagal jantung
- Sarana dan Alat Bantu Latih :
    1. Penuntun belajar (*learning guide*) terlampir
    2. Tempat belajar (*training setting*): kamar perawatan, kamar tindakan, ICU

Kepustakaan

1. Halley GC, Tibby S. Hemodynamic monitoring. Dalam: Nichols DG, penyunting. Roger's textbook of Pediatric Intensive Care, edisi ke-4. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins, 2008; 1039-63.
2. Darovic GO. Edisi ke-3. Hemodynamic monitoring. Invasive and non-invasive. Clinical application. Philadelphia: Saunders, 2002; 113-90.
3. Carcillo JA, Fields AI. Crit Care Med 2002:30;1365-1370.
4. Hall JB. Mixed venous oxygenation saturation (SvO_2). Dalam: Pinsky MR, Payen D, penyunting. Functional hemodynamic monitoring. Update in intensive care medicine. Brussel: Springer, 2006; 233-40.
5. Reinhart K, Blos F. Central venous oxygen saturation ($ScvO_2$). Dalam: Pinsky MR, Payen D, penyunting. Functional hemodynamic monitoring. Update in intensive care medicine. Brussel: Springer, 2006; 241-50.
6. Vincent JL. DO_2/VO_2 relationships. Dalam: Pinsky MR, Payen D, penyunting. Functional hemodynamic monitoring. Update in intensive care medicine. Brussel: Springer, 2006; 251-

58.
7. Tsai AG, Kerger H, Intaglietta M. Oxygen distribution and consumption by the microcirculation and the determinants of tissue survival. Dalam: Sibbald WJ, Messmer K, Fink MP, penyunting. Tissue oxygenation in acute medicine. Brussel: Springer, 2002; 53-62.
8. Evans JM, Harry ED, Schenkman KA. Principles of invasive monitoring. Dalam: Fuhrman BP, Zimmerman J, penyunting. Pediatric critical care. Edisi ke-3. Philadelphia: Mosby-Elsevier, 2006; 251-64.
9. Marino PL. The ICU book. Edisi ke-3. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins, 2007; 151-207.
10. Marini JJ, Wheeler AP. Critical care medicine. The essentials. Edisi ke-3. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins; 2006; 20-45.
11. McGhee BH, Bridges MEJ. Monitoring arterial blood pressure: what you may not know. Crit Care Nurse 2002:22; 60-79.
12. Fawcett JAD. Hemodynamic monitoring made easy. Philadelphia: Elsevier, 2006; 53-130.

Kompetensi

Memahami konsep kecukupan oksigenasi jaringan sebagai target yang akan dicapai dengan memantau hemodinamik

Gambaran umum

Oksigenasi jaringan yang adekuat adalah tercapainya keseimbangan antara suplai/pasokan dan kebutuhan oksigen sampai di tingkat seluler. Apabila terjadi ketidakseimbangan, akan timbul kondisi disoksia yang secara klinis disebut dengan syok. Jantung dan pembuluh darah menentukan penghantaran oksigen ke jaringan sedangkan sirkulasi pulmonal menentukan pertukaran gas. Kedua sistem ini membentuk suatu kerjasama yang akan menjadi penentu status hemodinamik. Pemantauan hemodinamik merupakan segala upaya yang dilakukan dalam mengatur dan mengintervensi parameter kardiovaskular yang menjadi variabel oksigenasi jaringan.

Pasokan Oksigen (*Oxygen Delivery* / DO_2)

Pasokan oksigen adalah jumlah oksigen yang disuplai dalam rangka pemenuhan kebutuhan metabolik tubuh, mempertahankan respirasi jaringan yang aerob dan mengeluarkan karbondioksida. Oksigen suplai merupakan hasil kalkulasi dari curah jantung dan jumlah oksigen dalam tiap 100 ml darah arteri (kandungan oksigen). Kandungan oksigen diformulasi dari perkalian nilai hemoglobin dengan saturasi oksigen dalam darah arteri.

Suplai O_2 (DO_2) = Indeks jantung (*Cardiac Index*) x Kandungan oksigen arterial (CaO_2) x 10
= Liter/menit/m^2

Kandungan oksigen arterial (CaO_2) = (1,34 x hemoglobin x saturasi oksigen arterial) + (Tekanan parsial oksigen darah arteri x 0,003)

Konsumsi Oksigen (*Oxygen Consumption*/VO_2)

Konsumsi oksigen adalah jumlah oksigen yang diperoleh dari kapiler. Laju metabolik

tubuh akan menentukan banyaknya kebutuhan jaringan akan oksigen. Jika diukur di jaringan, maka nilai ini menjadi jumlah oksigen jaringan. Akan tetapi, konsumsi oksigen di jaringan tidak dapat diukur secara langsung melainkan dengan kalkulasi dari: curah jantung, kadar hemoglobin, dan perbedaan saturasi oksigen arterial dengan *mixed vein*.
Konsumsi O_2 (VO_2) = Indeks jantung (CI) x 10 x Hb x 1,36 x (SaO_2 – SvO_2)

Rasio Oksigen Ekstraksi (O_2ER)

Rasio oksigen ekstraksi adalah fraksi dari oksigen yang disuplai melalui kapiler, yang dikonsumsi oleh jaringan. Normalnya hanya sejumlah 25 % dari suplai oksigen yang diambil oleh jaringan. Sisanya 75 % akan kembali ke sirkulasi paru dan kandungan oksigen dalam arteri pulmonalis ini dikenal dengan saturasi *mixed vein*.

$O_2ER = VO_2 / DO_2$

Parameter dan perangkat pemantau hemodinamik

Nilai curah jantung (*Cardiac Output*) diukur secara langsung melalui beberapa metode pemeriksaan (non-invasif dan invasif). Parameter klinis dapat dijadikan acuan untuk menilai kecukupan curah jantung dalam memenuhi suplai oksigen. Penurunan tingkat kesadaran, status hidrasi, edem, pola pernafasan, waktu pengisian kapiler (perfusi perifer), selisih suhu tubuh – kulit, denyut dan irama jantung, karakteristik pulsasi denyut jantung, jumlah urin, pembesaran hati, tekanan vena jugular, auskultasi jantung dan paru dapat memberikan informasi ada tidaknya penurunan perfusi organ tanpa tindakan yang invasif. Seluruh nilai yang diperoleh merupakan hasil pemeriksaan dan pengukuran secara langsung.

Parameter hemodinamik yang diperoleh dari perangkat pemantau invasif dikalkulasi berdasarkan variabel yang diukur secara langsung sesuai luas permukaan tubuh. Nilai-nilai tersebut meliputi: Indeks jantung (CI), indeks sekuncup (SI), indeks resistensi vaskular sistemik (SVRI), indeks kerja sekuncup ventrikel kiri (LVSWI), indeks kerja sekuncup ventrikel kanan (RVSWI), kandungan oksigen arteri (CaO_2), suplai oksigen (DO_2), konsumsi oksigen sesuai prinsip Fick (VO_2) dan rasio ekstraksi oksigen (O_2ER). Kombinasi dari kemampuan penilaian klinis, interpretasi nilai pengukuran langsung dan yang dikalkulasi berdasarkan data dari pemantau invasif, secara keseluruhan akan membantu evaluasi hemodinamik yang *real-time* dan efektif sehingga mengurangi pemeriksaan invasif.

Perangkat pemantau hemodinamik non-invasif

Perangkat pemantau hemodinamik non-invasif terdiri dari elektrokardiogram (lihat modul kardiologi) dan pemeriksaan tekanan darah non-invasif. Metode pemantauan tidak langsung (non-invasif) adalah dengan mengukur tekanan darah berdasar prinsip oklusi arteri (Riva-Rocci) yang mendeteksi perubahan suara auskultasi Korotkof atau amplifikasi suara dari Doppler. Deteksi pergerakan dinding pembuluh darah dengan osilasi disebut Dinamap. Metode pengukuran tidak langsung ini sangat bergantung pada deteksi aliran darah yang tertahan oleh manset/*cuff*. Alat pengukur tekanan darah non-invasif otomatis seperti Dinamap berguna untuk mengurangi kesalahan akibat pengukuran manual.

Metode non-invasif diterima dan dipakai sebagai alat pengukur dan pemantau hemodinamik paling dasar di seluruh rumah sakit dan fasilitas kesehatan lainnya. Walaupun pemantauan non-invasif dianggap paling aman, tidak menyakitkan, sederhana, murah dan mudah digunakan tetapi teknik ini akan sukar diaplikasi pada pasien yang terlalu kecil, tidak koperatif

dan pada pasien yang sulit dipasang manset (misal luka bakar pada ekstremitas). Hasil pengukuran tidak akurat jika ukuran manset tidak sesuai, stetoskop terlalu panjang, deflasi tekanan terlalu cepat, pendengaran petugas kurang sensitif ataupun terdapat kesalahan kalibrasi manometer. Komplikasi yang mungkin terjadi sangat minimal, berupa rasa nyeri akibat bendungan dari aliran darah. Adakalanya oklusi aliran arterial ini dapat memicu iskemia perifer.

Perangkat pemantau hemodinamik invasif

Pemantauan parameter hemodinamik invasif dapat dilakukan pada arteri, vena sentral ataupun arteri pulmonalis. Metode pemeriksaan tekanan darah langsung di intrarterial adalah mengukur secara aktual tekanan dalam arteri yang dikanulasi, yang hasilnya tidak dipengaruhi oleh isi atau kuantitas aliran darah. Kanulasi di vena sentral merupakan akses vena yang sangat bermanfaat pada anak sakit kritis yang membutuhkan infus dalam jumlah besar, nutrisi parenteral dan obat vasoaktif.

Sistem pemantauan hemodinamik terdiri dari 2 kompartemen: elektronik dan pengisian cairan (*fluid-filled*). Parameter hemodinamik dipantau secara invasif sesuai azas dinamika sistem pengisian cairan. Pergerakan cairan yang mengalami suatu tahanan akan menyebabkan perubahan tekanan dalam pembuluh darah yang selanjutnya menstimulasi diafragma pada *transducer*. Perubahan ini direkam dan diamplifikasi sehingga dapat dilihat pada layar monitor.

- Sistem cairan dengan manometer air: kateter dilekatkan pada saluran yang terisi penuh dengan cairan, terhubung dengan manometer air yang sudah dikalibrasi. Teknik yang sangat sederhana, sejatinya bermula dibuat untuk mengukur tekanan vena sentral (*Central Venous Pressure*).
- Sistem serat fiber: *probe* dengan *transducer* di ujungnya diinsersi pada daerah yang akan dipantau (misalnya ventrikel). Sinyal akan dikirim ke layar monitor melalui serat optik. Sistem ini tidak tergantung pada dinamika cairan. Dibandingkan dengan sistem pengisian cairan, pengoperasiannya lebih mudah hanya harganya mahal.
- Sistem pengisian cairan yang digabung dengan *transducer*/amplifier: tekanan pulsatil pada ujung kateter ditransmisikan melalui selang penghubung ke diafragma pada *transducer*. Sinyal ini akan diamplifikasi dan pada layar monitor dapat tersaji secara kontinu dengan gelombang yang *real-time*.

Pemantauan Hemodinamik Non-invasif dan Invasif

Pemantauan tekanan arteri (*arterial pressure monitoring*) non-invasif

Tekanan darah arteri merupakan hasil gabungan dari tekanan hemodinamik, kinetik dan hidrostatik akibat tekanan ke dinding pembuluh darah. Tekanan arteri yang diukur pada nilai puncak disebut tekanan sistolik sedangkan sebaliknya adalah tekanan diastolik. Tekanan sistolik dihasilkan oleh volume sekuncup, kecepatan ejeksi ventrikel kiri, resistensi arterial sistemik, distensibilitas aorta dan dinding arteri, kekentalan darah dan volume preload ventrikel kiri (*end-diastolic volume*). Dalam aplikasi klinis sehari-hari, tekanan sistolik merupakan indikator afterload (besarnya usaha yang diperlukan untuk memompa darah keluar dari ventrikel kiri). Sementara itu tekanan diastolik dipengaruhi kekentalan darah, distensibilitas arteri, resistensi sistemik dan lamanya siklus jantung. Tekanan nadi adalah perbedaan sistolik dan diastolik. Peninggian nilai tekanan nadi dapat disebabkan peningkatan volume sekuncup ataupun kecepatan ejeksi, yang sering ditemukan pada kondisi demam, aktifitas (*exercise*), anemia atau hipertiroid. Penurunan nilai tekanan nadi mengindikasikan peningkatan resistensi vaskular,

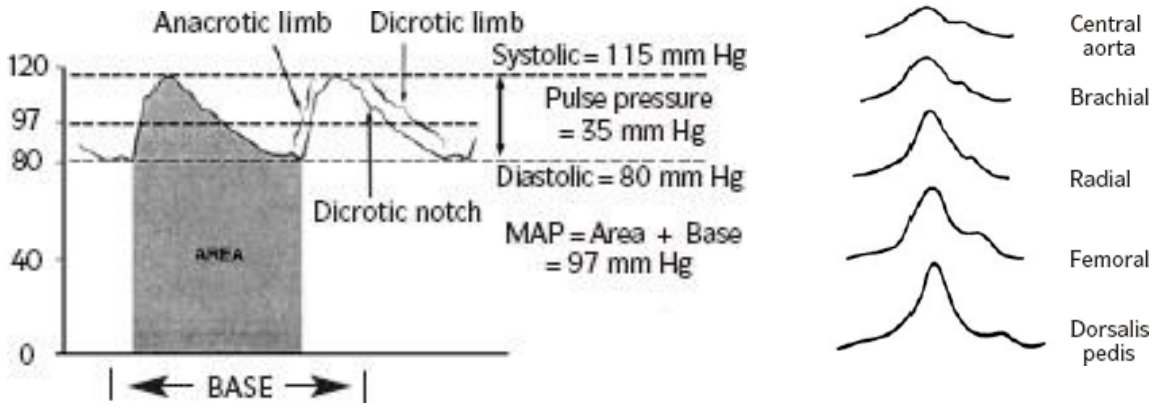
penurunan volume sekuncup ataupun volume intravaskular. Tekanan rerata arterial sistemik (Mean Arterial Pressure atau MAP) adalah rata-rata tekanan perfusi sepanjang siklus jantung. MAP dikontrol oleh baroreseptor di sinus karotis dan aorta, yang mengatur tekanan arteri dengan menyesuaikan laju jantung dengan ukuran arteriol. MAP juga menjadi acuan autoregulasi yang merupakan adaptasi organ untuk mempertahankan aliran darah yang konstan guna memproteksi fungsinya. Nilai MAP dapat diperoleh dari hasil pengukuran langsung ataupun dengan penghitungan:

$$MAP = \frac{\text{tekanan sistolik} + (\text{diastolik} \times 2)}{3}$$

MAP = *Systemic Vascular Resistance* x *Cardiac Output*

Pemantauan tekanan arteri (kanulasi arteri) invasif

Pemantauan tekanan intraarterial invasif adalah kanulasi langsung pada arteri, dimana sinyal dikonversi oleh transduser, diamplifikasi dan ditampilkan kontinu pada layar monitor dalam bentuk gelombang dan format digital. Pemantauan kontinu tekanan intraarterial merupakan metode yang paling dapat diandalkan dalam memantau tekanan sistolik arterial, distolik dan tekanan rerata. Gelombang tekanan dan aliran darah sistem arterial merupakan gambaran ejeksi dari ventrikel kiri. Terdapat dua komponen yang membentuk gelombang pulsasi arteri yaitu transmisi gelombang tekanan (*pressure wave*) dan pulsasi volume sekuncup yang dipindahkan melalui sirkulasi arterial (*stroke volume displacement*). Tanjakan anakrotik (*anacrotic rise*) adalah tekanan puncak sistolik, kira-kira 100-140 mmHg. Karakteristik gelombang ini merupakan indikator kontraktilitas ventrikel kiri. Bagian yang cembung menggambarkan volume darah yang dipindahkan dan distensi dinding arteri. *Dicrotic notch* adalah gelombang yang melandai turun, yang dihubungkan dengan laju volume darah arteri yang masuk ke sirkulasi perifer. Perubahan bentuk dan kelandaian gelombang terutama bagian sistoliknya, tergantung dari perbedaan tekanan yang sesuai dengan lokasi anatomiknya.



Indikasi dan kontraindikasi kanulasi arteri

Indikasi:

1. Semua pasien dengan kondisi kritis atau yang dilakukan prosedur bedah mayor, yang

membutuhkan pemantauan hemodinamik dan analisis pulsasi arterial secara kontinu

- Prosedur pembedahan yang memerlukan pintasan kardiopulmonal
- Prosedur vaskular, toraks, abdominal ataupun neurologik
- Semua pasien dengan kondisi hemodinamik tidak stabil
- Pasien dengan terapi inotropik atau vasodilator intravena
- Pasien yang ditopang dengan pompa balon intraaorta (Intra Aortic Balon Pump / IABP)
- Pasien yang memerlukan pemantauan tekanan intrakranial

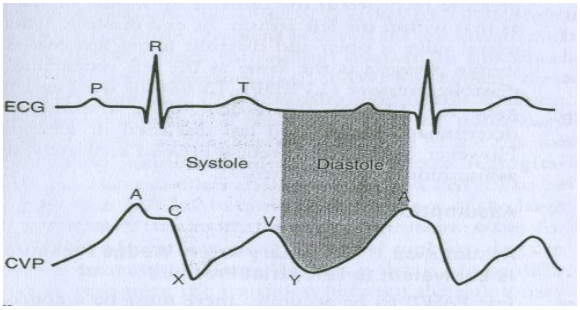
2. Pemeriksaan gas darah berulang
    - Pasien dengan gagal nafas (lihat modul gawat napas)
    - Pasien dalam ventilasi mekanik ataupun yang sedang disapih/*weaning* ventilator (lihat modul ventilator)
    - Pasien dengan abnormalitas atau gangguan asam basa (lihat modul asam basa)

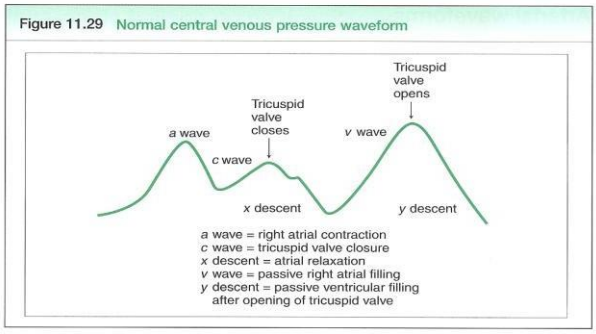
Kontraindikasi relatif:

- Pasien dengan penyakit vaskular perifer
- Pasien dengan gangguan perdarahan
- Pasien yang sedang mendapat terapi dengan antikoagulan atau trombolitik
- Adanya infeksi di daerah kulit tempat kanul akan diinsersi

Pemantauan tekanan vena sentral (*Central Venous Pressure*/ CVP *monitoring*)

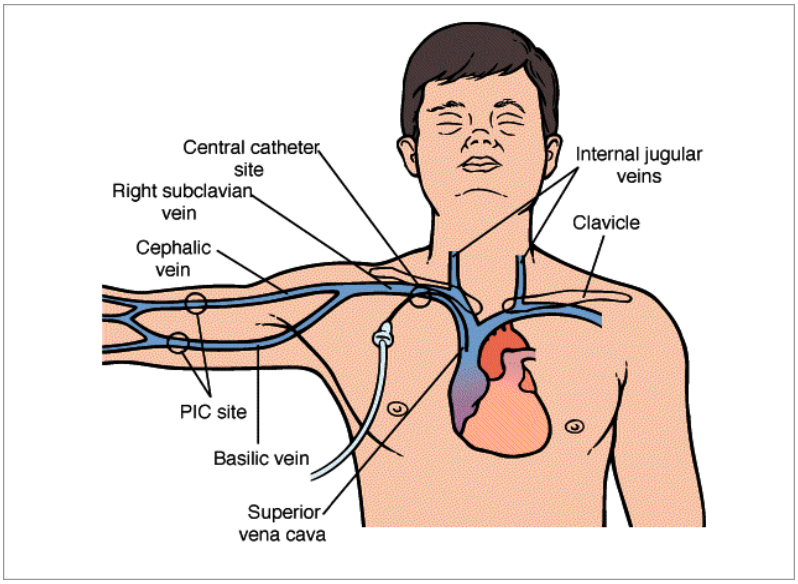
Gambaran gelombang tekanan vena sentral yang normal terdiri dari gelombang a (kontraksi atrium), c (penutupan katup mitral) dan v (kontraksi ventrikel). Kontur dari gelombang tekanan arteri akan berubah sesuai gerakan gelombang tekanan yang berasal dari aorta.





Aplikasi klinis pengukuran tekanan vena sentral

Kanulasi vena sentral biasanya dilakukan pada vena jugularis interna, vena subklavia dan vena femoralis masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangan. Posisi kanula yang tepat sangat penting untuk mencegah komplikasi. Ujung dari CVC (*Central Venous Canulation*) harus terletak pada vena cava superior atau di perbatasan antara vena cava superior dan atrium kanan.



Tekanan vena sentral adalah beda tekanan intravaskular di vena besar dalam rongga toraks terhadap tekanan atmosfir. Dengan segala keterbatasannya, tekanan vena sentral sering digunakan sebagai pedoman volume cairan intravaskular. Bila volume intravaskular rendah, perubahan kecil tekanan vena sentral menggambarkan perubahan besar volume intravaskular. Sedangkan bila volume intravaskular tinggi maka perubahan volume akan mengakibatkan perbedaan nilai tekanan vena sentral yang besar. Kanulasi vena sentral diindikasikan pada pemberian cairan atau darah secara cepat (terutama jika akses vena perifer tidak adekuat), pemberian obat vasoaktif, untuk menilai tekanan vena sentral, pemasangan kateter pacu jantung dan hiperalimentasi.

Pemeriksaan fungsi jantung

Tekanan vena sentral sering digunakan untuk memperkirakan tekanan pengisian ventrikel kanan, yang bertujuan untuk analisis fungsi ventrikel kanan. Berdasarkan statistik terdapat korelasi antara tekanan pengisian ventrikel kanan dan kiri, oleh karena itu tekanan vena sentral dapat juga digunakan untuk menilai fungsi ventrikel kiri. Dengan sendirinya penilaian fungsi ventrikel kiri kurang akurat bila hanya mengandalkan pengukuran tekanan vena sentral saja.

Pada umumnya perubahan curah jantung terjadi pada tekanan 0-10 mm Hg. Karena itu bila semua kontraktilitas, afterload dan frekuensi jantung konstan, untuk curah jantung sebesar 5 l/menit, tiap perubahan 1 mmHg tekanan vena sentral sama dengan perubahan sebesar 500 ml/ menit. Karena banyak faktor yang mempengaruhi tekanan vena sentral, banyak penelitian menunjukkan bahwa perubahan tekanan vena sentral seringkali tidak menggambarkan nilai preload. Bafaqeeh and Magder mendapatkan 35% kasus dengan tekanan vena sentral < 10 mmHg tidak menunjukan respon dengan *fluid challenge*, beberapa kasus dengan tekanan vena sentral > 12 mmHg memberi respon. Penilaian tekanan vena sentral secara dinamis saat ini dianggap lebih berguna untuk penggunaan klinis. Baku emas uji dinamik adalah dengan melakukan *fluid challenge* untuk menilai kurva Starling. Uji ini dilakukan dengan memberikan cairan dengan cepat hingga meningkatkan tekanan vena sentral sedikitnya 2 mmHg untuk menilai curah jantung. Bila fungsi jantung masih terletak pada bagian yang curam pada kurva,

maka pemberian cairan ini akan meningkatkan curah jantung.

Uji dinamik lainnya adalah dengan mengamati perubahan tekanan vena sentral pada saat inspirasi dan ekspirasi. Penurunan tekanan pleura mengakibatkan tekanan dalam ruang jantung relatif lebih negatif terhadap tekanan atmosfir, sementara kurva aliran balik vena (*venous return*) tidak terpengaruh, karena vena-vena pada umumnya selalu berada pada dalam lingkungan luar (dalam tekanan atmosfir). Bila kurva jantung terletak pada bagian yang curam, perubahan tekanan atrium kanan relatif akan meningkatkan aliran balik vena hingga juga akan meningkatkan curah jantung. Bila kurva terletak pada bagian yang mendatar maka pernapasan tidak akan mengubah curah jantung. Prinsip yang sama juga dilakukan dengan melakukan pengangkatan tungkai bawah dengan tujuan meningkatkan aliran balik vena dengan cepat (*leg raising*).

Keterbatasan pemantauan tekanan vena sentral

Berikut ini adalah hal-hal yang dapat mempengaruhi pengukuran tekanan vena sentral dan terjadinya gangguan isi sirkulasi atau fungsi jantung:

Faktor yang berhubungan dengan pasien

- Venokonstriksi sistemik
- Penurunan komplains ventrikel kanan
- Patensi sistem vena
- Penyakit katup trikuspid

Faktor yang diinduksi oleh ventilasi mekanik

- Siklus nafas pada ventilasi tekanan positif dapat meninggikan nilai tekanan vena sentral
- Tekanan positif akhir ekspirasi / PEEP dapat menimbulkan artefak

Komplikasi pemantauan tekanan vena sentral

Komplikasi pemantauan tekanan vena sentral meliputi perdarahan, erosi vaskular, gangguan irama jantung, tromboemboli, emboli udara, perforasi ruang jantung, pnemotorak dan mikrosyok elektrikal.

Kateterisasi Arteri Pulmonalis

Pemasangan kateter arteri pulmonalis merupakan salah satu cara untuk dapat melakukan pemantauan hemodinamik dengan lebih tepat. Disamping biaya penggunaanya yang tinggi, teknik ini mempunyai risiko yang cukup besar. Karena itu penggunaannya perlu mempertimbangkan aspek risiko dan keuntungannya. Dengan kateter ini, pemantauan dan penggunaan inotropik maupun vasodilator dapat dilakukan dengan lebih tepat. Beberapa indikasi klinis penggunaan kateter arteri pulmonalis antara lain adalah syok septik dan gagal jantung kiri atau kanan. Berdasar kesepakatan tatalaksana sepsis pediatrik, pada syok septik, indeks jantung yang harus dipertahankan adalah antara 3,3-6 l/menit/m^2 permukaan badan.

Kalibrasi / penentuan titik nol (*Zeroing*)

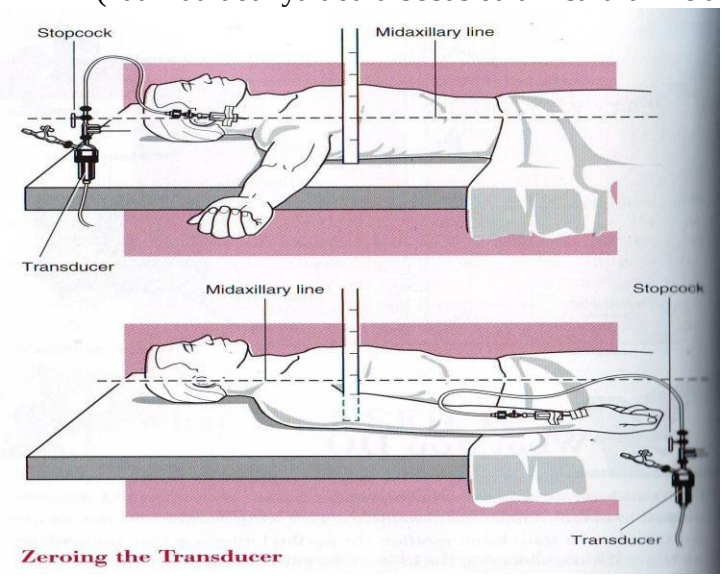
Transduser sekali-pakai yang beredar sekarang dibuat dengan spesifikasi yang ketat dan mempunyai standar pergerakan diafragma tertentu untuk tekanan yang akan diukur. Sistem pemantauan dengan transduser harus dikalibrasi / ditentukan dahulu titik nol-nya untuk membuat referensi / pedoman, yaitu suatu level netral dalam melakukan seluruh pengukuran tekanan. Tekanan fisiologis nilainya dianggap nol sedangkan tekanan atmosfir nilainya setara 760 mmHg (torrr) pada permukaan laut. Dinyatakan pembacaan nol (*zeroing*) jika tampilan di layar monitor

menunjukkan angka nol pada saat diafragma *transducer* terhubung dengan atmosfir. Setiap inci *transducer* terletak di bawah ujung kateter, tekanan puncak hidrostatik akan meninggikan sebanyak 2 mmHg dari tekanan fisiologis yang sebenarnya. Sebaliknya, setiap inci *transducer* terletak di atas dari ujung kateter maka tekanan akan berkurang 2 mmHg dari tekanan fisiologis.

Kalibrasi dapat mengeliminasi efek tekanan atmosfir dan tekanan hidrostatik pada waktu prosedur pembacaan. Kesalahan dalam melakukan refensi titik nol ini boleh jadi akan membuat interpretasi klinis yang signifikan berbeda karena rentang nilai normalnya sangat sempit. Prosedur ini sifatnya sangat penting sehingga harus selalu dikerjakan pada setiap pergantian jaga petugas atau pada saat pasien berubah posisi.

Prosedur menentukan titik nol:

- Sistem pemantauan dan monitor disiapkan
- Periksa apakah ada udara bebas pada komponen cairan (*fluid-filled*)
- Pada saat kalibrasi, aliran cairan ke arah pasien ditutup, sehingga cairan pada transduser akan terhubung dengan atmosfir (layar monitor menunjukkan angka nol mmHg). Jika tidak menunjukkan angka nol, prosedur harus diulang kembali (kesalahan pada transduser, kabel ataupun konsol monitor).
- Jika pembacaan sudah menunjukkan titik nol, aliran cairan ke pasien dibuka kembali (hati-hati adanya udara bebas dalam saluran ke arah pasien).



Zeroing the Transducer

Penentuan level referensi (*Leveling*)

Pengukuran kardiovaskular pada umumnya memakai referensi titik nol di posisi *mid-chest* atau lebih tepatnya di garis mid-aksila. Disebut juga aksis flebostatik (kira-kira setengah diameter anteroposterior pasien), yang terletak di bawah *angulus sternum*. Posisi ini dipilih karena ventrikel kiri dan aorta biasanya terletak di tengah-tengah antara sternum dan permukaan tempat tidur, yang dapat dengan jelas terlihat pada fluoroskopi. Biasanya ujung kanul atau kateter pengukur tekanan terletak di sekitar level ini.

Ada dua cara menentukan level tekanan pada pengukuran hemodinamik:

1. *Stopcock* transduser yang terhubung dengan *extension tubing* terletak setinggi *mid-chest*, pada waktu jalur ke pasien ditutup dan jalur ke diafragma *transducer* dibuka ke arah atmosfir. Kemudian dilihat tampilan pada layar monitor yang menunjukkan angka nol.
2. Pada metoda yang berikutnya, *transducer* dapat terletak dimana saja di level yang relatif vertikal dengan dada pasien. *Stopcock* yang terletak antara posisi kateter dan *transducer*, ditutup ke arah pasien dan dibuka ke arah atmosfir. Tampilan pada layar monitor akan menyesuaikan sampai pembacaan menunjukkan angka nol. Setiap perbedaan tekanan hidrostatik antara diafragma *transducer* dan *stopcock* akan dikompensasi secara elektrik.

Contoh kasus

STUDI KASUS: PEMANTAUAN HEMODINAMIK

Arahan

Baca dan lakukan analisa terhadap studi kasus secara perorangan. Bila yang lain dalam kelompok sudah selesai membaca, jawab pertanyaan dari studi kasus. Gunakan langkah dalam pengambilan keputusan klinik pada saat memberikan jawaban. Kelompok yang lain dalam ruangan bekerja dengan kasus yang sama atau serupa. Setelah semua kelompok selesai, dilakukan diskusi tentang studi kasus dan jawaban yang dikerjakan oleh masing-masing kelompok.

Studi kasus

Seorang anak laki-laki umur 1 tahun, berat badan 8 kg, dirawat di ruang rawat anak dengan pnemonia. Pasien sudah dikenal sebagai penderita penyakit jantung bawaan non-sianotik (defek sekat ventrikel). Pada hari perawatan berikutnya pasien mengalami syok. Setelah pemberian oksigen 5 liter/menit dengan sungkup dan cairan infus *Ringer's lactate* 80 mL, didapatkan kesadaran somnolen, frekuensi jantung 180 kali/menit, isi nadi lebih kuat, akral dingin, kulit *mottled*, pengisian kapiler 4 detik, tekanan darah 60/40 mmHg, MAP 47 mmHg. Saturasi perifer pada *pulse oxymetri* 75%. Urin tidak keluar dengan pemberian cairan Ringer. Pemeriksaan analisis gas darah : pH 7,20 PaO2 68 mmHg, PaCO2 46 mmHg, HCO3 17 mmol/L dengan BE -3 mmol/L, SaO2 78 %, Hb 9 gr/dL.

Penilaian

1. Apa yang anda harus segera lakukan ?

Jawaban: Nilai gangguan hemodinamik yang terjadi dan lakukan tindakan

- Tindakan:
    1. Pertahankan jalan napas
    2. Pasien harus dirawat di ruang intensif dan berikan bantuan ventilasi mekanik
    3. Pasang akses vena sentral untuk memantau kecukupan preload ventrikel kanan
    4. Monitor saturasi perifer dengan *pulse oxymeter*
    5. Periksa analisis gas darah
    6. Pasang kanulasi arteri untuk memantau tekanan darah arterial dan memudahkan akses pengambilan sampel analisis gas darah
    7. Pasang kateter urin
    8. Lakukan pemantauan intensif parameter hemodinamik (frekuensi dan irama jantung, tekanan darah, MAP dan nilai CVP
    9. Terangkan kepada orang tua kondisi anak dan tindakan yang dilakukan
- Penilaian gangguan hemodinamik:
    1. Tekanan darah sistolik, diastolik dan MAP rendah

2. Gangguan sirkulasi perifer
3. Perkiraan penurunan curah jantung
4. Distres pernafasan (*Work of breathing* terganggu)
5. Adanya ronki basah di basal paru mengindikasikan terdapat cairan di paru

Pada layar monitor, tertera tampilan: frekuensi jantung 170 kali/menit, irama sinus. Tekanan darah arteri 75/38 mmHg dengan MAP 50 mmHg. Nilai tekanan vena sentral 3 mmHg. Saturasi perifer dengan *pulse oxymetri* 80%. Nilai saturasi oksigen arterial 75% sedangkan di *mixed vein* 66%. Akral mulai hangat, nadi teraba kuat. *Mottled* berkurang, pengisian kapiler 3 detik. Urin keluar 5 ml, warna pekat. Foto polos torak memperlihatkan gambaran paru yang suram dan bendungan cairan pada hampir setengah lapangan paru dari arah medial ke lateral, jantung membesar.

2. Apa penilaian saudara?

Jawaban:

- Penilaian: pasien mengalami edem paru dan gagal jantung
- Hemodinamik terganggu dengan kemungkinan penurunan curah jantung
- Terjadi gangguan mikrosirkulasi (saturasi oksigen di *mixed vein* < 60%)
- Terjadi *mismatch* rasio ventilasi perfusi dengan adanya bendungan cairan di alveoli

3. Apa yang harus dilakukan selanjutnya?

Jawaban :

- Pemberian cairan masih direkomendasi dengan perhatian khusus jangan sampai kelebihan cairan (*volume overload*), diajurkan yang mempunyai tonisitas tinggi untuk menarik cairan ke intravaskular (lihat modul syok)
- Pemberian inotropik dan diuretik
- Melakukan evaluasi respon perbedaan nilai parameter hemodinamik dengan perubahan / penyesuaian terapi
- Pemeriksaan ekokardiografi untuk menilai kontraktilitas miokard

Tujuan pembelajaran

Proses, materi dan metoda pembelajaran yang telah disiapkan bertujuan untuk alih pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang terkait dengan pencapaian kompetensi dan keterampilan yang diperlukan dalam mengenali gangguan hemodinamik dan merencanakan pemantauan hemodinamik yang sesuai dengan kondisi pasien, yaitu:

1. Mendeteksi gangguan hemodinamik yang terjadi
2. Melakukan tindakan pemasangan akses vaskular (vena sentral dan arteri) untuk pemantauan hemodinamik
3. Melakukan interpretasi perubahan parameter hemodinamik
4. Melakukan evaluasi/respon tindakan
5. Melakukan komunikasi dengan orang tua

Evaluasi

- Pada awal pertemuan dilaksanakan penilaian awal kompetensi kognitif dengan kuesioner 2 pilihan yang bertujuan untuk menilai sejauh mana peserta didik telah mengenali materi atau

topik yang akan diajarkan.

- Materi esensial diberikan melalui kuliah interaktif dan *small group discussion* dimana pengajar akan melakukan evaluasi kognitif dari setiap peserta selama proses pembelajaran berlangsung.
- Membahas instrumen pembelajaran keterampilan (kompetensi psikomotor) dan mengenalkan penuntun belajar. Dilakukan demonstrasi tentang berbagai prosedur dan perasat untuk melakukan pemantauan hemodinamik. Peserta akan mempelajari prosedur klinik bersama kelompoknya (*Peer-assisted Learning)* sekaligus saling menilai tahapan akuisisi dan kompetensi prosedur tersebut pada model anatomi.
- Peserta didik belajar mandiri, bersama kelompok dan bimbingan pengajar/instruktur, baik dalam aspek kognitif, psikomotor maupun afektif. Setelah tahap akuisisi keterampilan maka peserta didik diwajibkan untuk mengaplikasikan langkah-langkah yang tertera dalam penuntun belajar dalam bentuk "*role play*" diikuti dengan penilaian mandiri atau oleh sesama peserta didik (menggunakan penuntun belajar)
- Setelah mencapai tingkatan kompeten pada model maka peserta didik akan diminta untuk melaksanakan pemantauan hemodinamik melalui 3 tahapan:
  1. Observasi prosedur yang dilakukan oleh instruktur
  2. Menjadi asisten instruktur
  3. Melaksanakan mandiri di bawah pengawasan langsung dari instruktur

  Peserta didik dinyatakan kompeten untuk melaksanakan prosedur pemantauan hemodinamik apabila instruktur telah melakukan penilaian kinerja dengan menggunakan Daftar Tilik Penilaian Kinerja dan dinilai memuaskan
- Penilaian kompetensi pada akhir proses pembelajaran :
  - Ujian OSCE (K,P,A) dilakukan pada tahapan akhir pembelajaran oleh kolegium
  - Ujian akhir stase, setiap divisi/ unit kerja di sentra pendidikan

Instrumen penilaian

- **Kuesioner awal**

Instruksi: Pilih B bila pernyataan Benar dan S bila pernyataan Salah

1. Nilai kebutuhan / konsumsi oksigen jaringan dapat diukur langsung dari pasien dengan memakai perhitungan Fick. B/S. Jawaban S. Tujuan 1
2. Tanda klinis disoksia antara lain: penurunan kesadaran, peningkatan *work of breathing*, peningkatan frekuensi nadi, kualitas nadi yang lemah, waktu pengisian kapiler memanjang. A/B. Jawaban A. Tujuan 2
3. Tekanan sistolik merupakan indikator akan besarnya usaha yang diperlukan untuk memompa darah keluar dari ventrikel kiri (afterload). A/B. Jawaban A. Tujuan 1
4. Pengukuran tekanan darah non-invasif tidak tergantung pada aliran darah yang tertahan oleh manset/cuff. A/B. Jawaban B. Tujuan 2
5. Pemasangan kanulasi vena sentral harus dilakukan pada seluruh pasien yang dirawat di unit intensif. A/B. Jawaban B. Tujuan 3

- **Kuesioner tengah**

MCQ:

6. Setiap inci transduser terletak di bawah ujung kateter maka tekanan yang terukur :

a. 2 cmHg lebih tinggi dari tekanan fisiologis
b. 2 cm Hg lebih rendah dari tekanan fisiologis
c. 2 mmHg lebih rendah dari tekanan fisiologis
d. 2 mmHg lebih tinggi dari tekanan fisiologis

7. Rasio oksigen ekstraksi merupakan rasio dari :
a. saturasi oksigen arterial dan *mixed vein*
b. saturasi oksigen perifer dan arterial
c. kebutuhan dan suplai oksigen ke jaringan
d. kebutuhan dan pemakaian oksigen jaringan

8. Yang menjadi referensi titik nol (*zeroing*) adalah pada level :
a. sejajar dengan batas atas sternum
b. setentang mid-line aksila (mid-chest)
c. setinggi linea aksilaris anterior
d. setinggi linea aksilaris posterior

9. Parameter hemodinamik yang bukan merupakan hasil pengukuran secara langsung adalah :
a. Denyut jantung
b. Tekanan vena jugular
c. Kandungan oksigen arteri
d. Waktu pengisian kapiler (perfusi perifer)

10. Tekanan vena sentral dapat menunjukkan :
a. Preload ventrikel kanan
b. Preload ventrikel kanan dan kiri
c. Afterload ventrikel kanan
d. Preload dan afterload ventrikel kanan

Jawaban

6. D
7. C
8. C
9. D
10. B

PENUNTUN BELAJAR (*Learning Guide*)

Lakukan penilaian kinerja pada setiap langkah / tugas dengan menggunakan skala penilaian di bawah ini:

1	**Perlu perbaikan**	Langkah atau tugas tidak dikerjakan secara benar, atau dalam urutan yang salah (bila diperlukan) atau diabaikan
2	**Cukup**	Langkah atau tugas dikerjakan secara benar, dalam urutan yang benar (bila diperlukan), tetapi belum dikerjakan secara lancar
3	**Baik**	Langkah atau tugas dikerjakan secara efisien dan dikerjakan dalam urutan yang benar (bila diperlukan)

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

PENUNTUN BELAJAR PEMANTAUAN HEMODINAMIK							
No.	**Kegiatan / langkah klinik**	**Kesempatan ke**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
I.	**Kecukupan curah jantung dalam memenuhi suplai oksigen**						
1.	Memahami konsep kecukupan oksigenasi jaringan dan disoksia						
2.	Mengetahui VO_2, DO_2, O_2ER dan variabel yang mempengaruhinya						
3.	Memahami keseimbangan VO_2 dan DO_2 dalam mempertahankan oksigenasi jaringan yang adekuat						
4.	Melakukan evaluasi status hemodinamik dan merencanakan pemantauan						
II.	**Mengenal parameter klinis pemantau hemodinamik**						
1.	Menilai tingkat kesadaran, status hidrasi edem, pola napas						
2.	Menilai irama dan karakteristik pulsasi denyut jantung						
3.	Mengetahui pengukuran waktu pengisian kapiler (perfusi perifer)						
4.	Memeriksa edem, tekanan vena jugular, pembesaran hati						
5.	Mengukur produksi urin						
III.	**Mengetahui interpretasi parameter pemantau hemodinamik**						
1.	Mengetahui interpretasi nilai: tekanan darah dan curah jantung						
2.	Mengukur dan mengkalkulasi indeks (sesuai luas permukaan tubuh): curah jantung, sekuncup, resistensi vaskular sistemik)						
IV.	**Mengenal pemantau tekanan darah non-invasif**						
1.	Mengukur tekanan darah dengan sphygmomanometer						
2.	Mengukur tekanan darah dengan Dinamap						
V.	**Mengenal teknik pemantau hemodinamik invasif**						
1.	Mengetahui sistim pengisian cairan (*fluid-filled*)						
2.	Melakukan zeroing						
3.	Melakukan leveling						

VI.	**Mengenal pemantauan tekanan darah invasif**					
1.	Melakukan kanulasi arteri dan mengetahui interpretasi tekanan arteri					
2.	Melakukan kanulasi vena sentral dan mengetahui interpretasi nilai tekanan vena sentral					

DAFTAR TILIK

Berikan tanda ✓ dalam kotak yang tersedia bila keterampilan/tugas telah dikerjakan dengan memuaskan, dan berikan tanda × bila tidak dikerjakan dengan memuaskan serta T/D bila tidak dilakukan pengamatan

✓	**Memuaskan**	Langkah/ tugas dikerjakan sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
×	**Tidak memuaskan**	Tidak mampu untuk mengerjakan langkah/ tugas sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
T/D	**Tidak diamati**	Langkah, tugas atau ketrampilan tidak dilakukan oleh peserta latih selama penilaian oleh pelatih

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

DAFTAR TILIK PEMANTAUAN HEMODINAMIK				
No	**Langkah kegiatan yang dinilai**	Memuaskan	Tidak memuaskan	Tidak diamati
I.	**Kecukupan curah jantung dalam memenuhi suplai oksigen**			
1.	Memahami konsep kecukupan oksigenasi jaringan dan disoksia			
2.	Mengetahui VO_2, DO_2, O_2ER dan variabel yang mempengaruhinya			
3.	Memahami keseimbangan VO_2 dan DO_2 dalam mempertahankan oksigenasi jaringan yang adekuat			
4.	Melakukan evaluasi status hemodinamik dan merencanakan pemantauan			
II.	**Mengenal parameter klinis pemantau hemodinamik**			
1.	Menilai tingkat kesadaran, status hidrasi edem, pola napas			
2.	Menilai irama dan karakteristik pulsasi denyut jantung			
3.	Mengetahui pengukuran waktu pengisian kapiler (perfusi perifer)			
4.	Memeriksa edem, tekanan vena jugular, pembesaran hati			
5.	Mengukur produksi urin			
III.	**Mengetahui interpretasi parameter pemantau hemodinamik**			
1.	Mengetahui interpretasi nilai: tekanan darah dan curah jantung			
2.	Mengkalkulasi sesuai luas permukaan tubuh/indeks: curah jantung, sekuncup,			

	resistensi vaskular sistemik			
IV.	**Mengenal pemantau tekanan darah non-invasif**			
1.	Mengukur tekanan darah dengan *sphygmomanometer*			
2.	Mengukur tekanan darah dengan Dinamap			
V.	**Mengenal teknik pemantau hemodinamik invasif**			
1.	Mengetahui sistim pengisian cairan (*fluid-filled*)			
2.	Melakukan *zeroing*			
3.	Melakukan *leveling*			
VI.	**Mengenal pemantauan tekanan darah invasif**			
1.	Melakukan kanulasi arteri dan mengetahui interpretasi tekanan arteri			
2.	Melakukan kanulasi vena sentral dan mengetahui interpretasi nilai tekanan vena sentral			

Peserta dinyatakan	**Tanda tangan pembimbing**
☐ Layak ☐ Tidak layak melakukan prosedur	Nama jelas

PRESENTASI:

- Power points
- Lampiran (skor, dll)

Tanda tangan peserta didik

(Nama Jelas)

Kotak komentar

28 Syok

Waktu

Pencapaian kompetensi:
Sesi di dalam kelas : 2 X 60 menit (*classroom session*)
Sesi dengan fasilitasi Pembimbing : 3 X 120 menit (*coaching session*)
Sesi praktik dan pencapaian kompetensi: 4 minggu (*facilitation and assessment*)

Tujuan umum

Setelah mengikuti modul ini peserta didik dipersiapkan untuk mempunyai keterampilan di dalam mengenal dan mengelola syok pada anak melalui pembelajaran pengalaman klinis, dengan didahului serangkaian kegiatan berupa *pre-asessment*, diskusi, *role play*, dan berbagai penelusuran sumber pengetahuan.

Tujuan khusus

Setelah mengikuti modul ini peserta didik akan memiliki kemampuan untuk:
1. Mendiagnosis syok dan melakukan tindakan awal
2. Membedakan jenis syok
3. Mengenal tata laksana syok lanjut
4. Menjelaskan keadaan pasien kepada orang tua

Strategi pembelajaran

Tujuan 1. Mendiagnosis syok dan melakukan tindakan awal

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- *Video*
- *Small group discussion.*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- *Bedside teaching.*
- *Computer-assisted Learning.*

Must to know key points:
- Mengetahui epidemiologi syok pada anak
- Mengenal tanda syok
- Mampu menjaga jalan napas dan memberikan terapi oksigen
- pMampu memasaang akses vaskular
- Mengerti prinsip *fluid challenge* dam mampu menilai syok yang responsif terhadap cairan dan tidak

- Melakukan evaluasi dan merencanakan pemantauan

Tujuan 2. Membedakan jenis syok

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini*:*
- *Interactive lecture*
- *Journal reading and review.*
- *Bedside teaching.*
- Studi Kasus

***Must to know key points*:**
- Memahami fisiologi sistim kardiovaskular
- Mengenal 3 jenis syok dan patofisiologinya
- Mengetahui komplikasi syok
- Mengenal berbagai metoda pengukuran/pemantauan syok invasif dan noninvasif
- Mampu melakukan assessment pasien syok dengan benar dan lengkap baik yang dini maupun yang lanjut

Tujuan 3: Mengenal tatalaksana syok lanjut

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- *Video*
- Praktik pada model anatomi
- Studi Kasus dan *Case Findings.*
- *Demo and Coaching*
- Praktik pada pasien

Must to know key points:
- Mengenal farmakodinamik dan farmakokinetik cairan resusitasi
- Mengenal farmakodinamik dan farmakokinetik obat inotropik, vasopressor dan vasodilator
- Menentukan urutan tindakan pada syok
- Membedakan penyebab oliguria
- Menentukan pemeriksaan penunjang
- Menentukan rencana pemantauan syok dan pemantauan komplikasi syok dengan memperhatikan penyebabnya

Tujuan 4. Menjelaskan keadaan pasien kepada orang tua

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- *Demo and Coaching*
- Praktik pada pasien

Must to know key points:

- Menjelaskan kegawatan yang dihadapi pasien
- Menerangkan kemungkinan penyebabnya
- Menerangakan tindakan yang harus dilakukan dan risikonya
- Menerangkan komplikasi penyakit
- Menerangkan prognosis dan tindakan yang direncanakan selanjutnya

Persiapan Sesi

- Materi presentasi:

  Syok

  Slide

  1. Judul Syok
  2. Definisi syok
  3. Epidemiologi
  4. Gambaran klinis
  5. Resusitasi awal
  6. Fisiologi kardiovaskular
  7. Jenis syok
  8. Cairan resusitasi dan obat inotropik, vasopressor, vasodilator
  9. Jenis oliguri dan cara membedakannya
  10. Pemeriksaan penunjang dan berbagai pemeriksaan lainnya
  11. Resusitasi lanjut dan pemantauan
  12. Komunikasi dengan orang tua
- Kasus :
  1. Syok hipovolemik
  2. Syok kardiogenik
  3. Syok distributive
- Sarana dan Alat Bantu Latih :
  1. Penuntun belajar (*learning guide*) terlampir
  2. Tempat belajar (*training setting*): kamar perawatan, kamar tindakan, ICU

Kepustakaan

1. Carcillo JA, Fields AI. Crit Care Med 2002:30; 1367-137
2. Zingarelli B. Shock and reperfusion. Dalam: Nichols DG, penyunting. Roger's textbook of Pediatric Intensive Care, edisi ke-4. Philadelphia: Lippincott Williams &Wilkins, 2008; 252-65.

Kompetensi

Mengenal dan melakukan tatalaksana syok

Gambaran umum

Syok adalah sindrom klinis akibat kegagalan sistim sirkulasi dengan akibat ketidak

cukupan pasokan oksigen dan substrat metabolic lain ke jaringan serta kegagalan pembuangan sisa metabolisme.

Berdasarkan komponen sistim sirkulasi, terdapat 3 jenis syok yaitu syok hipovolemik, kardiogenik dan distributif.

Syok Hipovolemik

Syok hipovolemik merupakan syok yang paling sering dijumpai pada anak, terjadi akibat kehilangan cairan tubuh yang berlebihan. Penyebab tersering syok hipovolemik pada anak adalah muntah, diare, glikosuria, kebocoran plasma (misalnya pada demam berdarah dengue), sepsis, trauma, luka bakar, perdarahan saluran cerna, perdarahan intrakranial.

Akibat kehilangan cairan, terjadi penurunan *preload*. Sesuai dengan hukum Starling, penurunan preload ini akan berakibat pada penurunan isi sekuncup, selanjutnya penurunan curah jantung. Baro receptor akan merangsang syaraf simpatik untuk meningkatkan denyut jantung dan vasokonstriksi untuk mempertahankan curah jantung dan tekanan darah. Syok hipovolemik yang lama dapat mengakibatkan gangguan fungsi organ-organ. Dalam keadaan normal, Ginjal menerima 25 persen curah jantung. Pada syok hipovolemik akan terjadi redistribusi aliran darah dari korteks ke medula Bila keadaan ini berlangsung lama akan terjadi tubular nekrosis akut serta gangguan glomerulus dengan akibat gagal ginjal akut. Depresi miokardium juga sering terjadi, sementara hipotensi yang lama dapat pula menyebabkan gangguan hati.

Syok Kardiogenik

Syok kardiogenik terjadi akibat kegagalan pompa jantung, yang dapat diakibatkan akibat *preload*, *afterload* atau kontraktilitas miokardium. Curah jantung juga menurun pada disritmia. Gangguan preload dapat terjadi akibat pneumotoraks, efusi perikardium, hemoperikardium atau penumoperikardium. Gangguan afterload dapat terjadi akibat kelainan obstruktif congenital, emboli, peningkatan resistensi vaskular sistemik (misalnya pada pheochromocytoma). Gangguan kontraktilitas miokardium dapat diakibatkan infeksi virus, gangguan metabolik seperti asidosis, hipoglikemia, hipokalsemia, penyakit kolagen dll. Disritmia, misalnya blok arterioventrikular atau paroxysmal atrial takikardia dapat mengakibatkan syok kardiogenik. Respon neurohumoral seperti terjadi pada syok hipovolemik juga terjadi pada syok kardiogenik. Peningkatan resistensi vaskular sistemik akan meningkatkan *afterload* yang lebih lanjut akan berakibat penurunan curah jantung.

Syok Distributif

Syok distributif terjadi akibat berbagai sebab seperti blok syaraf otonom pada anesthesia (syok neurogenik), anafilaksis dan sepsis. Penurunan resistensi vaskular sistemik secara mendadak akan berakibat penumpukan darah dalam pembuluh darah perifer dan penurunan tekanan vena sentral. Pada syok septik, keadaan ini diperberat dengan adanya peningkatan permeabilitas kapiler sehingga volume intravaskular berkurang.

Gambaran Klinis

Gambaran klinis syok hipovolemik dipengaruhi oleh besarnya kehilangan cairan tubuh dan mekanisme kompensasi. Kehilangan 5-10 persen berat badan umumnya masih dapat

dikompensasi. Kecuali tanda kehilangan cairan, mekanisme kompensasi dapat dikenali dengan dijumpainya produksi urine yang menurun, ujung ekstremitas dingin dan *capillary refill time* yang dapat sedikit memanjang. Mekanisme kompensasi tidak akan memadai pada kehilangan 15 persen atau lebih. Kesadaran anak akan menurun, produksi urine minimal atau tidak ada, ujung ekstremitas dingin dan *mottled*, nadi perifer sangat lemah atau tidak teraba, takikardi, tekanan darah menurun atau tidak terukur. Hipoksia jaringan akan mengakibatkan asidosis dan takipnea. Dalam keadaan lanjut akan terjadi pernapasan periodic atau apnea yang selanjutnya disusul dengan henti jantung.

Gangguan perfusi pada kardiogenik syok menyebabkan gejala yang serupa dengan syok hipovolemik. Tanda bendungan dapat dijumpai seperti peningkatan tekanan vena jugularis dan pembesaran hati pada kegagalan ventrikel kanan dan ronckhi basah halus tidak nyaring, takipnea sampai *pink frothy sputum* dapat dijumpai pada kegagalan ventrikel kiri. Irama gallop dapat dijumpai pada kegagalan ventrikel kanan maupun kiri.

Syok distributif memberikan gambaran gangguan perfusi seperti pada syok lainnya seperti oliguri dan ganggua kesadaran. *Warm shock*, umumnya dijumpai pada awal syok septik, terjadi akibat vasodilatasi vaskular, ditandai dengan perabaan kulit yang hangat, kemerahan (*flushed skin*), peningkatan tekanan nadi, takikardia dan takipnea. Bila penyebabnya adalah sepsis, maka akan dijumpai pula gejala sepsis yang lain, misalnya gejala *disseminated intravascular coagulation* dan *acute respiratory distress syndrome*.

Tatalaksana Syok

Syok Hipovolemik

Pemberian cairan kristaloid 10 ml/kg secara bolus dapat dilakukan sambil menilai respon tubuh. Pada syok hipovolemik, maka peninkatan volume intravaskular akan meningkatkan isi sekuncup disertai penurunan frekuensi jantung. Pada kasus yang berat, pemberian ini dapat diulangi 10 ml/kg sambil menilai respon tubuh. Pada umumnya anak dengan syok hipovolemik mempunyai nilai CVP kurang dari 5 mm Hg. Pemberian cairan harus diteruskan hingga mencapai normovolemik. Kebutuhan cairan untuk mengisi ruang intravaskular umumnya dapat dikurangi bila digunakan cairan koloid.

Syok Kardiogenik

Curah jantung merupakan fungsi isi sekuncup dan frekuensi. Bayi mempunyai ventrikel yang relatif *noncompliant* dengan kemampuan meningkatkan isi sekuncup amat terbatas. Karena itu curah jantung bayi amat bergantung pada frekuensi. Syok kardiogenik pada penyakit jantung bawaan tidak dibahas di sini.

Isi sekuncup dipengaruhi oleh *preload*, *afterload* dan kontraktilitas miokardium. Sesuai dengan hukum Starling, peningkatan *preload* akan berkorelasi positif terhadap curah jantung hingga tercapai *plateau*. Karena itu, sekalipun pada gangguan fungsi jantung, mempertahankan *preload* yang optimal tetap harus dilakukan. Penurunan curah jantung pasca bolus cairan menunjukan bahwa *volume loading* harus dihentikan. Upaya menurunkan *afterload* terindikasi pada keadaan gagal jantung dengan peningkatan *systemic vascular resistance* yang berlebihan. Untuk tujuan ini dapat digunakan vasodilator.

Diuretik digunakan pada kasus dengan tanda kongestif paru maupun sistemik. Untuk tujuan ini dapat digunakan *loop diuretic*, atau kombinasi dengan bumetanide, thiazide atau metolazone.

Berbagai kondisi yang memperburuk fungsi kontraktilitas miokardium harus segera diatasi, seperti hipoksemia, hipoglikemia dan asidosis. Untuk memperbaiki fungsi kontraktilitas ini, selanjutnya, dapat digunakan obat inotropik (contoh: dopamine, dobutamin, adrenalin, amrinone, milrinone). Untuk mencapai fungsi kardiovaskular yang optimal, dengan pengaturan preload, penggunaan obat inotropik dan vasodilator (contoh: sodium nitropruside, nitrogliserine), dibutuhkan pemantauan tenanan darah, curah jantung dan *systemic vascular resistance*.

Syok Distributif dan Syok Septik

Tatalaksana syok distributif adalah pengisian volume intravaskular dan mengatasi penyebab primernya. Syok septik merupakan suatu keadaan khusus dengan patofisiologi yang kompleks. Pada syok septik, *'warm syok'*, suatu syok distributif, terjadi pada fase awal. Penggunaan stimulator alpha (contoh noradrenalin) dilaporkan tidak banyak memperbaiki keadaan, malahan menurunkan produksi urine dan mengakibatkan asidosis laktat. Pada fase lanjut terjadi penurunan curah jantung dan peningkatan *systemic vascular resistance* akibat hipoksemia dan acidosis. Karena itu tatalaksana syok septik lanjut, mengikuti kaidah syok kardiogenik. Sekalipun masih kontroversi, steroid terkadang digunakan pada syok septik yang resisten terhadap katekolamin dengan risiko insufisiensi adrenal.

Contoh kasus

STUDI KASUS: RESUSITASI AWAL PADA SYOK HIPOVOLEMIK

Arahan

Baca dan lakukan analisa terhadap studi kasus secara perorangan. Bila yang lain dalam kelompok sudah selesai membaca, jawab pertanyaan dari studi kasus. Gunakan langkah dalam pengambilan keputusan klinik pada saat memberikan jawaban. Kelompok yang lain dalam ruangan bekerja dengan kasus yang sama atau serupa. Setelah semua kelompok selesai, dilakukan diskusi tentang studi kasus dan jawaban yang dikerjakan oleh masing-masing kelompok.

Studi kasus

Seorang anak laki-laki umur 6 tahun 10 bulan, berat badan 22 kg, datang dengan demam 10 hari. Makin hari makin tinggi terutama malam hari, anak mengalami kejang dan kesadaran menurun. Saat tiba di ruang gawat darurat, kesadaran soporous, pernapasan cepat dan dalam, tidak ada retraksi, akral dingin, pucat, *refill* kapiler 5 detik, nadi teraba halus, frekuensi nadi 180 kali/menit, tekanan darah 60 mmHg/palpasi.

Penilaian

1. Apa yang anda harus segera lakukan ?

Jawaban:

Nilai kegawatan, lakukan tindakan awal

- Penilaian kegawatan:
    1. Gangguan kesadaran
    2. Gangguan sirkulasi.
    3. *Work of breathing* tidak terganggu.
    4. Kesimpulan: anak dalam keadaan syok
- Rsusitasi awal:
    1. Pertahankan jalan napas
    2. Lakukan pemberian oksigen

3. Pasang akses vascular: pilihan pertama intravena, bila gagal dalam 1 menit lakukan intraoseus
4. Lakukan *fluid challenge*
5. Lakukan pemeriksaan fisis/sistim kardiovaskular dan evaluasi respon fluid challenge
6. Pasang kateter urine (dan pulseoxymeter bila ada)
7. Pemeriksaan laboratorium sesuai indikasi
8. Terangkan kepada orang tua kondisi anak dan tindakan yang dilakukan

Setelah pemberian Ringer's lactate 440 mL, didapatkan, kesadaran somnolen, nadi 160 kali/menit, isi lebih kuat, akral dingin, refill kapiler 4 detik, tekanan darah 80/60 mmHg. Tidak ditemukan ronkhi. Pemeriksaan fisis jantung tidak ada kelainan, kecuali takikardi. Urine pekat 20 mL.

2. Apa penilaian saudara? Apa yang harus dilakukan selanjutnya?

Jawaban:

- Penilaian: anak masih syok
  - Syok responsive terhadap fluid challenge
  - Lakukan pengisian intravaskular lebih lanjut dengan pilihan cairan kristaloid atau koloid
  - Evaluasi kembali

Tujuan pembelajaran

Proses, materi dan metoda pembelajaran yang telah disiapkan bertujuan untuk alih pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang terkait dengan pencapaian kompetensi dan keterampilan yang diperlukan dalam mengenali dan menatalaksana demam syok yang telah disebutkan di atas yaitu :

1. Mengetahui tanda kegawatan berupa syok
2. Melakukan tindakan awal pada syok
3. Melakukan fluid challenge
4. Melakukan evaluasi/respon tindakan
5. Melakukan komunikasi dengan orang tua

Evaluasi

- Pada awal pertemuan dilaksanakan penilaian awal kompetensi kognitif dengan kuesioner 2 pilihan yang bertujuan untuk menilai sejauh mana peserta didik telah mengenali materi atau topik yang akan diajarkan.
- Materi esensial diberikan melalui kuliah interaktif dan *small group discussion* dimana pengajar akan melakukan evaluasi kognitif dari setiap peserta selama proses pembelajaran berlangsung.
- Membahas instrumen pembelajaran keterampilan (kompetensi psikomotor) dan mengenalkan penuntun belajar. Dilakukan demonstrasi tentang berbagai prosedur dan perasat untuk menatalaksana demam tifoid. Peserta akan mempelajari prosedur klinik bersama kelompoknya (*Peer-assisted Learning)* sekaligus saling menilai tahapan akuisisi dan kompetensi prosedur tersebut pada model anatomi.
- Peserta didik belajar mandiri, bersama kelompok dan bimbingan pengajar/instruktur, baik

dalam aspek kognitif, psikomotor maupun afektif. Setelah tahap akuisisi keterampilan maka peserta didik diwajibkan untuk mengaplikasikan langkah-langkah yang tertera dalam penuntun belajar dalam bentuk "*role play*" diikuti dengan penilaian mandiri atau oleh sesama peserta didik (menggunakan penuntun belajar)

- Setelah mencapai tingkatan kompeten pada model maka peserta didik akan diminta untuk melaksanakan penatalaksanaan syok melalui 3 tahapan:
  1. Observasi prosedur yang dilakukan oleh instruktur
  2. Menjadi asisten instruktur
  3. Melaksanakan mandiri di bawah pengawasan langsung dari instruktur

  Peserta didik dinyatakan kompeten untuk melaksanakan prosedur tatalaksana syok apabila instruktur telah melakukan penilaian kinerja dengan menggunakan Daftar Tilik Penilaian Kinerja dan dinilai memuaskan
- Penilaian kompetensi pada akhir proses pembelajaran :
  - Ujian OSCE (K,P,A) dilakukan pada tahapan akhir pembelajaran oleh kolegium
  - Ujian akhir stase, setiap divisi/ unit kerja di sentra pendidikan

Instrumen penilaian

- **Kuesioner awal**

Instruksi: Pilih B bila pernyataan Benar dan S bila pernyataan Salah

1. Penyebab tersering syok pada anak adalah syok septik. B/S. Jawaban S. Tujuan 1
2. Tanda klinis awal syok antara lain: penurunan kesadaran, peningkatan work of breathing, peningkatan frekuensi nadi, kualitas nadi yang lemah, waktu refill kapiler memanjang. B/S. Jawaban S. Tujuan 1
3. Fluid challenge adalah ekspansi cairan intravena dengan jumlah dan kecepatan yang tepat untuk menilai respon sistim kardiovaskular. B/S. Jawaban B. Tujuan 1

- **Kuesioner tengah**

MCQ:

4. Syok neurogenik akibat infeksi pada medula spinalis setinggi lumbal, paling mungkin:
   a. Syok hipovolemik
   b. Syok kardiogenik.
   c. Syok distributive.
   d. Syok disosiative.

5. Obat yang mempunyai efek alpha adrenergik paling kuat:
   a. Milrinone.
   b. Dobutamine.
   c. Norepinephrine
   d. Epinephrine.

6. Ekspansi cairan intravaskular harus dihentikan bila :
   a. Dijumpai edema palpebra
   b. Pemberian cairan intravena telah melebihi 60 mL/Kg berat badan dalam 1 jam

c. Pemberian cairan intravena telah melebihi 80 mL/Kg berat badan dalam 1 jam
d. Terdapat ronkhi basah halus tidak nyaring di kedua basal paru

7. Cairan koloid yang mempunyai efek ekspansi volume intravaskular terbesar adalah:
   a. Albumin 25%
   b. Hydroxyethyl starch 6% 140/0.4
   c. Modified fluid gelatine 4%
   d. Dextran 70 6%
8. Syok pada demam berdarah dengue:
   a. Penurunan hematokrit menunjukan syok akibat kebocoran plasma
   b. Bila tidak responsif terhadap fluid challenge dan dijumpai ronkhi basah kemungkinan syok tidak reponsif terhadap cairan
   c. Pemberian koloid lebih baik dari kristaloid
   d. Nilai hematokrit biasanya lebih penting daripada penilaian produksi urine

9. Pemberian diuretik pada syok kardiogenik ditujukan untuk:
   1. Melindungi ginjal
   2. Menurunkan afterload
   3. Mengurangi edema di jaringan lunak
   4. Mengurangi sesak napas akibat edema paru

10. Tanda syok belum teratasi:
   a. Tekanan sistolik kurang dari 100 mmHg
   b. Takikardi
   c. Acidosis laktat
   d. Tekanan vena sentral kurang dari 10 mmHg

Jawaban
4. C
5. C
6. D
7. A
8. B
9. D
10. C

PENUNTUN BELAJAR (*Learning Guide*)

Lakukan penilaian kinerja pada setiap langkah / tugas dengan menggunakan skala penilaian di bawah ini:

1	**Perlu perbaikan**	Langkah atau tugas tidak dikerjakan secara benar, atau dalam urutan yang salah (bila diperlukan) atau diabaikan
2	**Cukup**	Langkah atau tugas dikerjakan secara benar, dalam urutan yang benar (bila diperlukan), tetapi belum dikerjakan secara lancar
3	**Baik**	Langkah atau tugas dikerjakan secara efisien dan dikerjakan dalam urutan yang benar (bila diperlukan)

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

PENUNTUN BELAJAR SYOK							
No.	**Kegiatan / langkah klinik**	**Kesempatan ke**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
I.	**Triage**						
1.	Menilai kesadaran: Tonus, interactiveness, consolability, look or gaze, speech or cry						
	Menilai *work of breathing*: napas cuping hidung, retraksi, suara napas tambahan (grunting, wheezing, stridor)						
	Menilai perfusi: refill kapiler, perabaan akaral, perabaan nadi, melihat pucat, sianosis, cutis murmurata						
	Menilai sistim kardiovaskular: pemeriksaan fisis jantung, tekanan darah, mengukur tekanan vena jugulaaris, mendengar ronckhi basah						
II.	**Resusitasi awal**						
1.	Mempertahankan jalan napas						
2.	Memberikan oksigen						
3.	Memasang akses vaskular (vena perifer, intraoseus, vena dalam)						
4.	Melakukan fluid challenge: Cairan intravena dengan jumlah dan kecepaatan yang tepat, kemudian menilai respon sistim kardiovaskular						
III.	**Mengenal jenis syok**						
1.	Membedakan jenis syok: hipovolemik, kardiogenik dan disributif						
IV.	**Memilih cairan/obat**						
1.	Mengenal cairan resusitasi: kristaloid dan koloid						
2.	Mengenal intoropik dan vasoaktif						
V.	**Pemantauan**						
1.	Pemantauan tanda vital						
2.	Pengukuran produksi urine						
3.	Pemilihan pemeriksaan penunjang sesuai indikasi						

4.	Merencanakan tatalaksana lebih lanjut sesuai hasil pemeriksaan penunjang					

DAFTAR TILIK

Berikan tanda ✓ dalam kotak yang tersedia bila keterampilan/tugas telah dikerjakan dengan memuaskan, dan berikan tanda × bila tidak dikerjakan dengan memuaskan serta T/D bila tidak dilakukan pengamatan		
✓	**Memuaskan**	Langkah/ tugas dikerjakan sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
×	**Tidak memuaskan**	Tidak mampu untuk mengerjakan langkah/ tugas sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
T/D	**Tidak diamati**	Langkah, tugas atau ketrampilan tidak dilakukan oleh peserta latih selama penilaian oleh pelatih

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

DAFTAR TILIK SYOK				
No	**Langkah kegiatan yang dinilai**	Memuaskan	Tidak memuaskan	Tidak diamati
I.	**Triase**			
1.	Menilai kesadaran: Tonus, interactiveness, consolability, look or gaze, speech or cry			
	Menilai *work of breathing*: napas cuping hidung, retraksi, suara napas tambahan (grunting, wheezing, stridor)			
	Menilai perfusi: refill kapiler, perabaan akaral, perabaan nadi, melihat pucat, sianosis, cutis murmurata			
	Menilai sistim kardiovaskular: pemeriksaan fisis jantung, tekanan darah, mengukur tekanan vena jugulaaris, mendengar ronckhi basah			
II.	**Resusitasi awal**			
1.	Mempertahankan jalan napas			
2.	Memberikan oksigen			
3.	Memasang akses vaskular (vena perifer, intraoseus, vena dalam)			
4.	Melakukan fluid challenge: Cairan intravena dengan jumlah dan kecepaatan yang tepat, kemudian menilai respon sistim kardiovaskular			
III.	**Mengenal jenis syok**			
1.	Membedakan jenis syok: hipovolemik, kardiogenik dan disributif			

IV.	**Memilih cairan/obat**			
1.	Mengenal cairan resusitasi: kristaloid dan koloid			
2.	Mengenal intoropik dan vasoaktif			
V.	**Pemantauan**			
1.	Pemantauan tanda vital			
2.	Pengukuran produksi urine			
3.	Pemilihan pemeriksaan penunjang sesuai indikasi			
4.	Merencanakan tatalaksana lebih lanjut sesuai hasil pemeriksaan penunjang			

Peserta dinyatakan	**Tanda tangan pembimbing**
☐ Layak ☐ Tidak layak melakukan prosedur	Nama jelas

PRESENTASI:

- Power points
- Lampiran (skor, dll)

Tanda tangan peserta didik

(Nama Jelas)

Kotak komentar

29 Syok Anafilaksis

Waktu

Pencapaian kompetensi
Sesi di dalam kelas : 2 X 60 menit (*classroom session*)
Sesi dengan fasilitasi Pembimbing : 3 X 120 menit (*coaching session*)
Sesi praktik dan pencapaian kompetensi: 4 minggu (*facilitation and assessment*)

Tujuan umum

Setelah mengikuti modul ini peserta didik mampu dan memiliki keterampilan dalam mengelola syok anafilaksis melalui pembelajaran pengalaman klinis, dalam kegiatan berupa penilaian *pre-assessment,* diskusi, penatalaksanaan pasien, diskusi kasus dan berbagai penelusuran sumber pengetahuan.

Tujuan khusus

Setelah mengikuti modul ini peserta didik akan memiliki kemampuan untuk:
1. Memahami patofisiologi syok anafilaksis
2. Melakukan anamnesis, pemeriksaan fisik dan penunjang pada kasus syok anafilaksis
3. Melakukan penatalaksanaan syok anafilaksis
4. Memberikan saran terhadap upaya pencegahan syok anafilaksis

Strategi pembelajaran

Tujuan 1. Memahami patofisiologi syok anafilaksis

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- *Small group discussion*
- *Journal reading and review*
- *Computer-assisted Learning*

Must to know key points:
- Patofisiologi reaksi anafilaksis
- Mediator anafilaksis

Tujuan 2. Melakukan anamnesis, pemeriksaan fisik dan penunjang pada kasus syok anafilaksis

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- *Small group discussion.*
- *Peer assited learning (PAL)*
- *Bedside teaching.*

- Studi Kasus dan *Case Finding* .

Must to know key points (sedapat mungkin pilih *specific features, signs & symptoms*):
- Anamnesis: mencari faktor etiologi, gejala klinis
- Pemeriksaan fisis: mengenali tanda kegawatdaruratan

Tujuan 3 Melakukan penatalaksanaan syok anafilaksis

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- *Small group discussion.*
- *Peer assited learning (PAL)*
- *Bedside teaching.*
- Studi Kasus dan *Case Finding* .

Must to know key points*:*
- Tata laksana syok anafilaksis

Tujuan 4 . Memberikan saran terhadap upaya pencegahan syok anafilaksis

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- *Small group discussion.*
- *Peer assited learning (PAL)*
- *Bedside teaching.*

Must to know key points*:*
- Etiologi syok anafilaksis
- *Communication skill*

Persiapan Sesi
- Materi presentasi dalam program power point:

  Syok Anafilaksis

  slide
  1 : Pendahuluan
  2 : Etiologi
  3 : Epidemiologi
  4 : Patofisiologi
  5 : Manifestasi klinis
  6 : Pemeriksaan penunjang
  7 : Tata Laksana
  8 : Prognosis
  9 : Pencegahan
  10 : Kesimpulan
- Kasus : 1. Syok Anafilaksis
- Sarana dan Alat Bantu Latih :

- Penuntun belajar (*learning guide*) terlampir
- Tempat belajar (*training setting*): ruang rawat jalan, ruang rawat inap, ruang gawat darurat, ruang perawtan intensif

Kepustakaan (diharapkan mengikuti edisi terbaru)

1. Rachman O, Soepriadi M, Setibudiawan B. Anafilaksis. Dalam: Akib AAP, Munasir Z, Kurniati N, penyunting. Buku ajar alergi-imunologi anak. Jakarta: BP-IDAI; 2007. h. 207-23.
2. Moneret-Vautrin DA, Morisset M, Flabbee J, Beaudouin E, Kanny G. Epidemiology of life-threatening and lethal anaphylaxis: a review. Allergy 2005;60:443-51.
3. Lieberman P, Kemp SF, Oppenheimer J, Lang DM, Bernstein L, Niklas RS, dkk. The diagnosis and management of anaphylaxis: an update practice parameter. J Allergy Clin Immunol 2005;115:S483-523.
4. Young MC. General treatment of anaphylaxis. Dalam: Leung DY, Sampson HA, Geha RS, Szefler SJ, penyunting. Pediatric Allergy. Principle and Practice. Missouri: Mosby, 2003;652.\
5. Sampson HA. Anaphylaxis and emergency treatment. Pediatrics 2003;111;1601-8.

Kompetensi

Memahami dan melakukan tata laksana syok anafilaksis

Gambaran umum

Anafilaksis adalah respons klinis hipersensitivitas akut, berat, menyerang berbagai macam obat, dan dapat mengancam jiwa. Anafilaksis terjadi akibat mediator inflamasi dilepaskan dalam jumlah besar secara bersamaan dari sel mast dan basofil sesudah paparan pada alergen pada individu yang sudah tersensitisasi sebelumnya. Reaksi anafilaktoid mirip dengan reaksi anafilaksis, tetapi tidak diperantarai oleh IgE, mungkin oleh anafilaktosin seperti C3a dan C5a atau bahan yang mampu menginduksi degranulasi sel mast tanpa melalui reaksi imunologis.

Angka kejadian anafilaksis berat berkisar 0,5-1 per 10.000 dan kematian terjadi pada sekitar 0,65-2% kasus anafilaksis berat. Penyebab terbanyak anafilaksis adalah makanan dan obat. Penyebab lainnya antara lain bahan biologis (latex, insulin, ekstrak alergen, antiserum, produk darah, enzim), dan gigitan serangga.

Tata laksana meliputi evaluasi segera, pemberian adrenalin, pemasangan turniket, pemberian oksigen, cairan intravena, difenhidramin, aminofilin, vasopresor, intubasi dan trakeostomi, kortikosteroid, serta pengobatan suportif. Pasien dibaringkan dengan tungkai ditinggikan. Oksigen diberikan dengan sungkup atau kanul hidung dengan pemantauan kadar oksigen. Bila penyebabnya adalah suntikan atau gigitan binatang di ekstremitas, dilakukan pemasangan torniket proksimal terhadap lokasi, dan torniket dibuka setiap 10-15 menit.

Obat yang dianjurkan diberikan dalam kondisi ini adalah adrenalin dengan konsentrasi 1:1000 dengan dosis 0.01 mL/kg maksimal 0.5 ml per kali disuntikkan subkutan atau intramuskular. Dosis yang sama dapat diulangi dengan jarak 15-20 menit sampai 2–3 kali. Antihistamin seperti difenhidramin dapat disuntikkan intramuskular atau intravena. Hipotensi persisten perlu diatasi dengan perbaikan cairan intravaskular dengan infus kristaloid 20-30 ml/kg dalam 1 jam pertama. Bronkodilator dapat digunakan untuk mengatasi bronkokonstriksi. Sedangkan kortikosteroid diberikan segera setelah kegawatan teratasi untuk mencegah anafilaksis bifasik. Untuk menghindari serangan berikutnya maka bahan yang menyebabkan anafilaksis wajib dihindari.

Contoh kasus

STUDI KASUS: SYOK ANAFILAKSIS

Arahan

Baca dan lakukan analisa terhadap studi kasus secara perorangan. Bila yang lain dalam kelompok sudah selesai membaca, jawab pertanyaan dari studi kasus. Gunakan langkah dalam pengambilan keputusan klinik pada saat memberikan jawaban. Kelompok yang lain dalam ruangan bekerja dengan kasus yang sama atau serupa. Setelah semua kelompok selesai, dilakukan diskusi tentang studi kasus dan jawaban yang dikerjakan oleh masing-masing kelompok.

Studi kasus

Seorang anak laki-laki berusia 4 tahun dibawa ke Instalasi Gawat Darurat karena tampak lemas dan biru setelah mengkonsumsi amoksilin sirup.

1. Apa penilaian saudara terhadap keadaan anak tersebut?

Diagnosis (identifikasi masalah/kebutuhan)

- Identifikasi faktor etiologi
  Jawaban: amoksilin
- Nilai keadaan klinis dan tanda kegawatdaruratan pada pasien
  Jawaban:
  Nilai keadaan umum, kesadaran, tanda vital pasien (tekanan darah, frekuensi nadi dan napas) dan organ-organ yang terlibat

Temuan yang didapatkan sebagai hasil dari penilaian pada situasi yang ada adalah:
Pasien tampak lemah dan sianosis. Tekanan darah 60/palpasi, frekuensi nadi 140 kali/menit, teraba lemah, Frekuensi napas 28 kali/menit. Pada jantung dan paru tidak ditemukan kelainan. Akral teraba dingin, dan perfusi perifer buruk.

2. Berdasarkan pada hasil temuan, apakah diagnosis anak tersebut?
Jawaban:
Syok anafilaksis akibat amoksilin

Pelayanan (perencanaan dan intervensi)

3. Berdasarkan diagnosis, apakah rencana penatalaksanaan pada pasien ini ?
Jawaban:

- Pemberian O_2 2 L.menit nasal
- Pemberian adrenalin 1/1000, 0,01-0,03 ml/kg maksimal 0,5 ml IM
- Difenhidramin 1-2 mg/kb BB IM
- Segera lakukan pemasangan infuse dan berikan cairan fisiologis 30 ml/kgBB dalam 1 jam
- Lakukan penilaian terhadap respons terapi.

Temuan berikut:
Pasien tampak sadar, tidak sesak dan sianosis. Tekanan darah 90/60 mmHg, frekuensi nadi 100 kali/menit, teraba kuat. Akral hangat dan perfusi perifer baik.

Penilaian ulang

4. Setelah dilakukan tindakan apakah rencana anda selanjutnya untuk orang tua dan mengapa?

Jawaban:

- Pemberian kortikosteroid untuk mencegah anafilaksis bifasik dan meneruskan pemberian difenhidramin
- Edukasi kepada orangtua agar anaknya tidak mengkonsumsi amoksilin
- Pemberian kartu khusus atau tanda khusus sebagai penanda bahwa pasien alergi amoksilin.

Tujuan pembelajaran

Proses, materi dan metoda pembelajaran yang telah disiapkan bertujuan untuk alih pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang terkait dengan pencapaian kompetensi dan keterampilan yang diperlukan dalam mengenali dan menatalaksana kasus anafilaksis seperti yang telah disebutkan di atas yaitu :

1. Memahami patofisiologi reaksi anafilaksis
2. Melakukan anamnesis dan pemeriksaan fisis pada kasus anafilaksis
3. Melakukan penatalaksanaan anafilaksis
4. Memberikan saran terhadap upaya pencegahan anafilaksis

Evaluasi

- Pada awal pertemuan dilaksanakan penilaian awal kompetensi kognitif dengan kuesioner 2 pilihan yang bertujuan untuk menilai sejauh mana peserta didik telah mengenali materi atau topik yang akan diajarkan.
- Materi esensial diberikan melalui kuliah interaktif dan *small group discussion*, pembimbing akan melakukan evaluasi kognitif dari setiap peserta selama proses pembelajaran berlangsung.
- Membahas instrumen pembelajaran keterampilan (kompetensi psikomotor) dan mengenalkan penuntun belajar. Dilakukan demonstrasi tentang berbagai prosedur dan perasat untuk memberikan tata laksana syok anafilaksis. Peserta akan mempelajari prosedur klinik bersama kelompoknya (*Peer-assisted Learning)* sekaligus saling menilai tahapan akuisisi dan kompetensi prosedur pada pasien syok anafilaksis.
- Peserta didik belajar mandiri, bersama kelompok dan bimbingan pengajar/instruktur, baik dalam aspek kognitif, psikomotor maupun afektif. Setelah tahap akuisisi keterampilan maka peserta didik diwajibkan untuk mengaplikasikan langkah-langkah yang tertera dalam penuntun belajar dalam bentuk "*role play*" diikuti dengan penilaian mandiri atau oleh sesama peserta didik (menggunakan penuntun belajar)
- Penilaian kompetensi pada akhir proses pembelajaran
    - Ujian OSCE (K, P, A) dilakukan pada tahapan akhir pembelajaran oleh kolegium
    - Ujian akhir stase, setiap divisi/ unit kerja di sentra pendidikan

Peserta didik dinyatakan mahir (*proficient*) setelah melalui tahapan proses pembelajaran,

a. Magang : peserta dapat menegakkan diagnosis dan memberikan tata laksana syok anafilaksis tanpa komplikasi dengan arahan pembimbing
b. Mandiri: melaksanakan mandiri diagnosis dan tata laksana syok anafilaksis serta komplikasinya

Instrumen penilaian

- **Kuesioner awal**

Instruksi: Pilih B bila pernyataan Benar dan S bila pernyataan Salah

1. Reaksi anafilaktoid disebabkan oleh adanya degranulasi sel mast. B/S. Jawaban B. Tujuan 1.
2. Obat pilihan pertama pada anafilaksis adalah larutan adrenalin 1:10.000 sebanyak 0,01 ml/kgBB, maksimum 0,5 ml diberikan secara intramuskular atau subkutan pada lengan atas atau paha. B/S. Jawaban S. Tujuan 3.
3. Epinefrin digunakan dalam tata laksana anafilaksis karena mempunyai efek menurunkan cAMP yang dapat menghalangi degranulasi sel mast. B/S. Jawaban S. Tujuan 3.
4. Turniket perlu dilakukan bila anafilaksis terjadi akibat suntikan di daerah ekstremitas atau sengatan binatang. B/S. Jawaban B. Tujuan 3.

- **Kuesioner tengah**

MCQ:

5. Zat yang dapat menurunkan cAMP adalah:
   a. Teofilin
   b. Prostaglandin F2a
   c. Prostaglandin E1
   d. Epinefrin
6. Pernyataan yang benar mengenai anafilaksis adalah:
   a. Pada kejadian anafilaksis selalu disertai oleh gejala kulit seperti rash, urtikaria
   b. Setelah adrenalin, obat yang paling penting harus dimasukkan adalah kortikosteroid
   c. Setelah adrenalin, obat yang paling penting harus dimasukkan adalah antihistamin
   d. Radiokontras dapat menyebabkan anafilaksis melalui perantaraan IgE
7. Mediator sel mast di bawah ini akan menyebabkan vasodilatasi dan permeabilitas vaskular meningkat, KECUALI:
   a. Histamin
   b. Leukotrien
   c. TNF
   d. PAF
8. Pernyataan yang tidak benar mengenai pemberian kortikosteroid pada kasus anafilaksis adalah:
   a. Mencegah anafilaksis bifasik
   b. Penting pada keadaan akut kasus anafilaksis
   c. Dapat diberikan hidrokortison IV 7-10 mg/kgBB dilanjutkan dengan 5 mg/kgBB setiap 6 jam
   d. Pengobatan diberikan sekitar 2-3 hari.

Jawaban:

5. B
6. C
7. D
8. B

PENUNTUN BELAJAR (*Learning guide*)

Lakukan penilaian kinerja pada setiap langkah/tugas dengan menggunakan skala penilaian di bawah ini:		
1	**Perlu perbaikan**	Langkah atau tugas tidak dikerjakan secara benar, atau dalam urutan yang salah (bila diperlukan) atau diabaikan
2	**Cukup**	Langkah atau tugas dikerjakan secara benar, dalam urutan yang benar (bila diperlukan), tetapi belum dikerjakan secara lancer
3	**Baik**	Langkah atau tugas dikerjakan secara efisien dan dikerjakan dalam urutan yang benar (bila diperlukan)

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

PENUNTUN BELAJAR SYOK ANAFILAKSIS						
No.	**Kegiatan/langkah klinik**	**Kesempatan ke**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
I.	**ANAMNESIS**					
1.	Peserta didik menanyakan keluhan, faktor pencetus (makanan, obat, faktor lingkungan), riwayat alergi sebelumnya, riwayat atopi keluarga, yang dianggap berhubungan dengan syok anafilaksis					
II.	**PEMERIKSAAN JASMANI**					
1.	Menilai secara cepat kegawatdaruratan yang terjadi					
2.	Menilai organ mana yang terlibat					
III.	**PEMERIKSAAN LABORATORIUM/RADIOLOGI**					
1.	Meminta pemeriksaan laboratorium yang diperlukan					
IV.	**PENGOBATAN**					
1.	Melakukan pertolongan pertama sesuai standar resusitasi. Oksigen harus diberikan kepada penderita penderita yang menplami sianosis, dispneu yang jelas atau penderita dengan mengi. Oksigen dengan aliran sedang-tinggi (5-10 liter/menit) diberikan melalui masker atau kateter hidung. Bila terjadi henti jantung-paru, lakukan resusitasi kardiopulmoner. Intubasi atau trakeostomi perlu dikerjakan kalau terdapat sumbatan jalan napas bagian atas oleh edema.					
2	Pemberian adrenalin • Larutan adrenalin (epinefrin) sebanyak 0,01 ml/kgBB, maksimum 0,5 ml (larutan 1:1000), diberikan secara intramuskular atau subkutan pada lengan atas atau paha. • Bila anafilaksis terjadi karena suntikan, berikan suntikan adrenalin kedua 0,1-0,3 ml (larutan 1:1000) secara subkutan pada daerah suntikan untuk mengurangi absorbsi antigen. • Dosis adrenalin pertama dapat diulangi dengan jarak					

	waktu 15- 20 menit bila diperlukan. • Bila terjadi syok atau kolaps vaskular atau tidak berespons dengan medikasi intramuskular, dapat diberikan adrenalin 0,1 ml/kgBB dalam 10 ml NaCl fisiologik (larutan 1:10.000) secara intravena dengan kecepatan lambat (1-2 menit) serta dapat diulang dalam 5-10 menit.					
3.	Turniket Kalau anafilaksis terjadi karena suntikan pada ekstremitas atau sengatan/gigitan hewan berbisa maka dipasang turniket proksimal dari daerah suntikan atau tempat gigitan tersebut. Setiap 10 menit turniket ini dilonggarkan selama 1-2 menit.					
4.	Difenhidramin Difenhidramin dapat diberikan secara intravena (kecepatan lambat selama 5 - 10 menit), intramuskular atau oral (1-2 mg/kgBB) sampai maksimum 50 mg sebagai dosis tunggal, tergantung dari beratnya reaksi. Difenhidramin diteruskan secara oral setiap 6 jam selama 24 jam untuk mencegah reaksi berulang					
5.	Kalau penderita tidak memberikan respons dengan tindakan di atas, jadi penderita masih tetap hipotensif atau tetap dengan kesukaran bernapas, maka penderita perlu dirawat di unit perawatan intensif dan pengobatan diteruskan dengan langkah berikut. 1. Cairan intravena Untuk mengatasi syok pada anak dapat diberikan cairan NaCl fisiologis dan glukosa 5% dengan perbandingan 1 : 4 sebanyak 30 ml/kgBB selama 1-2 jam pertama atau sampai syok teratasi. Bila syok sudah teratasi, cairan tersebut diteruskan dengan dosis sesuai dengan berat badan dan umur anak. 2. Aminofilin Apabila bronkospasme menetap, diberikan aminofilin intravena 4-7 mg/kgBB yang dilarutkan dalam cairan intravena (dekstrosa 5%) dengan jumlah paling sedikit sama. Campuran ini diberikan intravena secara lambat (15-20 menit). Tergantung dari tingkat bronkospasme, aminofilin dapat diteruskan melalui infus dengan kecepatan 0,2-1,2 mg/kgBB atau 4-5 mg/kgBB intravena selama 20-30 menit setiap 6 jam. Bila memungkinkan kadar aminofilin serum harus dimonitor. 3. Vasopresor Bila cairan intravena saja tidak dapat mengontrol tekanan darah, berikan metaraminol bitartrat (Aramine) 0,0l mg/kgBB (maksimum 5 mg) sebagai suntikan tunggal secara lambat dengan memonitor aritmia jantung, bila					

	terjadi aritmia jantung, pengobatan dihentikan segera. Dosis ini dapat diulangi bila diperlukan, untuk menjaga tekanan darah. Dapat juga diberikan vasopresor lain seperti levaterenol bitartrat (Levophed) 1 mg (1 ml) dalam 250 ml cairan intravena dengan kecepatan 0,5 ml/menit atau dopamin (Intropine) yang diberikan bersama infus, dengan kecepatan 0,3-1,2 mg/kgBB/jam. 4. Kortikosteroid Mula-mula diberikan hidrokortison intravena 7-10 mg/kgBB lalu diteruskan dengan 5 mg/kgBB setiap 6 jam dengan bolus infus. Pengobatan biasanya dapat dihentikan sesudah 2-3 hari.					
6.	Pengobatan suportif					
V.	**PENCEGAHAN**					
1.	Memberikan edukasi tentang penghindaran					

DAFTAR TILIK

Berikan tanda ✓ dalam kotak yang tersedia bila keterampilan/tugas telah dikerjakan dengan memuaskan, dan berikan tanda × bila tidak dikerjakan dengan memuaskan serta T/D bila tidak dilakukan pengamatan

✓	**Memuaskan**	Langkah/tugas dikerjakan sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
×	**Tidak memuaskan**	Tidak mampu untuk mengerjakan langkah/tugas sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
T/D	**Tidak diamati**	Langkah, tugas atau ketrampilan tidak dilakukan oleh peserta latih selama penilaian oleh pelatih

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

DAFTAR TILIK SYOK ANAFILAKSIS				
No.	**Langkah/kegiatan yang dinilai**	**Hasil penilaian**		
		Memuaskan	Tidak memuaskan	Tidak diamati
I.	**ANAMNESIS**			
1.	Sikap profesionalisme: - Menunjukkan penghargaan - Empati - Kasih sayang - Menumbuhkan kepercayaan - Peka terhadap kenyamanan pasien - Memahami bahasa tubuh			
2.	Menarik kesimpulan mengenai gejala syok anafilaksis			
3.	Mencari kemungkinan penyebab syok anafilaksis			
II.	**PEMERIKSAAN FISIK**			
1.	Sikap profesionalisme: - Menunjukkan penghargaan - Empati - Kasih sayang - Menumbuhkan kepercayaan - Peka terhadap kenyamanan pasien - Memahami bahasa tubuh			
2.	Mengidentifikasi tanda-tanda kegawatdaruratan			
3.	Menilai organ-organ yang terlibat			
III.	**USULAN PEMERIKSAAN**			
1.	Keterampilan dalam memilih rencana pemeriksaan laboratorium untuk menegakkan diagnosis dan etiologi			
IV.	**DIAGNOSIS**			

	Keterampilan dalam memberikan argumen dari diagnosis kerja yang ditegakkan			
V.	**TATALAKSANA PENGELOLAAN**			
1.	Tata laksana tepat dan segera kegawatdaruratan syok anafilaksis			
2.	Pemantauan pasca terapi			
VI.	**PENCEGAHAN**			
1.	Menerangkan kepada keluarga pasien untuk menghindari faktor pencetus syok anafilaksis			

Peserta dinyatakan	**Tanda tangan pembimbing**
☐ Layak ☐ Tidak layak melakukan prosedur	(Nama jelas)

Tanda tangan peserta didik

Presentasi

- *Power points*
- Lampiran : skor, dll

(Nama jelas)

Kotak komentar

27 Benda Asing pada Saluran Napas

Waktu

Pencapaian kompetensi:
Sesi di dalam kelas : 2 X 50 menit (*classroom session*)
Sesi dengan fasilitasi Pembimbing : 3 X 50 menit (*coaching session*)
Sesi praktik dan pencapaian kompetensi: 4 minggu (*facilitation and assessment*)

Tujuan umum

Setelah mengikuti modul ini peserta didik dipersiapkan untuk mempunyai keterampilan di dalam mengelola benda asing pada saluran napas, melalui pembelajaran pengalaman klinis, dengan didahului serangkaian kegiatan berupa *pre-assesment*, diskusi, role play, dan berbagai penelusuran sumber pengetahuan.

Tujuan khusus

Setelah mengikuti modul ini peserta didik akan memiliki kemampuan untuk:
1. Mengenal dan mendiagnosis benda asing pada saluran napas.
2. Mampu memberikan pengobatan benda asing pada saluran napas serta komplikasinya
3. Mampu memberikan penyuluhan mengenai benda asing pada saluran napas.

Strategi pembelajaran

Tujuan 1. Mengenal dan mendiagnosis klinis benda asing pada saluran napas.

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini*:*
- *Interactive lecture.*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- *Video and Computer-assisted Learning.*
- *Journal reading and review.*
- *Small group discussion.*
- *Bedside teaching.*
- *Case study &/ case simulation*
- Praktek mandiri dengan pasien rawat jalan dan rawat inap.

Must to know key points (sedapat mungkin pilih *specific features, signs & symptoms*):
- Anamnesis: faktor risiko dan gejala klinis yang relevan
- Mampu melakukan pemeriksaan fisis yang berkaitan dengan benda asing pada saluran napas
- Pemeriksaan penunjang (bila diperlukan)

Tujuan 2. Mampu memberikan pengobatan benda asing pada saluran napas serta komplikasinya

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture.*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- *Video and Computer-assisted Learning.*
- *Journal reading and review.*
- *Small group discussion.*
- *Bedside teaching.*
- *Case study &/ case simulation*
- Praktek mandiri dengan pasien rawat jalan dan rawat inap.

Must to know key points:
- Mampu memilih jenis pengobatan yang akan diberikan
- Mampu melakukan pengobatan terhadap komplikasi.

Tujuan 3. Mampu memberikan penyuluhan mengenai benda asing pada saluran napas.

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Praktek mandiri dengan pasien rawat jalan dan rawat inap.*

Must to know key points:
- Mampu melakukan tindakan-tindakan pencegahan
- Mampu menangani komplikasi yang terjadi

Persiapan Sesi

- Materi presentasi dalam program power point:
  Benda asing pada saluran napas
  slide
  1 : Pendahuluan
  2 : Etiologi
  3 : Faktor risiko
  4 : Manifestasi klinis
  5 : Pemeriksaan penunjang
  6 : Diagnosis
  7 : Tatalaksana
  8 : Prognosis
- Kasus : Benda asing pada saluran napas
- Sarana dan Alat Bantu Latih :
  - Penuntun belajar (*learning guide*) terlampir
  - Tempat belajar (*training setting*): Poliklinik, bangsal dan ruang kelas.

Kepustakaan

1. Cotton Robin. Foreign Body Aspiration. Dalam: Kendig Edwin L, penyunting. Kendig's Disorders of the Respiratory Tract in Children. Edisi ke-6. Philadelphia: WB Saunders Co.; 1998. h. 601-7.
2. Colombo JL. Pulmonnary Aspiration. Dalam: Hilman BC, Penyunting. Pediatric Respiratory Disease. WB Saunders Co.; 1993. h. 429-36.

Kompetensi

Memahami dan melakukan tatalaksana benda asing pada saluran napas

Gambaran umum

Aspirasi benda asing ke dalam saluran respiratorik merupakan kejadian yang cukup sering terjadi pada anak. Kemungkinan yang dapat terjadi akibat aspirasi benda asing mulai dari tanpa gejala sampai timbulnya keadaan darurat yang dapat mengancam jiwa.

Pada umumnya sebagian besar benda asing tersebut dapat dikeluarkan secara refleks dengan batuk atau muntah, dan hanya sebagian kecil saja yang dapat masuk ke dalam saluran respiratorik.

Angka kejadian

Aspirasi benda asing ke dalam saluran respiratorik dapat terjadi pada semua usia, tetapi yang paling sering pada anak kelompok usia di bawah 3 tahun (80%). Kejadian ini lebih sering dijumpai pada anak laki-laki daripada anak perempuan (3:1) dengan sebab yang tidak jelas.

Etiologi

Benda asing yang dapat masuk ke dalam saluran respiratorik sangat beragam. Penggolongan dapat dilakukan berdasarkan asal, jenis, dan sifatnya.

Asal

Menurut asalnya, benda asing terdiri dari benda asing **eksogen,** yaitu benda asing yang berasal dari luar tubuh, dan benda asing **endogen,** yaitu benda asing yang berasal dari dalam tubuh sendiri.

Jenis

Berdasarkan jenisnya, benda asing dapat dibagi menjadi benda asing **organik** dan benda asing **anorganik**.

Sifat

Benda asing yang dapat masuk ke dalam saluran respiratorik, baik organik maupun anorganik, kadang-kadang memiliki sifat khusus tertentu. Benda asing organik, terutama yang berasal dari tumbuh-tumbuhan seperti kacang-kacangan dan biji-bijian, dapat mengembang dengan cepat di dalam saluran respiratorik karena bersifat higroskopis. Beberapa jenis kacang mengandung asam lemak yang dapat memicu timbulnya reaksi radang sehingga mudah terjadi edema. Oleh karena itu dalam 6−12 jam benda-benda ini dapat menimbulkan sumbatan total. Benda asing anorganik, lebih sering terjadi pada anak yang lebih besar dan orang dewasa, tidak bersifat higroskopis dan

tidak mengembang, sehingga aspirasi benda tersebut umumnya tidak menimbulkan gejala atau hanya menimbulkan gejala yang ringan. Kadang-kadang benda-benda logam dapat mempunyai sifat magnetik atau menimbulkan rasa metal yang khas.

Faktor risiko

Banyak faktor yang dapat memudahkan terjadinya aspirasi benda asing pada anak, antara lain adalah faktor usia, anatomis, pertahanan saluran respiratorik, sosial ekonomi, dan lain-lain.

Faktor usia

Anak-anak terutama usia 2−4 tahun, umumnya memiliki kegemaran memasukkan benda-benda kecil yang ditemukannya, atau yang digunakannya saat bermain, ke dalam hidung, telinga, atau mulut. Benda-benda ini sering secara tidak sengaja terhirup ke dalam saluran respiratorik ketika sedang menangis, bermain, tertawa, berbicara, dan berteriak. Hal yang serupa dapat juga terjadi pada makanan atau minuman yang terdapat di dalam mulut.

Faktor anatomis

Faktor anatomis yang memudahkan masuknya benda asing ke dalam saluran respiratorik adalah sebagai berikut:

1. Gigi geraham yang belum terbentuk.
   Keadaan tersebut menyebabkan makanan harus dipotong dengan gigi seri, sehingga makanan tetap berukuran besar dan mudah tergelincir ke dalam saluran respiratorik.
2. Gusi dan penyangga gigi yang lemah.
   Gusi bayi yang lunak banyak mengandung pembuluh darah serta masih rapuh dan licin, sehingga menyebabkan makanan mudah tergelincir.
3. Faktor lain.
   Masih banyak faktor anatomis lain yang juga berpengaruh terhadap frekuensi aspirasi benda asing pada anak.
   Beberapa faktor tersebut antara lain: Laring pada bayi terletak lebih ke depan dan lebih ke atas dibandingkan orang dewasa, ukuran laring dan trakea bayi lebih kecil (5 mm) dibandingkan orang dewasa (10 mm), epiglotis bayi lebih pendek dan berbentuk huruf ‘U’, sedangkan pada orang dewasa datar, bentuk laring pada anak seperti corong, sedangkan pada orang dewasa seperti silinder, dan adanya penyempitan trakea pada bayi dan anak di daerah subglotis (cincin krikoid).

Faktor pertahanan saluran respiratorik

Gangguan mekanisme pertahanan saluran respiratorik seperti gangguan refleks batuk, refleks spasme laring, pembersihan/eskalasi dan klirens mukosiliar, pertahanan imunitas selular dan humoral, akan memudahkan benda asing masuk ke dalam saluran respiratorik dan menimbulkan berbagai kelainan fisiologis maupun patologis.

Faktor sosial ekonomi

Faktor sosial ekonomi dapat memberikan pengaruh terhadap timbulnya kecerobohan orangtua dan keluarga dalam mengawasi atau mengasuh anak dapat memudahkan terjadinya aspirasi benda asing ke dalam saluran respiratorik.

Faktor lain

Faktor lain yang dapat berpengaruh adalah jenis kelamin, pekerjaan orangtua, aktivitas anak, postur tubuh, dan faktor psikis.

Peranan orangtua dan keluarga amat penting. Pengawasan yang kurang dapat mengakibatkan anak terlambat dibawa ke dokter.

Gejala klinis

Gejala klinis yang timbul sangat bergantung pada sifat benda asing, lokasi, ukuran, dan derajat sumbatan yang ditimbulkan. Benda asing yang berukuran besar dapat menutup total saluran respiratorik bagian atas yang dapat mengancam jiwa. Sedangkan benda asing yang berukuran lebih kecil, berada di dalam cabang utama atau saluran bronkus lobaris dan akan menimbulkan gejala yang lebih lama dan lebih ringan.

Gejala klinis yang timbul dapat dibagi menjadi dua, yaitu berdasarkan urutan atau perjalanan gejala, dan berdasarkan bentuk gejala yang dapat ditimbulkan.

Berdasarkan urutan atau perjalanan gejala

Berdasarkan perjalanan atau urutannya, gejala klinis yang timbul dapat dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu **gejala awal**, **periode laten,** dan **gejala susulan atau lanjutan.**

Gejala awal

Gejala awal yang timbul dapat berupa tersedak, serangan batuk keras dan tiba-tiba, sesak napas, rasa tidak enak di dada, mata berair, rasa perih di tenggorokan dan di kerongkongan. Gejala awal seringkali ringan dan berlangsung singkat, sehingga gejala ini sering tidak diperhatikan.

Periode laten atau tanpa gejala

Setelah gejala awal dilalui diikuti periode bebas gejala yang disebut masa laten. Masa laten ini mulai beberapa jam sampai beberapa tahun. Pada periode ini dapat dijumpai gejala sakit menelan karena terjadinya pembengkakan di daerah laring.

Gejala susulan atau lanjutan

Gejala susulan tidak spesifik, sebagai akibat perubahan fisiologis atau patologis yang ditimbulkan benda asing. Gejala susulan ini sangat bergantung pada lokasi dan bentuk kelainan yang ditimbulkannya.

- Benda asing di dalam hidung.
  Gejala yang ditimbulkan oleh benda asing di dalam hidung umumnya unilateral, seperti hidung tersumbat, beringus kental, dan berbau.
- Benda asing di dalam nasofaring.
  Benda asing yang masuk ke dalam nasofaring akan menimbulkan gejala seperti yang disebutkan pada gejala awal di atas. Lintah yang dapat masuk ke dalam hidung atau nasofaring dapat menimbulkan perdarahan berulang dari hidung.
- Benda asing di dalam laring.
  Laring merupakan daerah yang sempit dan peka, sehingga mudah mengalami peradangan, edema, spasme, dan lain-lain. Oleh karena itu, benda asing yang masuk ke dalam laring dapat menimbulkan gejala yang beragam, seperti sesak napas, stridor, mengi, nyeri pada saat menelan, berbicara, atau bernapas dalam, serak atau parau hingga afoni, batuk serak disertai stridor, hemoptisis, retraksi interkostal, epigastrial, dan supraklavikular, serta detak jantung yang meningkat. Bila terjadi sumbatan total, dapat timbul sianosis dan kematian.

- Benda asing di dalam trakea.
  Benda asing di dalam trakea akan dikeluarkan melalui batuk dan eskalasi mukosiliar. Apabila gagal benda asing tersebut akan menetap di dalam trakea atau masuk ke dalam bronkus. Di dalam trakea benda asing dapat menimbulkan berbagai akibat yang dapat berubah-ubah karena masih dapat berpindah tempat(*mobile*). Akibat yang ditimbulkan dapat berupa obstruksi, reaksi peradangan, atau konstriksi. Gejala patognomonik terdiri dari batuk, sesak, dan suara mengi yang terdengar sangat mirip dengan asma, sehingga disebut sebagai **asmatoid**.

  Apabila benda asing masih dapat berpindah tempat (*mobile*) pada saat batuk atau ekspirasi dengan pemeriksaan auskultasi di daerah tiroid, dapat didengar suara hentakan benda asing ke pita suara atau daerah subglotis. Tanda ini disebut ***audible slap***. Dengan palpasi tanda ini kadang-kadang dapat dirasakan dan disebut sebagai ***palpatory thud*.**
- Benda asing di dalam bronkus.
  Bentuk ini merupakan bentuk tersering, dan dapat mencapai 83−90% kasus. Gejala yang terjadi merupakan akibat langsung dari benda asing yang teraspirasi, seperti obstruksi atau konstriksi (sesak napas, suara napas yang melemah atau berkurang, mengi yang kadang-kadang bilateral dan sulit sembuh), peradangan (bronkitis, bronkiektasis, pneumonia lobaris yang sering berulang, abses, empiema), atau merupakan akibat yang tidak langsung seperti atelektasis dan emfisema. Gejala mengi dapat timbul segera setelah aspirasi terjadi, atau dapat berjalan kronis. Apabila obstruksi terjadi pada kedua bronkus utama, dapat terjadi sesak yang berat hingga anoksia. Kadang-kadang dapat terjadi hemoptisis setelah beberapa bulan atau tahun. Apabila benda asing tersebut berasal dari tumbuhan disebut sebagai **bronkitis arakiditis** atau **vegetalis**, dengan gejala batuk, demam septik, dan sesak.

Tatalaksana

Manajemen pada fase akut biasanya timbul sebelum anak datang ke Rumah Sakit. Sebagian besar anak akan batuk dengan hebat sebagai refleks untuk mengeluarkan benda asing tersebut. Selama anak masih dapat batuk, berbicara dan menangis, tidak dibutuhkan tindakan secepatnya. Tidak diperbolehkan melakukan tindakan memasukkan jari tangan ke daerah orofaringeal pada anak kecuali benda asing yang masuk tersebut terlihat di daerah posterior faring. Pada anak kurang dari 1 tahun, tindakan *chest thrush* dan *back slap* dengan posisi tengkurap adalah tindakan yang dianjurkan untuk mengatasi benda asing tersebut. Untuk anak lebih dari 1 tahun, *abdominal thrush* merupakan tindakan yang direkomendasikan. Tindakan ini ditujukan untuk memberikan tekanan pada diafragma sehingga tekanan intratorakal meningkat dan pada akhirnya terjadi peningkatan tekanan intratrakeal yang dapat mengeluarkan benda asing tersebut.

Sebelum ditemukannya bronkoskopi pada awal 1900, kematian akibat aspirasi benda asing dapat mencapai angka 50%. Saat ini, angka tersebut jauh menurun hingga kurang dari 1%. Perkembangan terhadap teknik operasi, instrumentasi dan anestesia modern, menyebabkan bronkoskopi dapat bermanfaat pada lebih dari 95% pasien dengan komplikasi kurang dari 1%. Bronkoskopi yang digunakan merupakan bronkoskopi tipe rigid yang dilakukan di meja operasi dengan anak dibawah anastesi umum. Sebaiknya tidak menggunakan ventilasi tekanan positif karena dapat memperdalam masuknya benda asing. Bronkoskopi yang lebih fleksibel tidak memiliki peran dalam tatalaksana. Bronkoskopi tipe ini berguna untuk tujuan diagnostik. Pengobatan konservatif seperti antibiotik dan bronkodilator dapat diberikan menyertai tindakan diatas. Sebagian besar anak sudah diperbolehkan pulang dalam waktu 24 jam setelah tindakan. Beberapa benda asing yang masuk ke saluran napas tidak dapat dikeluarkan dengan tindakan

bronkoskopi. Untuk kasus tersebut diperlukan tindakan torakokotomi terbuka. Terapi inhalasi dan drainase postural tidak memiliki peran pada kelainan ini. Tindakan tersebut dapat menimbulkan komplikasi lebih berat seperti obstruksi jalan napas dan gagal jantung.

Contoh kasus

STUDI KASUS: BENDA ASING SALURAN NAFAS

Arahan

Baca dan lakukan analisa terhadap studi kasus secara perorangan. Bila yang lain dalam kelompok sudah selesai membaca, jawab pertanyaan dari studi kasus. Gunakan langkah dalam pengambilan keputusan klinik pada saat memberikan jawaban. Kelompok yang lain dalam ruangan bekerja dengan kasus yang sama atau serupa. Setelah semua kelompok selesai, dilakukan diskusi tentang studi kasus dan jawaban yang dikerjakan oleh masing-masing kelompok.

Studi kasus

Seorang anak perempuan berusia 10 tahun, datang dengan keluhan batuk terus-menerus

Penilaian

1. Apa yang anda lakukan selanjutnya dan mengapa?

Diagnosis

- Anamnesis identifikasi lama sakit, adanya keluhan lainnya sesak napas, nyeri dada, rasa mengganjal di leher dan adanya riwayat tertelannya benda asing serta lama keluhan dirasakan.
- Nilai keadaan klinis: status gizi, sianosis, pembesaran kelenjar superfisialis, suara napas, suara napas tambahan, wheezing, stridor.
- Rontgen toraks, darah perifer lengkap.

Jawaban:

Hasil penilaian yang ditemukan pada keadaan tersebut adalah:

Pasien batuk sejak 2 minggu sebelum masuk RS serta rasa mengganjal di dada. Tidak dijumpai adanya sesak napas, nyeri dada. Terdapat riwayat tertelan jarum pentul 4 hari sebelumnya. Hasil pemeriksaan paru dalam batas normal.

Hasil pemeriksaan darah lengkap dalam batas normal dan rontgen toraks menunjukkan adanya jarum pentul pada bronkus kiri

2. Berdasarkan penemuan diatas, apakah diagnosis pada kasus diatas?

Jawaban: Benda asing di bronkus utama kiri

Tatalaksana

3. Berdasarkan diagnosis, apakah rencana penatalaksanaan pada pasien ini?

Jawaban:

- Rawat inap
- Rencanakan untuk dilakukan bronkoskopi
- Konsul THT

Tujuan pembelajaran

Proses, materi dan metoda pembelajaran yang telah disiapkan bertujuan untuk alih pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang terkait dengan pencapaian kompetensi dan keterampilan yang

diperlukan dalam mengenali dan menatalaksana benda asing pada saluran napas seperti yang telah disebutkan di atas yaitu :

1. Mengenal dan mendiagnosis benda asing pada saluran napas.
2. Mampu memberikan pengobatan benda asing pada saluran napas serta komplikasinya
3. Mampu memberikan penyuluhan mengenai benda asing pada saluran napas.

Evaluasi

- Pada awal pertemuan dilaksanakan pre-test yang bertujuan untuk menilai kinerja awal yang dimiliki peserta didik dan untuk mengidentifikasi kekurangan yang ada.
- Selanjutnya dilakukan "small group discussion" bersama dengan fasilitator untuk membahas kekurangan yang teridentifikasi, membahas isi dan hal-hal yang berkenaan dengan penuntun belajar, kesempatan yang akan diperoleh pada saat *bedside teaching* dan proses penilaian.
- Setelah mempelajari penuntun belajar ini, mahasiswa diwajibkan untuk mengaplikasikan langkah-langkah yang tertera dalam penuntun belajar dalam bentuk *role-play* dengan teman-temannya (*peer assisted learning*) atau kepada SP (*standardized patient*). Pada saat tersebut, yang bersangkutan tidak diperkenankan membawa tuntunan belajar, tuntunan belajar dipegang oleh teman-temannya untuk melakukan evaluasi (*peer assisted evaluation*). Setelah dianggap memadai, melalui metoda *bedside teaching* di bawah pengawasan fasilitator, peserta didik mengaplikasikan penuntun belajar kepada pasien sesungguhnya. Pada saat pelaksanaan, evaluator melakukan pengawasan langsung (*direct observation*), dan mengisi formulir penilaian sebagai berikut:
  - **Perlu perbaikan:** pelaksanaan belum benar atau sebagian langkah tidak dilaksanakan
  - **Cukup:** pelaksanaan sudah benar tetapi tidak efisien, misal pemeriksaan terlalu lama atau kurang memberi kenyamanan kepada pasien
  - **Baik:** pelaksanaan benar dan baik (efisien)
- Setelah selesai *bedside teaching*, dilakukan kembali diskusi untuk mendapatkan penjelasan dari berbagai hal yang tidak memungkinkan dibicarakan di depan pasien, dan memberi masukan untuk memperbaiki kekurangan yang ditemukan.
- Self assessment dan *Peer Assisted Evaluation* dengan mempergunakan penuntun belajar
- Penilaian:
  a. Formatif
     - *Self-assessment* dan *peer assisted evaluation* dengan mempergunakan penuntun belajar
     - Penjelasan lisan dari peserta didik/ diskusi
     - Kriteria penilaian keseluruhan: cakap/ tidak cakap/ lalai.
     - Di akhir penilaian peserta didik diberi masukan dan bila diperlukan diberi tugas yang dapat memperbaiki kinerja (*task-based medical education*)
  b. Sumatif
     - Ujian MCQ, essay dan lisan
     - Nilai akhir: nilai proses + nilai ujian
- Tahap pencapaian:
  - Pencapaian kompetensi akhir: level B

Instrumen penilaian

- **Kuesioner awal**

Instruksi: Pilih B bila pernyataan Benar dan S bila pernyataan Salah

1. Aspirasi benda asing ke dalam saluran respiratorik dapat terjadi pada semua usia, tetapi yang paling sering pada anak kelompok usia di bawah 3 tahun. B/S. Jawaban B. Tujuan 1.
2. Berdasarkan jenisnya, benda asing dapat dibagi menjadi benda asing organik dan benda asing anorganik. B/S. Jawaban B. Tujuan 1.
3. Faktor anatomis gigi tidak berperan pada masuknya benda asing ke dalam saluran napas. B/S. Jawaban S. Tujuan 1.
4. Tindakan inhalasi dan drainase postural dapat diberikan pada anak dengan aspirasi benda asing di saluran napas. B/S. Jawaban S. Tujuan 2.

- **Kuesioner tengah**

MCQ:

1. Sifat benda asing yang masuk ke saluran napas adalah:
    a. Benda asing anorganik dapat mengembang dan memicu radang dengan cepat
    b. Asam lemak pada kacang yang dapat memicu timbulnya radang
    c. Benda asing metal mempunyai sifat magnetik
    d. a dan b benar
    e. b dan c benar
2. Faktor risiko anatomis dibawah ini dapat mempermudah masuknya benda asing ke saluran napas anak, KECUALI
    a. Gigi geraham yang belum terbentuk
    b. Gusi dan penyangga gigi yang lemah
    c. Laring pada bayi yang letaknya lebih ke datar
    d. Epiglotis bayi yang lebih pendek
    e. Bentuk laring anak yang seperti corong
3. Manajemen yang dapat diberikn pada anak dengan aspirasi benda asing adalah
    a. Inhalasi
    b. Postural draenase
    c. Bronkoskopi
    d. Antihistamin
    e. Mukolitik

Jawaban: 1. E 2. C 3. C

PENUNTUN BELAJAR (*Learning guide*)

Lakukan penilaian kinerja pada setiap langkah / tugas dengan menggunakan skala penilaian di bawah ini:

1	**Perlu perbaikan**	Langkah atau tugas tidak dikerjakan secara benar, atau dalam urutan yang salah (bila diperlukan) atau diabaikan
2	**Cukup**	Langkah atau tugas dikerjakan secara benar, dalam urutan yang benar (bila diperlukan), tetapi belum dikerjakan secara lancar
3	**Baik**	Langkah atau tugas dikerjakan secara efisien dan dikerjakan dalam urutan yang benar (bila diperlukan)

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

PENUNTUN BELAJAR BENDA ASING PADA SALURAN NAPAS							
No.	**Kegiatan/langkah klinik**	**Kesempatan ke**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
I.	**ANAMNESIS**						
1.	Sapa pasien dan keluarganya, perkenalkan diri, jelaskan maksud anda.						
2.	Tanyakan keluhan utama: Batuk						
	Sudah berapa lama menderita batuk?						
3.	Apakah batuk disertai dengan nyeri tenggorok?						
4.	Apakah disertai dengan rasa nyeri di dada?						
5.	Apakah disertai sesak napas?						
6.	Apakah disertai hidung berair? Kental? Berbau?						
II.	**PEMERIKSAAN JASMANI**						
1.	Terangkan bahwa akan dilakukan pemeriksaan jasmani.						
2.	Lakukan pemeriksaan berat badan dan tinggi/panjang badan.						
3.	Tentukan keadaan sakit: ringan/sedang/berat.						
4.	Lakukan pengukuran tanda vital: Kesadaran, tekanan darah, laju nadi, laju pernapasan, dan suhu tubuh (beberapa ahli tidak memasukkan suhu tubuh sebagai tanda vital).						
5.	Apakah terdapat retraksi						
6.	Apakah ada tanda-tanda obstruksi seperti stridor, ekspirium memanjang, suara napas tambahan?						
7.	Periksa jantung						
8.	Periksa paru: ada mengi? Apakah ada suara napas tambahan? ronki? Wheezing?						
9.	Periksa abdomen: distensi?						
10.	Adakah tanda-tanda sianosis pada ekstremitas						
III.	**PEMERIKSAAN PENUNJANG**						

1.	Periksa darah lengkap.					
4.	Pemeriksaan foto toraks AP dan lateral.					
5.	Pemeriksaan bronkoskopi.					
IV.	**DIAGNOSIS**					
1.	Berdasarkan hasil anamnesis: sebutkan.					
2.	Berdasarkan yang ditemukan pada pemeriksaan jasmani: sebutkan.					
3.	Interpretasi hasil pemeriksaan laboratorium.					
4.	Interpretasi hasil pemeriksaan foto toraks inspirasi dan ekspirasi.					
5.	Interpretasi hasil pemeriksaan bronkoskopi.					
V.	**TATALAKSANA**					
1.	Konservatif.					
2.	Tindakan bronkoskopi.					
3.	Tindakan operasi (torakotomi)					
VI.	**PENCEGAHAN**					
1.	Tidak ada pencegahan yang spesifik.					

DAFTAR TILIK

Berikan tanda ✓ dalam kotak yang tersedia bila keterampilan/tugas telah dikerjakan dengan memuaskan, dan berikan tanda × bila tidak dikerjakan dengan memuaskan serta T/D bila tidak dilakukan pengamatan

✓	**Memuaskan**	Langkah/ tugas dikerjakan sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
×	**Tidak memuaskan**	Tidak mampu untuk mengerjakan langkah/ tugas sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
T/D	**Tidak diamati**	Langkah, tugas atau ketrampilan tidak dilakukan oleh peserta latih selama penilaian oleh pelatih

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

DAFTAR TILIK BENDA ASING PADA SALURAN NAPAS				
No	**Kegiatan/langkah klinik**	**Hasil Penilaian**		
		Memuaskan	Tidak memuaskan	Tidak diamati
I.	**ANAMNESIS**			
	1. Sikap profesionalisme – menunjukkan penghargaan – empati – kasih sayang – menumbuhkan kepercayaan – peka terhadap kenyamanan pasien – memahami bahasa tubuh.			
	2. Mencari gejala penyakit.			
	3. Mengidentifikasi faktor risiko.			
	4. Mencari penyulit.			
	5. Upaya penegakan diagnosis.			
II.	**PEMERIKSAAN JASMANI**			
	1. Sikap profesionalisme – menunjukkan penghargaan – empati – kasih sayang – menumbuhkan kepercayaan – peka terhadap kenyamanan pasien – memahami bahasa tubuh.			
	2. Menentukan keadaan umum pasien.			
	3. Mengidentifikasi tanda penyakit.			
III.	**PEMERIKSAAN PENUNJANG**			
	Keterampilan dalam memilih rencana			

	pemeriksaan (selektif dalam memilih jenis pemeriksaan) yang sesuai dengan diagnosis kerja, untuk menyingkirkan diagnosis banding, dan untuk penyulit.			
IV.	**DIAGNOSIS**			
	Keterampilan dalam memberikan argumen terhadap diagnosis kerja yang ditegakkan serta diagnosis banding.			
V.	**TATA LAKSANA**			
	1. Memberi penjelasan mengenai pengobatan yang akan diberikan.			
	2. Memilih jenis pengobatan atas pertimbangan keadaan klinis, ekonomi, nilai yang dianut pasen, pilihan pasen, dan efek samping.			
	3. Memantau hasil pengobatan.			
VI.	**PROGNOSIS**			
	1. Memperkirakan prognosis penyakit.			
	2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang memperbaiki dan memperburuk prognosis.			
VII.	**PENCEGAHAN**			
	Tidak ada pencegahan khusus			

Peserta dinyatakan:	**Tanda tangan pembimbing**
☐ Layak ☐ Tidak layak melakukan prosedur	(Nama terang)

Tanda tangan peserta didik

PRESENTASI:

- Power points
- Lampiran (skor, dll)

(Nama terang)

Kotak komentar

24 Penurunan Kesadaran

Waktu

Pencapaian kompetensi
Sesi di dalam kelas : 2 X 60 menit (*classroom session*)
Sesi dengan fasilitasi Pembimbing : 3 X 120 menit (*coaching session*)
Sesi praktik dan pencapaian kompetensi : 4 minggu (*facilitation and assessment*)

Tujuan umum

Setelah mengikuti modul ini peserta didik dipersiapkan untuk mempunyai ketrampilan di dalam tata laksana penurunan kesadaran melalui pembahasan pengalaman klinis dengan didahului serangkaian kegiatan berupa *pre-test*, diskusi, *role play*, dan berbagai penelusuran sumber pengetahuan.

Tujuan khusus

Setelah mengikuti modul ini peserta didik akan memiliki kemampuan untuk:
1. Mengetahui patofisiologi penurunan kesadaran pada anak
2. Melakukan pemeriksaan neurologi pada anak dengan kesadaran menurun
3. Memberikan tata laksana kedaruratan pada anak dengan kesadaran menurun
4. Mengidentifikasi etiologi, mengobati penyebab, dan mengatasi komplikasi kesadaran menurun

Strategi pembelajaran

Tujuan 1. Mengetahui patofisiologi penurunan kesadaran pada anak

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- *Small group discussion.*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- *Bedside teaching.*
- *Computer-assisted Learning.*

***Must to know key points**:*
- Peran ARAS pada kesadaran
- Peran korteks serebri, midpons, hipotalamus anterior dan thalamus pada kesadaran
- Letak lesi di otak yang mengakibatkan penurunan kesadaran

Tujuan 2. Melakukan pemeriksaan neurologi pada anak dengan kesadaran menurun

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- *Video dan CAL.*
- *Simulation and Real Examination Exercises (Physical and Device)*
- *Bedside teaching.*
- Studi Kasus dan *Case Finding* .

Must to know key points (sedapat mungkin pilih *specific features, signs & symptoms*):
- Glasgow Coma Scale (GCS)
- Pola pernafasan, kardiovaskular, dan postur
- Pemeriksaan pupil, okulosefalik/okulovestibular, saraf kranial, motorik, dan funduskopi

Tujuan 3. Memberikan tata laksana kedaruratan pada anak dengan kesadaran menurun

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- Praktik pada model anatomi dan Penuntun Belajar.
- Studi Kasus dan *Case Findings.*
- *Demo and Coaching*
- Praktik pada klien.

Must to know key points*:*
- ABC pada kesdaran menurun
- Koreksi hipoglikemia, antidotum
- Hiperventilasi, pemberian mannitol

Tujuan 4. Mengidentifikasi etiologi, mengobati penyebab, dan mengatasi komplikasi kesadaran menurun

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- *Journal reading and review.*
- *Simulation and Real Examination Exercises (Physical and Device).*
- *Bedside Teaching*
- Praktik pada klien.

Must to know key points*:*
- Pemeriksaan darah, urin dan tinja
- Infeksi SSP, ensefalopati metabolik, SOL
- Herniasi

Persiapan Sesi

- Materi presentasi dalam program power point:

  Penurunan Kesadaran

  Slide
  1. Pendahuluan
  2. Patofisiologi
  3. Etiologi
  4. Evaluasi diagnostik
  5. Tata laksana
  6. Prognosis
  7. Kesimpulan
- Kasus : 1. Penurunan Kesadaran
- Sarana dan Alat Bantu Latih :
  - Penuntun belajar (*learning guide*) terlampir
  - Tempat belajar (*training setting*): ruang gawat darurat, ruang rawat inap, ruang rawat intensif.

Kepustakaan (diharapkan mengikuti edisi terbaru)

1. Taylor DA, Ashwal S. Impairment of consciousness and coma. Dalam: Swaiman KE, Ashwal S, penyunting. Pediatric neurology, principles & practice. Edisi ke-4. Philadelphia: Mosby; 2006. h.1378-1400.
2. Avner JR. Altered states of consciousness. Pediatrics in Review 2006; 27: 331-8.
3. Stevens RD, Bhardwaj A. Approach to the comatose patient. Crit Care Med 2006; 34: 31-41.
4. Kirkham FJ. Non-traumatic coma in children. Arch Dis Child 2001; 85: 303-12.
5. Bateman DE. Neurological assessment of coma. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2001; 71:13-7.
6. Young GB, Pigott SE. Neurobiological basis of consciousness. Arch Neurol 1999; 56: 153-7.
7. Ziai WC, Mirski MA. Evaluation and management of the unconscious patient. Dalam: Johnson RT, Griffin JW, penyunting. Current therapy in neurologic disease. Edisi ke-6. Missouri: Mosby; 2002. h.1-8.
8. Cohen BH, Andrefsky JC. Altered states of consciousness. Dalam: Maria BL, penyunting. Current management in child neurology. Edisi ke-3. Ontario: BC Decker; 2005. h.551-62.
9. King D, Avner JR. Altered mental status. Clin Ped Emerg Med 2003; 4: 171-8.
10. Wong CP, Forsyth RJ, Kelly TP, Eyre JA. Incidence, aetiology, and outcome of non-traumatic coma: a population based study. Arch Dis Child 2001; 84: 193-99.
11. Passat J. Datang tidak sadar, apa yang harus dilakukan?. Dalam: Pusponegoro HD, Handryastuti S, penyunting. Pediatric neurology and neuroemergency in daily practice. Edisi ke-1. Jakarta: Badan Penerbit Ikatan Dokter Anak Indonesia; 2006. h.43-62.
12. Rubenstein JS. Initial management of coma and altered consciousness in the pediatric patient. Pediatrics in Review 1994; 15: 204-8.
13. Bates D. The prognosis of medical coma. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2001; 71: 20-3.

Kompetensi

Mengenal dan melakukan penatalaksanaan penurunan kesadaran pada anak

Gambaran umum

Penurunan kesadaran pada anak merupakan masalah kedaruratan yang dapat menunjukkan gangguan yang berat pada fungsi serebral. Banyak penyebab dari penurunan kesadaran merupakan ancaman jiwa yang membutuhkan intervensi yang cepat, karena berpotensi terhadap morbiditas dan mortalitas yang tinggi.

Kebanyakan anak menunjukkan perbaikan neurologis yang baik setelah dilakukan penanganan yang spesifik terhadap penyebab penurunan kesadaran, dan dalam hal ini sangat dibutuhkan kemampuan untuk menyingkirkan keadaan yang beresiko tinggi untuk terjadinya perburukan yang menyebabkan kecacatan ataupun kematian. Evaluasi ini yang dilakukan harus bersifat dini juga komprehensif, disertai pelaksanaan tindakan-tindakan darurat untuk meminimalkan kerusakan neurologis lebih lanjut.

Kesadaran adalah keadaan sadar terhadap diri sendiri dan lingkungan. Kesadaran terdiri dari dua aspek yaitu bangun (*wakefulness*) dan ketanggapan (*awareness*). Kesadaran membutuhkan fungsi normal dari kedua hemisfer serebri dan *ascending reticular activating system* (*ARAS*), yang meluas dari midpons ke hipotalamus anterior. Proyeksi neuronal berlanjut dari ARAS ke talamus, dimana mereka bersinaps dan diproyeksikan ke korteks. Anak yang mempunyai kesadaran normal dapat bangun dan tanggap terhadap apa yang terjadi di lingkungannya.

Ketidaksadaran adalah keadaan tidak sadar terhadap diri sendiri dan lingkungan dan dapat bersifat fisiologis (tidur) ataupun patologis (koma atau keadaan vegetatif). Gangguan pada kesadaran biasanya dimulai dengan ketidaktanggapan terhadap diri sendiri, diikuti ketidaktanggapan terhadap lingkungan, dan akhirnya ketidakmampuan untuk bangun.

Kesadaran berkabut (*clouding of consciousness*) adalah penurunan keadaan bangun atau ketanggapan yang minimal, dimana masalah utamanya ialah perhatian atau kewaspadaan. *Confusion* adalah gangguan dalam berpikir dengan jelas. Biasanya mempunyai gambaran gangguan kemampuan kognitif dan pengambilan keputusan. Obstundasi yaitu penurunan kesadaran ringan-sedang dengan penurunan perhatian terhadap lingkungan dan reaksi terhadap rangsang yang lambat. Stupor yaitu keadaan tidur yang dalam atau tidak memberikan respon dengan pergerakan spontan yang sedikit atau tidak ada dimana anak hanya bisa dibangunkan dengan rangsangan kuat yang berulang. Koma yaitu keadaan tidak sadar yang dalam, yang tidak dapat dibangunkan akibat disfungsi ARAS di batang otak atau kedua hemisfer serebri. Keadaan vegetatif diartikan sebagai kondisi tidak tanggap terhadap diri sendiri dan lingkungan yang disertai siklus tidur-bangun (*sleep-wake cycles*) dengan fungsi autonomik hipotalamus dan batang otak yang lengkap atau parsial. Keadaan sadar minimal (*minimally conscious state*) adalah keadaan dimana kesadaran sangat terganggu, tetapi penderita dapat menunjukkan ketanggapan terhadap diri sendiri ataupun lingkungan secara intermitten.

Klasifikasi untuk etiologi gangguan kesadaran dan koma pada anak dapat dibagi secara praktis menjadi tiga kelompok, yaitu infeksi atau inflamasi, struktural, dan metabolik, nutrisi, atau toksik, lihat table 1.

Tabel 1. Etiologi Gangguan Kesadaran dan Koma

Infeksi atau Inflamasi	Struktural	Metabolik, Nutrisi, Toksik
A. Infeksi Meningitis bakteri,encefalitis virus, infeksi Rickettsia, infeksi protozoa, infestasi cacing B. Inflamasi Sepsis, vaskulitis, penyakit kolagen vaskular, demyelinisasi, *acute disseminated encephalomyelitis*, multipel sklerosis	A.Traumatik *Concussion*, kontusio serebri, epidural hematom, intraserebral hematom, d*iffuse axonal injury*, *shaken-baby syndrome* B. Neoplasma C.Penyakit vaskular Infarks serebri: trombosis, emboli, trombosis sinus venosus; Perdarahan serebral: PSA, AVM, aneurisma; Abnormalitas kongenital; Trauma arteri karotis atau vertebralis di leher D.Infeksi fokal Abses, serebritis E. Hidrosefalus	A. Hipoksik-Iskemik ensefalopati Syok, gagal jantung atau paru, tenggelam, keracunan CO, keracunan sianida, strangulasi B. Gangguan metabolik Sarkoidosis, hipoglikemia, gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit, kelainan endokrin, asidosis (diabetic ketoasidosis, aminoacidemia, organic acidemia), hiperammonemia (hepatik ensefalopati, gangguan siklus urea, gangguan metabolisme asam lemak, Reye's syndrome, ensefalopati asam valproat), uremia, porfiria, gangguan mitokondria, Leigh's syndrome C. Nutrisi Defisiensi thiamin, defisiensi niacin atau asam nikotinik, ketergantungan piridoksin, defisiensi folat dan B_{12} D. Toksin eksogen dan racun Keracunan alcohol, obat-obat bebas, obat-obat yang diresepkan (oral dan ophtalmik), pengobatan herbal, keracunan logam berat, keracunan jamur dan tumbuhan, obat ilegal E. Ensefalopati hipertensi F. Ensefalopati luka bakar

Gangguan-gangguan tersebut di atas dapat timbul pada umur berapa saja, tetapi kondisi tertentu lebih sering terjadi pada umur tertentu. Koma non traumatik merupakan penyebab tersering pada bayi dan anak-anak, dimana infeksi pada otak (ensefalitis), meningens (meningitis), atau keduanya merupakan penyebab tersering gangguan kesadaran pada kasus non traumatik.

Penurunan kesadaran merupakan kegawatan medis dan neurologik yang memerlukan intervensi segera, termasuk tunjangan hidup dasar (*basic life support*), identifikasi penyebab koma, dan pemberian terapi yang spesifik. Evaluasi dan penatalaksanaan awal yang terpenting pada pasien penurunan kesadaran adalah untuk memastikan jalan nafas, pernafasan, dan sirkulasi (*airway, breathing, circulation, ABC*) yang adekuat. Pemeriksaan kadar glukosa untuk

mendeteksi hipoglikemia harus segera dilakukan. Hipoglikemia merupakan penyebab langsung yang sering terjadi pada penurunan kesadaran, karena glukosa berfungsi sebagai substrat untuk metabolisme energi otak, pemberian glukosa melalui jalur intravena dapat segera menunjukkan perbaikan. Sampel darah diambil untuk pemeriksaan darah lengkap, elektrolit, kadar glukosa, kalsium, dan magnesium, fungsi hati (terutama bilirubin dan ammonia), test koagulasi, dan uji tapis toksikologi. Pemasangan kateter Foley dan pengambilan sampel urine untuk pemeriksaan urinalisis, kultur dan uji tapis toksikologi. Pemasangan monitor elektrokardiografi dan pelaksanaan foto rontgen juga diperlukan.

Anamnesa dan pemeriksaan fisik harus difokuskan untuk mengidentifikasi penyebab dan progresifitas gangguan kesadaran. Penting untuk mengetahui tentang onset munculnya gejala neurologi. Koma dapat merupakan lanjutan dari suatu penyakit, akibat yang tidak terduga, penyulit dari suatu penyakit, atau kejadian yang tidak terduga. Waktu, lokasi dan durasi gejala awal bisa memberikan petunjuk penyebab gangguan kesadaran. Koma yang terjadi secara tiba-tiba dapat memberi dugaan kejang atau perdarahan intrakranial. Koma yang didahului kantuk atau ketidakstabilan dapat memberi dugaan tertelannya obat-obatan atau racun. Demam biasa terjadi pada anak koma karena proses infeksi. Riwayat nyeri kepala dapat memberi dugaan adanya peningkatan tekanan intrakranial. Peningkatan tekanan intrakranial dapat menyebabkan herniasi yang dapat mengakibatkan kerusakan otak permanen atau kematian. Gejala peningkatan tekanan intrakranial antara lain nyeri kepala yang berat, muntah, gangguan penglihatan, dan perubahan tingkah laku atau derajat kesadaran. Tanda-tanda klinis peningkatan tekanan intrakranial adalah edema papil, kelumpuhan saraf otak, status mental abnormal dan postur tubuh tertentu. Trias Cushing yaitu bradikardi, hipertensi dan pernafasan tidak teratur merupakan tanda herniasi yang mengancam.

Herniasi otak menyebabkan kerusakan mekanik langsung dan juga iskemik dan perdarahan karena distorsi pembuluh darah. Terdapat beberapa sindroma herniasi yaitu herniasi uncal, herniasi sentral transtentorial (diensefalon dan otak tengah/pontine bagian atas), serta herniasi medular/pontine bagian bawah, dimana sindroma herniasi uncal dan sentral transtentorial merupakan keadaan yang reversibel. Sindroma-sindroma di atas, dan perubahannya dari satu ke yang lainnya menunjukkan progresifitas dari herniasi yang dapat diketahui secara klinis. Pemeriksaan refleks batang otak sangat penting untuk mengetahui progresifitas tersebut sehingga stadium awal dapat segera dideteksi dan penanganan yang sesuai dapat diberikan sebelum herniasi yang irreversibel terjadi.

Pemeriksaan fisik secara umum dimulai dengan penilaian tanda-tanda vital, termasuk suhu, frekuensi denyut jantung, frekuensi pernafasan, tekanan darah dan respons terhadap nyeri. Hasil pemeriksaan fisik tersebut dapat membantu membedakan penyebab struktural dengan medis. Tabel 4 dibawah ini menunjukkan perubahan tekanan darah dan frekuensi denyut jantung pada berbagai kemungkinan penyebab penurunan kesadaran.

Pola pernafasan normal memerlukan interaksi normal antara korteks dan batang otak. Walaupun batang otak sendiri bisa merangsang pernafasan, korteks yang akan mengatur pola pernafasan. Oleh karena itu, hilangnya fungsi kortikal normal akan menimbulkan berbagai jenis pola pernafasan abnormal. Penentuan lokalisasi pola pernafasan abnormal tidak bisa dipastikan, namun pengenalan pola-pola tersebut dapat membantu dalam membedakan keadaan neurologik struktural dan keadaan medis. Beberapa karakteristik pola pernafasan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Pola Pernafasan dengan Penurunan Fungsi SSP

Cheyne Stokes	
	Apnea dan hiperapnea silih berganti, serebral bilateral, atau diensefalik (gangguan metabolik atau curiga herniasi)
Hiperventilasi	
	Asidosis metabolik, hipoksia, keracunan (amfetamin atau kokain), edema paru neurogenik (karbonmonoksida, hidrokarbon, organofosfat)
Apneuristik	
	Jeda saat inspirasi penuh (pons atau medula)
Ataxia	
	Tidak ada pola (medulla)
Hipoventilasi	
Alkohol, narkotik, atau sedatif (RAS asendens)	

Bau mulut tertentu dapat menunjukkan intoksikasi alkohol, ketoasidosis diabetik, uremia ataupun koma hepatikum.

Terdapat beberapa skala peringkat kesadaran untuk menilai derajat kesadaran yang biasanya disebut skala koma, tetapi skala tersebut juga digunakan untuk menilai penurunan kesadaran selain koma. Skala yang paling dikenal dan paling banyak dipergunakan adalah Skala Koma Glasgow (SKG) dengan skor 3 – 15 berdasarkan respon terbaik terhadap stimulus berupa membuka mata, respon verbal, dan respon motor. Skor < 8 dinilai sebagai keadaan koma. Skala ini telah dimodifikasi agar dapat digunakan pada anak.

Tabel 6. Skala Koma Glasgow dan Modifikasi untuk Anak

Tanda	Skala Koma Glasgow	Modifikasi untuk Anak-anak	
Buka Mata	Spontan	Spontan	4
	Terhadap perintah	Terhadap suara/bunyi	3
	Terhadap nyeri	Terhadap nyeri	2
	Tidak ada respons	Tidak ada respons	1
Verbal	Terorientasi	Sesuai usia, terorientasi, ikuti obyek, senyum sosial	5
	Bingung	Menangis, tetapi dapat dibujuk	4
	Disorientasi	Rewel, Tidak kooperatif, tanggap lingkungan	3
	Kata-kata tidak tepat	Rewel, tangis persisten, dapat dibujuk tidak konsisten	2
	Suara tidak dimengerti	Tangis tak terbujuk, tak tanggap lingkungan, gelisah, agitasi	1
	Tidak ada respons	Tidak ada respons	0
Motorik	Mengikuti perintah	Mengikuti perintah, gerakan spontan	6
	Melokalisasi sakit	Melokalisasi sakit	5
	Menghindar sakit	Menghindar sakit	4
	Fleksi abnormal pada sakit	Fleksi Abnormal pada sakit	3
	Ekstensi Abnormal	Ekstensi Abnormal	2
	Tidak ada respons	Tidak ada respons	1
Nilai total terbaik			15

Pemeriksaan neurologi sangat penting dalam mengevaluasi pasien dengan gangguan kesadaran. Pemeriksaan fundus optik, ukuran dan reaktivitas pupil, kontrol gerakan bola mata, refleks kornea, respons motorik, postur tubuh dan ada/tidaknya tanda-tanda rangsangan meningeal memberikan informasi tentang penyebab potensial gangguan kesadaran.

Pemeriksaan funduskopi memberikan petunjuk penyebab dari koma, termasuk papil edema sebagai gambaran dari peningkatan tekanan intrakranial dan perdarahan retinal pada trauma kepala. Kaku kuduk, perasat Brudzinski dan Kernig dapat menunjukkan adanya rangsang meningeal, herniasi tonsilar, trauma kranioservikal atau perdarahan subarakhnoid.

Reaksi pupil dikontrol oleh sistem saraf simpatis dan parasimpatis. Tidak adanya refleks cahaya merupakan penanda penyebab struktural sebagai etiologi gangguan kesadaran. Refleks pupil biasanya baik pada gangguan kesadaran yang disebabkan oleh penyebab medis (terutama oleh toksik dan metabolik). Pupil dapat mengecil, tetapi biasanya simetris dan reaktif.

Gerakan ekstraokular dikendalikan oleh inti-inti N.III, N.IV dan N.VI di mesensefalon dan pons dan oleh dua pusat yang lebih tinggi di lobus frontal dan parieto-oksipital. Pusat-pusat tersebut saling berhubungan melalui fasikulus longitudinal medialis dengan sistem vestibular, serebelum jaras proprioseptif di otot-otot leher. Gangguan gerak ekstraokular biasanya menyertai kelainan struktural.

Abnormalitas dalam fungsi motorik dapat menunjukkan lokalisasi dari lesi. Dekortikasi dengan fleksi lengan menunjukkan kerusakan serebri hemisfer bilateral (kortikal atau sub-kortikal) atau depresi toksik-metabolik fungsi otak dengan fungsi batang otak yang masih baik. Deserebrasi dengan ekstensi lengan menunjukkan lesi destruktif otak tengah dan pons bagian atas dan juga dapat terjadi pada kelainan metabolik berat seperti ensefalopati hepatik dan ensefalopati hipoksik anoksik.

Setelah evaluasi awal, penderita sebaiknya melakukan pemeriksaan CT scan ataupun MRI kepala. CT scan sebaiknya dilakukan pada setiap anak yang mengalami gangguan kesadaran tanpa diketahui penyebabnya. Pada satu penelitian, 31% anak tidak koma (SKG > 12) yang menderita cedera kepala tanpa adanya abnormalitas fokal, pada pemeriksaan neurologik menunjukkan kelainan pada CT scan.

Pungsi lumbal harus dilakukan bila terdapat dugaan adanya infeksi susunan saraf pusat dengan atau tanpa demam. Tergantung pada manifestasi klinis, CT scan mungkin perlu dilakukan sebelum dilakukan pungsi lumbal.

Prioritas utama pada anak yang datang dengan penurunan kesadaran ialah untuk mempertahankan jalan nafas dan sirkulasi sistemik dan untuk memperbaiki gangguan metabolik yang signifikan. Prinsip penatalaksanaan pada dasarnya sama untuk setiap penderita dengan penurunan kesadaran.

Memastikan oksigenasi. Mempertahankan jalan nafas yang adekuat merupakan prinsip yang paling penting. Bila dibutuhkan maka bantuan ventilasi mekanik dapat diberikan. Pada anak koma yang disebabkan cedera otak karena trauma atau trauma belum dapat disingkirkan sebagai penyebab koma, leher diimmobilisasi sampai keadaan ketidakstabilan tulang belakang servikal disingkirkan berdasarkan pemeriksaan klinis dan pencitraan yang sesuai.

Mempertahankan sirkulasi. Mempertahankan fungsi kardiovaskular merupakan prinsip penting selanjutnya dan akses intravaskular harus dipersiapkan dengan baik.

Pemberian glukosa. Glukosa merupakan sumber esensial ATP untuk metabolisme energi serebri. Anak dengan penyebab koma yang belum jelas diperiksa segera kadar gula darah dengan *dextrostick* atau langsung diberikan dekstrose 25% sebanyak 1-4 ml/kgBB sambil diperhatikan responnya. Bila terdapat perbaikan dramatis, selanjutnya diberikan infus dekstrose 10%. Kesadaran yang tidak pulih setelah pemberian glukosa menyingkirkan diagnosis hipoglikemia.

Pertimbangkan antidotum spesifik. Walaupun kelebihan dosis opiat jarang pada anak, nalokson dapat diberikan bila diduga ada kelebihan dosis.

Menurunkan peningkatan tekanan intrakranial. Peningkatan tekanan intrakranial dapat

terjadi pada gangguan struktural, metabolik atau toksisitas. Deteksi dini penyebab yang dapat diatasi secara bedah memungkinkan dilakukannya intervensi yang tepat. CT scan kepala harus dilakukan pada setiap anak dengan koma akibat cedera kepala tertutup dan pada setiap anak dengan penyebab yang tidak dapat segera dipastikan atau dengan onset yang tidak diketahui. Peningkatan tekanan intrakranial harus diatasi segera dengan elevasi kepala 30° diatas bidang datar, hiperventilasi sampai pCO_2 mencapai 20-25 mmHg dan pemberian obat-obatan. Setelah gangguan sirkulasi teratasi, infus cairan dekstrose 5% dan NaCl 0,9% (3:1) diberikan sebanyak 75% dari kebutuhan rumatan. Manitol juga bermanfaat menurunkan tekanan intrakranial dan diberikan sebagai larutan 20% perdrip intravena dengan dosis 0,5-2 gr/kgBB selama 30 menit setiap 6 jam. Kortikosteroid seperti deksamethasone mungkin bermanfaat terutama bila terdapat edema perifokal (tumor) dan diberikan intravena dengan dosis 1-2 mg/kgBB.

Memberantas kejang. Status epileptikus dan kejang lain harus diberantas. Perlu dipertimbangkan adanya kejang walaupun tidak bermanifestasi secara klinis (status epileptikus nonkonvulsif subklinis); sehingga tersedianya EEG sangat esensial.

Mengobati infeksi. Bila dicurigai adanya infeksi susunan saraf pusat dilakukan pungsi lumbal dan diobati dengan antibiotik atau antivirus yang sesuai.

Koreksi gangguan keseimbangan asam-basa dan elektrolit. Gangguan keseimbangan elektrolit sering diakibatkan gangguan sekresi hormone antidiuretik. Pemberian cairan yang tidak tepat pada keadaan ini dapat memperburuk keadaan. Hiponatremia, hipernatremia, hipokalsemia atau hipomagnesemia yang menyertai penyakit sistemik jauh lebih sering menyebabkan koma. Asidosis atau alkalosis metabolik atau respiratorik juga harus dikoreksi.

Mengatur suhu tubuh. Suhu tubuh normal baik untuk pemulihan dan pencegahan asidosis. Antipiretik yang sesuai harus diberikan untuk menurunkan demam.

Atasi agitasi. Agitasi dapat meningkatkan tekanan intrakranial dan menyulitkan bantuan ventilasi mekanik sehingga dapat dipertimbangkan pemberian sedatif walaupun mungkin akan menyulitkan evaluasi neurologik berkala.

Prognosis dari penurunan kesadaran tergantung pada etiologi, dalamnya koma, lamanya koma dan tanda-tanda klinis. Tidak diragukan, koma yang panjang akibat hipoksik-iskemik memberikan prognosis yang sangat buruk, tetapi kebanyakan anak dengan ensefalopati infeksius mempunyai prognosis yang baik. Berdasakan studi kohort oleh Levy dkk, pengamatan 1 tahun terhadap pasien koma dengan hasil akhir dibagi menurut Skala Hasil Glasgow yaitu kematian, vegetatif, kecacatan berat, kecacatan sedang atau kesembuhan, menunjukkan hasil yang buruk dimana hanya 10% dari 500 pasien menunjukkan kesembuhan dan sebanyak 63% mengalami kematian tanpa menunjukkan perbaikan atau menunjukkan perbaikan hanya ke tingkat vegetatif.

Contoh kasus

STUDI KASUS: PENURUNAN KESADARAN

Arahan

Baca dan lakukan analisa terhadap studi kasus secara perorangan. Bila yang lain dalam kelompok sudah selesai membaca, jawab pertanyaan dari studi kasus. Gunakan langkah dalam pengambilan keputusan klinik pada saat memberikan jawaban. Kelompok yang lain dalam ruangan bekerja dengan kasus yang sama atau serupa. Setelah semua kelompok selesai, dilakukan diskusi tentang studi kasus dan jawaban yang dikerjakan oleh masing-masing kelompok.

Studi kasus

Seorang anak laki – laki umur 2 tahun 6 bulan datang dengan kejang berulang disertai penurunan

kesadaran. Satu minggu sebelumnya penderita demam disertai batuk dan pilek, berobat ke dokter umum dan mendapat ampisilin, aspirin dan CTM, dua hari kemudian demam tidak dijumpai lagi.

Penilaian

1. Apa penilaian saudara terhadap keadaan anak tersebut
2. Apa yang akan anda harus segera lakukan untuk menilai keadaan bayi tersebut dan mengapa ?

Diagnosis (identifikasi masalah/kebutuhan)

Jawaban

a. Deteksi kegawatan berdasarkan keadaan umum pasien
   - Pertahankan jalan nafas, oksigenasi, sirkulasi
   - Berantas kejang, dan cegah berulangnya kejang
   - Lakukan pemeriksaan gula darah dengan dextrostik, hipoglikemia segera dikoreksi

b. Deteksi gangguan asam basa dan metabolik lain
   - Asidosis
   - Hipoglikemia, hiponatremia, hipokalsemia, hipomagnesemia
   - Biokimiawi dan fungsi hati, fungsi ginjal

Hasil penilaian yang ditemukan

- Keadaran menurun GCS 7, suhu $37,2^0$ C, pernafasan Kussmaul, pupil isokor, DEM +, tidak dijumpai tanda rangsang meningeal, tidak dijumpai parese N kranial, dijumpai hepatomegali.
- SGOT 450 / SGPT 660, KGD 45 mg/ dl.

3. Berdasarkan pada temuan, apakah diagnosis pada anak tersebut?

Jawaban

Reye Syndrome

Pelayanan (perencanaan dan intervensi)

4. Berdasarkan diagnosis, apakah rencana penatalaksanaan pada pasien ini ?

Jawaban

- Dilakukan koreksi hipoglikemia
- Koreksi gangguan asam basa
- Pertimbangkan pemberian Mannitol
- Periksa kadar amonia darah

Penilaian ulang

Setelah dilakukan tindakan koreksi hipoglikemia, koreksi Asidosis metabolik, dan pemberian mannitol, dilakukan pemeriksaan berkala biokimiawi hati, elektrolit dan gula darah

5. Setelah dilakukan tindakan, apakah rencana anda selanjutnya untuk ibu/orang tua dan mengapa?

Jawaban :

- Memberitahu keadaan pasien secara keseluruhan dan menerangkan prognosa pasien yang merupakan penyakit neurometabolik progresif

Tujuan pembelajaran

Proses, materi dan metoda pembelajaran yang telah disiapkan bertujuan untuk alih pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang terkait dengan pencapaian kompetensi dan keterampilan yang diperlukan dalam mengenali dan menatalaksana penurunan kesadaranseperti yang telah disebutkan di atas yaitu :

1. Mengetahui patofisiologi penurunan kesadaran pada anak
2. Melakukan pemeriksaan neurologi pada anak dengan kesadaran menurun
3. Memberikan tata laksana kedaruratan pada anak dengan kesadaran menurun
4. Mengidentifikasi etiologi, mengobati penyebab, dan mengatasi komplikasi kesadaran menurun

Evaluasi

- Pada awal pertemuan dilaksanakan penilaian awal kompetensi kognitif dengan kuesioner 2 pilihan yang bertujuan untuk menilai sejauh mana peserta didik telah mengenali materi atau topik yang akan diajarkan.
- Materi esensial diberikan melalui kuliah interaktif dan *small group discussion* dimana pengajar akan melakukan evaluasi kognitif dari setiap peserta selama proses pembelajaran berlangsung.
- Membahas instrumen pembelajaran keterampilan (kompetensi psikomotor) dan mengenalkan penuntun belajar. Dilakukan demonstrasi tentang berbagai prosedur dan perasat untuk menatalaksana penurunan kesadaran. Peserta akan mempelajari prosedur klinik bersama kelompoknya (Peer-assisted Learning) sekaligus saling menilai tahapan akuisisi dan kompetensi prosedur tersebut pada model anatomi.
- Peserta didik belajar mandiri, bersama kelompok dan bimbingan pengajar/instruktur, baik dalam aspek kognitif, psikomotor maupun afektif. Setelah tahap akuisisi keterampilan maka peserta didik diwajibkan untuk mengaplikasikan langkah-langkah yang tertera dalam penuntun belajar dalam bentuk "*role play*" diikuti dengan penilaian mandiri atau oleh sesama peserta didik (menggunakan penuntun belajar)
- Setelah mencapai tingkatan kompeten pada model maka peserta didik akan diminta untuk melaksanakan penatalaksanaan penurunan kesadaran melalui 3 tahapan:
  1. Observasi prosedur yang dilakukan oleh instruktur
  2. Menjadi asisten instruktur
  3. Melaksanakan mandiri di bawah pengawasan langsung dari instruktur

  Peserta didik dinyatakan kompeten untuk melaksanakan prosedur tata laksana penurunan kesadaran apabila instruktur telah melakukan penilaian kinerja dengan menggunakan Daftar Tilik Penilaian Kinerja dan dinilai memuaskan
- Penilaian kompetensi pada akhir proses pembelajaran :
  - Ujian OSCE (K,P,A) dilakukan pada tahapan akhir pembelajaran oleh kolegium
  - Ujian akhir stase, setiap divisi/ unit kerja di sentra pendidikan

Instrumen penilaian

- **Kuesioner awal**

Instruksi: Pilih B bila pernyataan Benar dan S bila pernyataan Salah

1. Penurunan kesadaran terjadi apabila terdapat lesi fokal di hemisfer serebri kiri. B/S. Jawaban S. Tujuan 1
2. Pada keadaan vegetatif tidak dijumpai siklus tidur–bangun. B/S. Jawaban S. Tujuan 2.
3. Tidak adanya refleks cahaya merupakan penanda penyebab struktural sebagai etiologi gangguan kesadaran. B/S. Jawaban B. Tujuan 2.

- **Kuesioner tengah**

MCQ:

1. Evaluasi dan penatalaksanaan awal yang terpenting pada pasien penurunan kesadaran adalah,
   a. Pemberian mannitol
   b. Menurunkan demam
   c. Mengkoreksi Asidosis metabolik
   d. Mengkoreksi hipoglikemia
   e. Memastikan jalan nafas, pernafasan, dan sirkulasi

2. Penyebab tersering koma non traumatik pada anak
   a. Tumor otak
   b. Sindroma Reye
   c. Infeksi
   d. Ensefalopati metabolik
   e. Status epileptik

3. Koma yang terjadi secara tiba-tiba dapat disebabkan,
   a. Perdarahan intrakranial
   b. Kejang demam
   c. Gangguan metabolik
   d. Overdosis narkotika
   e. Infeksi otak

4. Pola pernafasan Cheyene Stokes merupakan petunjuk adanya lesi di
   a. Kedua hemisfer
   b. Serebellum
   c. ARAS
   d. Medula
   e. Pons

   Jawaban :
   1. E
   2. C
   3. A
   4. A

PENUNTUN BELAJAR (*Learning guide*)

Lakukan penilaian kinerja pada setiap langkah / tugas dengan menggunakan skala penilaian di bawah ini:		
1	**Perlu perbaikan**	Langkah atau tugas tidak dikerjakan secara benar, atau dalam urutan yang salah (bila diperlukan) atau diabaikan
2	**Cukup**	Langkah atau tugas dikerjakan secara benar, dalam urutan yang benar (bila diperlukan), tetapi belum dikerjakan secara lancar
3	**Baik**	Langkah atau tugas dikerjakan secara efisien dan dikerjakan dalam urutan yang benar (bila diperlukan)

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

PENUNTUN BELAJAR PENURUNAN KESADARAN							
No	**Kegiatan / langkah klinik**	**Kesempatan ke**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
I.	**ANAMNESIS**						
1.	Sapa pasien dan keluarganya, perkenalkan diri, jelaskan maksud Anda.						
2.	Tanyakan keluhan utama (penurunan kesadaran)						
	Sudah berapa lama anak tidak sadar sampai dibawa ke dokter/ PKM/RS ?						
	Apakah penurunan kesadaran berlangsung tiba – tiba atau perlahan - lahan?						
3.	Selain penurunan kesadaran, keluhan lain apa? (demam, sakit kepala)						
4.	Apakah disertai kelemahan anggota gerak ? Apakah sebelah sisi tubuh, atau keempat anggota gerak						
5.	Apakah disertai muntah ?, proyektil ?						
6.	Apakah disertai diare ?, berapa lama ?, frekuensi ?						
7.	Adakah penyakit lain sebelum kesadarn menurun timbul ?						
8.	Adakah meminum obat – obatan tertentu sebelum kesadaran menurun?						
9.	Bagaimana dengan BAK?, warna ?, jumlah ?						
10.	Apakah penderita merupakan pemakai narkoba ?						
11.	Apakah ada tercium bau mulut yang khas ?						
II.	**PEMERIKSAAN JASMANI**						
1.	Terangkan pada orangtua bahwa anda akan melakukan pemeriksaan jasmani						
2.	Tentukan keadaan umum sakitnya: ringan/sedang/berat						
3.	Tentukan derajat sakitnya: ringan/berat						
4.	Lakukan penilaian kesadaran (GCS) Koma, minimally conscious state, vegetative state ?						
5.	Periksa tanda vital: TD, laju nadi, respirasi, suhu						
6.	Perhatikan postur tubuh, dekortikasi/deserebrasi ?						

7.	Perhatikan pola pernafasan, Cheyne stokes / hiperventilasi / apneuristik / ataksik / hipoventilasi					
8.	Periksa pupil: pinpoint, anisokor, *fixed dilated Doll's eye movement*, funduskopi					
9.	Pemeriksaan neurologi: Saraf kranial Motorik Sensorik Koordinasi Tanda rangsang meningeal					
10.	Periksa jantung					
11.	Periksa paru					
12.	Periksa abdomen					
13.	Periksa ekstremitas					
14.	Periksa kulit					
III.	**PEMERIKSAAN LABORATORIUM**					
1.	Periksa Gula darah					
2.	Periksa darah lengkap					
3.	Periksa air seni rutin					
4.	Periksa tinja rutin					
5.	Periksa fungsi/biokimiawi hati					
6.	Periksa fungsi ginjal					
7.	Priksa Amonia					
8.	Periksa elektrolit (Na, Ca, Mg)					
9.	Periksa tes koagulasi					
10.	Periksa uji tapis toksikologi					
11.	Foto dada					
IV.	**TATA LAKSANA**					
1.	Pertahankan jalan nafas, respirasi dan sirkulasi sistemik					
2.	Pemberian glukosa.					
3.	Pertimbangkan antidotum spesifik.					
4.	Menurunkan peningkatan tekanan intrakranial.					
5.	Memberantas kejang.					
6.	Mengobati infeksi.					
7.	Koreksi gangguan keseimbangan asam-basa dan elektrolit					
8.	Mengatur suhu tubuh.					
9.	Atasi agitasi.					

DAFTAR TILIK

Berikan tanda ✓ dalam kotak yang tersedia bila keterampilan/tugas telah dikerjakan dengan memuaskan, dan berikan tanda × bila tidak dikerjakan dengan memuaskan serta T/D bila tidak dilakukan pengamatan

✓	**Memuaskan**	Langkah/ tugas dikerjakan sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
×	**Tidak memuaskan**	Tidak mampu untuk mengerjakan langkah/ tugas sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
T/D	**Tidak diamati**	Langkah, tugas atau ketrampilan tidak dilakukan oleh peserta latih selama penilaian oleh pelatih

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

DAFTAR TILIK PENURUNAN KESADARAN				
No.	**Langkah / kegiatan yang dinilai**	**Hasil penilaian**		
		Memuaskan	Tidak memuaskan	Tidak diamati
I.	**ANAMNESIS**			
1.	Sikap profesionalisme: – Menunjukkan penghargaan – Empati – Kasih sayang – Menumbuhkan kepercayaan – Peka terhadap kenyamanan pasien – Memahami bahasa tubuh			
2.	Menarik kesimpulan mengenai timbulnya penurunan kesadaran			
3.	Mencari gejala lain yang menyertai penurunan kesadaran			
4.	Mencari penyebab penurunan kesadaran			
5.	Mencari komplikasi penurunan kesadaran			
II.	**PEMERIKSAAN JASMANI**			
1.	Sikap profesionalisme: – Menunjukkan penghargaan – Empati – Kasih sayang – Menumbuhkan kepercayaan – Peka terhadap kenyamanan pasien – Memahami bahasa tubuh			
2.	Menentukan kesan sakit			
3.	Menentukan kesadaran			
4.	Penilaian tanda vital			

5.	Penilaian pupil			
6.	Penilaian postur tubuh			
7.	Penilaian pola pernafasan			
8.	Pemeriksaan kepala			
9.	Pemeriksaan leher			
10.	Pemeriksaan dada			
11.	Pemeriksaan abdomen			
12.	Pemeriksaan ekstremitas			
13.	Pemeriksaan neurologi			
III.	**USULAN PEMERIKSAAN LABORATORIUM**			
	Ketrampilan dalam memilih rencana pemeriksaan laboratorium untuk menegakkan diagnosis dan etiologi.			
IV.	**DIAGNOSIS**			
	Ketrampilan dalam memberikan argumen dari diagnosis kerja yang ditegakkan.			
V.	**TATA LAKSANA PENGELOLAAN**			
1.	Menegakkan diagnosis dini penurunan kesadaran			
2.	Tata laksana kedaruratan penurunan kesadaran			
3.	Tata laksana sesuai dengan etiologi			
4.	Tata laksana komplikasi			

Peserta dinyatakan	**Tanda tangan pembimbing**
☐ Layak ☐ Tidak layak melakukan prosedur	(Nama jelas)

Tanda tangan peserta didik

PRESENTASI:

- Power points
- Lampiran (skor, dll)

(Nama jelas)

Kotak komentar

33 Gangguan Keseimbangan Asam Basa

Waktu

Pencapaian kompetensi
Sesi di dalam kelas : 2 X 50 menit (*classroom session*)
Sesi dengan fasilitasi Pembimbing : 3 X 60 menit (*coaching session*)
Sesi praktik dan pencapaian kompetensi : Terintegrasi dengan modul lain (*facilitation and assessment*)

Tujuan umum

Setelah mengikuti modul ini peserta didik dipersiapkan untuk mempunyai keterampilan di dalam mengelola gangguan keseimbangan asam basa pada anak melalui pembelajaran pengalaman klinis, dengan didahului serangkaian kegiatan berupa *pre-asessment*, diskusi, *role play*, dan berbagai penelusuran sumber pengetahuan.

Tujuan khusus

Setelah mengikuti modul ini peserta didik akan memiliki kemampuan,
1. Memahami etiologi dan patofisiologi gangguan keseimbangan asam basa.
2. Menegakan diagnosis gangguan keseimbangan asam basa melalui analisis hasil pemeriksaan gas darah dan *clinical reasoning*nya.
3. Menatalaksana gangguan keseimbangan asam basa.
4. Menjelaskan keadaan pasien kepada keluarga (orang tua).

Strategi pembelajaran

Tujuan 1 . Memahami etiologi dan patofisiologi gangguan keseimbangan asam basa.

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran
- *Interactive lecture*
- *Small group discussion (journal reading,* studi kasus, kasus sulit*).*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- Praktek mandiri dengan pasien rawat inap.

Must to know key points
- Etiologi: membedakan etiologi gangguan keseimbangan asam basa primer dan campuran.
- Patofisiologi: Mengerti prinsip dasar keseimbangan asam basa dan gangguan keseimbangan asam basa secara komprehensif.

Tujuan 2 .Menegakan diagnosis gangguan keseimbangan asam basa melalui analisis hasil pemeriksaan gas darah dan *clinical reasoning*nya.

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran

- *Interactive lecture*
- *Small group discussion (journal reading, studi kasus, kasus sulit).*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- *Bedside teaching.*
- Praktek mandiri dengan pasien rawat inap.

Must to know key points

- Prosedur pemeriksaan analisis gas darah.
- Interpretasi hasil analisis gas darah dan *clinical reasoning*nya.

Tujuan 3: Menatalaksana gangguan keseimbangan asam basa.

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran

- *Interactive lecture*
- Studi kasus
- *Bedside teaching*
- Praktek mandiri dengan pasien rawat jalan dan rawat inap.

Must to know key points

- Jenis , metabolisme dan efek samping obat.
- Tatacara persiapan, pemberian dan pemantauan efek samping obat
- Indikasi pemberian obat sesuai dengan keadaan klinis dan penyebab.

Tujuan 4 : Menjelaskan keadaan pasien kepada keluarga (orang tua).

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran

- *Interactive lecture*
- Praktek mandiri dengan pasien rawat inap.

Persiapan Sesi

- Materi presentasi dalam program power point:
  Gangguan keseimbangan asam basa
  slide
  1. Pendahuluan
  2. Fisiologi dasar keseimbangan asam basa
  3. Jenis gangguan keseimbangan asam basa
  4. Patofisiologi gangguan keseimbangan asam basa
  5. Komplikasi gangguan keseimbangan asam basa
  6. Tatalaksana gangguan keseimbangan asam basa
  7. Tatacara pemeriksaan analisis gas darah

8. Komunikasi dengan orang tua

- Kasus : 1. Gangguan keseimbangan asam basa (dengan anion gap normal)
  2. Gangguan keseimbangan asam basa (dengan anion gap meningkat)
- Lampiran: 1. Sampel Darah Arteri
  2. Kanulasi arteri radialis
- Sarana dan Alat Bantu Latih
  - Penuntun belajar (*learning guide*) terlampir
  - Tempat belajar (*training setting*): ruang rawat inap, ruang penunjang diagnostik.

Kepustakaan

1. Martin L.All you really need to know to interpret arterial blood gases.Lippincott Williams & Wilkins,Philadelphia 2nd ed, 1999.
2. Preston R A. Acid-base, fluids and electrolytes made rediculously simple. McGraw Hill Miami, 2000.
3. Gauthier PM and Szerlip HM, Metabolic Acidosis in the intensive care unit, Crit Care Clin 2002;18:289–308.
4. Gehlbach BK and Schmidt GA : Bench to bedside review : Treating acid-base abnormalities in the intensive care unit – the role of buffers, Critical Care 2004 8;259-65.
5. Levraut J and Grimaud D, Treatment of metabolic acidosis, Current Opinion in critical care 2003;9:260-5.
6. Chiasson JL, Jilwan NA, Belanger R, Bertrand S, Beauregard H, Ekoe JM, Fournier H and Havrankova J . Diagnosis and treatment of diabetic ketoacidosis and the hyperglycemic hyperosmolar state, Can Med Assoc J 2003;168(7):859- 66.
7. Fencle V, Jabour A, Kazda A, Figge J, Diagnosis of metabolic acid base distrurbances in critically ill patients. Am J Respir Crit Care Med 2000;162:2246-51.
8. Story DA, Morimatsu H, Bellomo R, Strong ions, weak acids and base excess: a simplified Fencl Stewart approach to clinical acid base disorders, Br J Anaesth 2004;92:54-60.
9. Soriano R, Renal tubular acidosis:the clinical entity.J Am Soc Nephrol 2002;13(8):2160-70.
10. Grogono AW. Acid base tutorial. Tersedia di website www.acid base.com
11. Kellum JA, Determinants of plasma acid base balance. Crit Care,2005;21:329-46.

Kompetensi

Mengenal dan melakukan tatalaksana gangguan keseimbangan asam basa.

Gambaran Umum

Pendahuluan

Gangguan keseimbangan asam-basa merupakan masalah yang sering dihadapi pada kegawatan pediatrik. Meskipun sebagian besar gangguan keseimbangan asam-basa adalah ringan dan dapat pulih sendiri, akan tetapi tidak jarang dijumpai gangguan keseimbangan asam basa berat yang dapat mengancam nyawa, pH<7,0 atau >7,7 , dan proses gangguan keseimbangan asam basa terjadi sangat cepat.

Gangguan keseimbangan asam-basa merupakan akibat dari penyakit primer. Oleh karena itu tata laksana ditujukan terutama pada penyakit primer tersebut. Tidak jarang mekanisme kompensasi dapat memperburuk keadaan seperti pada hiperventilasi akibat asidosis metabolik, yang dapat menyebabkan kelelahan pernapasan dan akhirnya mengalami gagal napas.

Keseimbangan Asam-Basa

Dalam keadaan normal tubuh manusia memproduksi asam dari hasil metabolisme sel (protein, karbohidrat, lemak) dalam bentuk asam *volatile* (asam karbonat) dan *nonvolatile* (*metabolic acids*, laktat, keton, sulfat, fosfat, dll). Untuk mempertahankan keseimbangan asam-basa (*homeostasis*), kelebihan asam karbonat akan dikeluarkan melalui paru-paru dalam bentuk karbondioksida, dan kelebihan asam *nonvolatile* akan dinetralisasikan oleh sistem dapar (*buffer*).

Fungsi sel manusia akan berlangsung dengan baik di lingkungan pH normal (pH 7,35 – 7,45) atau kadar ion hidrogen (H^+) sekitar 40 nmol/L, suatu kadar yang sangat kecil sekali. Oleh karena itu tubuh mengaturnya dengan sangat ketat melalui proses yang sangat kompleks.

Untuk mempertahankan pH (ion hidrogen), tubuh mempunyai tiga sistem utama pengatur keseimbangan asam-basa, yaitu sistem dapar (*buffe*r), paru, dan ginjal (difasilitasi oleh hati). Sistem dapar hanya untuk meminimalisir perubahan pH, sedangkan paru dan ginjal yang mempunyai peran penting dalam pengaturan keseimbangan asam-basa. Pengaturan keseimbangan asam basa oleh paru dilakukan dengat sangat cepat (menit) melalui pengaturan $PaCO_2$, dan ginjal bekerja lebih lambat (jam) untuk mengatur kelebihan asam/basa melalui sekresi/reabsorbsi klor dalam bentuk amonium klorida dengan bantuan ion NH_4^+ yang difasilitasi oleh hati melalui sekresi/produksi glutamine (*Stewart approach*) dan atau sekresi/reabsorbsi bikarbonat (*traditional approach*). Bila mekanisme homeostasis ini tidak bekerja dengan sempurna maka akan terjadi gangguan keseimbangan asam-basa.

Analisis Keseimbangan Asam-Basa.

Secara klinis gangguan keseimbangan asam-basa yang disebabkan karena asam *volatile* disebut respiratorik (asidosis/alkalosis respiratorik) dan asam *nonvolatile* disebut metabolik (asidosis/alkalosis metabolik). Penilaian terhadap gangguan asam-basa respiratorik didasarkan pada kadar karbondioksida ($PaCO_2$).Sedangkan untuk gangguan asam-basa metabolik, terdapat tiga cara penilaian, yaitu dengan menilai [HCO_3^-], SBE (*standardized base excess*), dan SID (*strong ions difference*).

A. Karbondioksida ($PaCO_2$).

Dalam keadaan normal tubuh mempertahankan kadar karbondioksida darah antara 35-45mmHg (sekitar 40mmHg) dengan mengatur ventilasi alveolar. Bila peningkatan atau penurunan ventilasi alveolar tidak sebanding dengan produksi karbondioksida, maka akan terjadi gangguan keseimbangan asam-basa respiratorik. Di dalam darah karbondioksida akan bereaksi dengan molekul air membentuk H_2CO_3 yang kemudian berdisosiasi menjadi ion hidrogen (H^+) dan ion bikarbonat (HCO_3^-) reaksi tersebut dikatalisasi oleh enzim karbonat anhidrase, seperti terlihat pada persamaan di bawah ini:

$$CO_2 + H_2O \xleftrightarrow{\text{karbonat anhidrase}} H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^-$$

Dari reaksi kimia tersebut diatas, peningkatan $PaCO_2$ akan menaikkan kadar ion hidrogen dengan demikian menurunkan pH (asidosis). Sebaliknya bila terjadi penurunan $PaCO_2$ akan menurunkan ion hidrogen (pH naik, alkalosis).

B. Ion bikarbonat (HCO_3^-)

Secara tradisional berdasarkan persamaan Henderson-Hasselbalch (H-H) di bawah ini,

$$pH = pK \times \log [HCO_3^-/(0{,}03 \times PaCO_2)]$$

ion bikarbonat dapat dipakai sebagai penafsir asidosis/alkalosis metabolik. Bila kadar ion bikarbonat menurun dari normal menandakan asidosis dan bila kadar ion bikarbonat meningkat adalah alkalosis. Kadar ion bikarbonat normal antara 22 – 26 mEq/L (sekitar 24 mEq/L). Sebenarnya penggunaan ion bikarbonat (HCO_3^-) sebagai petanda asidosis/alkalosis tidaklah begitu tepat karena ion bikarbonat tidak saja dipengaruhi oleh asam metabolik tetapi juga oleh asam *volatile* ($PaCO_2$, respiratorik). Meskipun demikian hubungan antara kadar ion bikarbonat dan $PaCO_2$ dapat dipakai untuk memperkirakan besarnya kompensasi tubuh. Perhitungan didasari atas asumsi sistem *buffer* bikarbonat akan menetralisir kelebihan asam *nonvolatine* (asam metabolik), satu ion bikarbonat akan mengikat satu ion hidrogen asam *nonvolatile*, ion bikarbonat akan menurun sebanding dengan ion hidrogen, jumlah total kelebihan asam *nonvolatile* sama dengan jumlah penurunan ion bikarbonat dari nilai normal. Kelainan asam-basa yang terjadi dapat disimpulkan berdasarkan perbandingan bikarbonat atau $PaCO_2$ yang terukur dengan yang diharapkan dari proses kompensasi (Tabel 1.).

Tabel 1. Hubungan antara ion bikarbonat, $PaCO_2$ dan SBE pada kelainan Asam-basa (Kellum,JA. Crit Care 2000;4:6-14).

Kelaianan asam-basa	HCO_3^- (mEq/L)	$PaCO_2$ (mmHg)	SBE (mEq/L)
Asidosis metabolik	< 22	$=(1{,}5 \times HCO_3^-) + 8$ atau $= 40 + SBE$	< -5
Alkalosis metabolik	>26	$=(0{,}7 \times HCO_3^-) + 21$ atau $=40 + (0{,}6 \times SBE)$	>+5
Asidosis respiratorik akut	$=[(PaCO_2 - 40)/10]+24$	> 45	= 0
Asidosis respiratorik kronis	$=[(PaCO_2 - 40)/3]+24$	> 45	$= 0{,}4 \times (PaCO_2 – 40)$
Alkalosis respiratorik akut	$= 24 -[(40 - PaCO_2/5]$	< 35	= 0
Alakalosis respiratorik kronis	$=24 -[(40 - PaCO_2/2]$	< 35	$= 0{,}4 \times (PaCO_2 – 40)$

C. *Standardized Base Excess* (SBE)

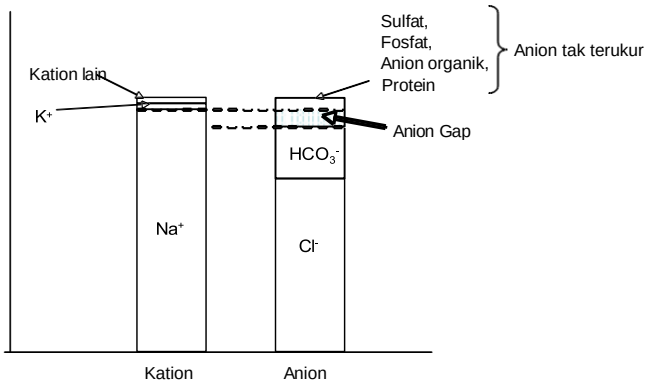
Karena persamaan H-H tidak dapat menentukan beratnya gangguan keseimbangan asam-basa maka beberapa ahli telah menemukan cara untuk mengukur derajat kelainan asam-basa, yaitu dengan menghitung *buffer base* (Singer dan Hasting, 1948), *base excess/deficit* (Siggard-Anderson, 1958), dan *standardized base excess/defisit* (*SBE*).

Buffer base (BB) adalah jumlah ion bikarbonat dan ion *nonvolatile buffer* (terutama albumin, fosfat dan hemoglobin). BB secara tidak langsung dihitung dari selisih jumlah seluruh kation dan anion kuat di dalam darah (pada saat itu yang dapat diperiksa hanya ion natrium, kalium dan klor), karena menurut kaidah elektronetralitas selisih jumlah kation dan anion kuat tersebut sama dengan jumlah anion lemah (bikarbonat, protein, fosfat). Peningkatan BB terjadi pada alkalosis metabolik dan penurunan BB terjadi pada asidosis metabolik. Kadar BB normal sama dengan $Na^+ + K^+ - Cl^-$.

Base excess/deficit (BE/D) adalah cara praktis untuk mengetahui berapa besar kelainan asam-basa metabolik, yaitu dengan melakukan titrasi invitro pada sediaan darah dengan asam/basa kuat untuk mengembalikan pH menjadi normal (pH 7.4) dengan syarat faktor respiratorik ditiadakan (PCO_2 contoh darah dibuat 40 mmHg dan suhu 37^{o}C). Perdefinisi BE/D adalah jumlah asam/basa kuat yang dibutuhkan untuk menaikkan/menurunkan pH menjadi 7.4 pada $PaCO_2$ 40 mmHg dan suhu 37^{o}C. Dengan perkataan lain BE/D adalah besarnya penyimpangan kadar BB dari nilai normal. Kadar normal BE antara -2 s/d 2mEq/L. Asidosis terjadi pada BE < -2 mEq/L dan alkalosis BE > 2mEq/L.

Karena perhitungan BE/D menggunakan darah lengkap yang kurang menggambarkan cairan ekstraseluler/interstitial maka dilakukan standarisasi BE/BD yang sesuai dengan cairan ekstrasel/interstitial yaitu pada Hb 5 g/dL disebut SBE. SBE dapat dihitung dengan persamaan Van Slyke. Perubahan SBE pada gangguan keseimbangan asam-basa primer dapat dilihat pada Tabel 1.

Kombinasi hasil pemeriksaan $PaCO_2$, bikarbonat dan SBE belum dapat menentukan penyebab asidosis metabolik. Untuk maksud tersebut diperlukan pemeriksaan kesenjangan anion (*anion gap*, AG) yang diperkenalkan oleh Emmett dan Narin pada tahun 1975. Pada saat itu tidak semua elektrolit diperiksa secara rutin, oleh karena itu bila dipadankan antara jumlah hasil pemeriksaan kation akan berbeda dengan anion, perbedaan tersebut disebut AG (Gambar 1.). *Anion gap* dapat dihitung dengan rumus: $AG = (Na^+ + K^+) – (Cl^- + HCO_3^-)$ mEq/L, atau bila kalium diabaikan karena nilainya kecil , menjadi $AG = Na^+ - (Cl^- + HCO_3^-)$ mEq/L. Nilai normal AG antara 8 – 16 mEq/L. Berdasarkan AG asidosis metabolik dibagi menjadi asidosis metabolik dengan peningkatan AG dan tanpa peningkatan AG (Tabel 2.) Meningkatnya AG menandakan adanya anion (*unmeasured anions*) sebagai penyebab metabolik asidosis.



Gambar 1. Gamblegram kesenjangan anion (*Anion Gap*).

Tabel 2. Klasifikasi asidosis metabolik berdasarkan *anion gap*.

AG meningkat	AG normal

Asidosis laktat	Diare
Ketoasidosis	Gagal ginjal
Uremia	Asidosis tubulus ginjal
Toksin (metanol, salisilat, glikol etilen dan propilen glikon)	Keracunan toluen
	Hiperalimentasi

D. *Strong Ions Difference* (SID).

Tubuh manusia sebagian besar terdiri dari air. Oleh karena itu sifat fisik dan kimiawi air berperan penting dalam mempertahankan homeostasis normal. Air murni pada suhu 25^{o}C bersifat netral mempunyai kandungan ion hidrogen (H^+) dan hidroksil (OH^-) sama besar yaitu 1 x 10^{-7} mmol/L (pH 7.0). Suatu larutan disebut asam bila kandungan ion hidrogen melebihi 1 x 10^{-7} mmol/L, dan ion hidroksil kurang dari 1 x 10^{-7} mmol/L (pH <7.0), dan sebaliknya disebut basa. Beberapa keadaan seperti suhu, dan kandungan elektrolit dapat mempengaruhi proses disosiasi air yang akan merubah kandungan ion hidrogen maupun hidroksil.

Cairan ekstrasel merupakan suatu "*ionic soup*" yang berisi sel, partikel, gas terlarut (karbondioksida, oksigen), ion kuat , ion lemah (asam lemah, *weak acid*s). Sebagian besar isi "sup" tersebut akan mempengaruhi disosiasi air (pelarut), perubahan pada salah satu kadar isi "sup" tersebut dapat mempengaruhi kadar ion hidrogen. pH normal untuk cairan ekstrasel antara 7,35 – 7,45, artinya pH < 7,35 disebut "asam" dan pH > 7,45 disebut "basa".

Untuk mengetahui kadar ion hidrogen dari cairan ekstrasel dapat dilakukan dengan cara kuantitatif, yaitu dengan menghitung semua komponen yang mengisi cairan ekstrasel melalui reaksi keseimbangan kimiawi masing-masing komponen dan menerapkan kaidah-kaidah kimiafisik, yaitu: hukum kenetralan listrik (*electrical neutrality*), reaksi keseimbangan disosiasi (*dissociation equilibria*) dan hukum konservasi masa (*mass conservation*). Pendekatan kuantitatif ini disebut pendekatan Stewart (1981) atau pendekatan "*modern*".

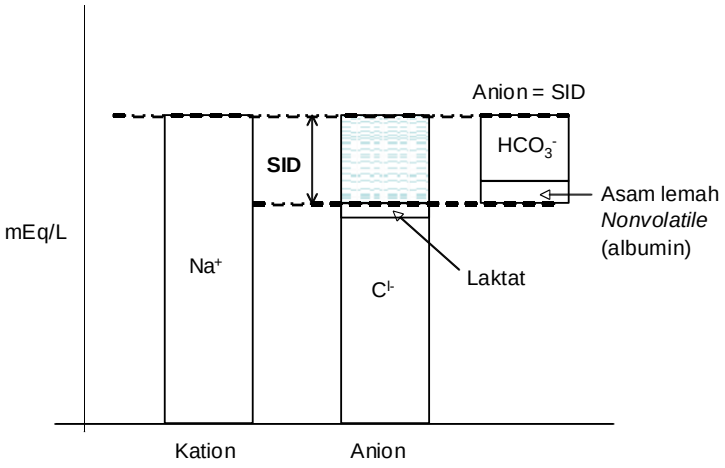
Ada tiga faktor determinan yang menentukan konsentrasi ion hidrogen dalam cairan tubuh yaitu $PaCO_2$, SID, dan asam lemah total (A_{TOT},terutama protein), ketiga determinan itu disebut faktor independen, sedangkan ion hidrogen, ion bikarbonat dan ion asam lemah lainnya merupakan faktor dependen. Perubahan pada faktor independen akan mempengaruhi faktor dependen, sedangkan perubahan pada faktor dependen tidak akan mempengaruhi faktor independen.

Cairan ekstrasel (plasma) dan intrasel mengandung bermacam-macam ion (elektrolit), berdasarkan muatan listrik dibedakan menjadi kation (positif) dan anion (negatif). Didalam larutan, ion mempunyai kecenderungan untuk berdisosiasi, beberapa ion berdisosiasi sempurna dalam air (seperti, Na^+,K^+,Ca^{++},Mg^{++}, dan Cl^-) disebut sebagai ion kuat (*strong ions*) dan sebagian ion berdisosiasi tidak sempurna (seperti, albumin, fosfat, karbonat, hidrogen, hidroksil). Ion yang dihasilkan dari disosiasi tidak sempurna disebut ion lemah (*weak ions*). Selisih jumlah seluruh kation kuat dengan jumlah seluruh anion kuat disebut *strong ions difference* (SID).

SID mempunyai pengaruh elektrokimiawi yang besar terhadap disosiasi molekul air yaitu untuk mempertahankan larutan dalam keadaan netral (elektronetralitas). Bila nilai SID melebar (lebih positif) akan menyebabkan penurunan kadar ion hidrogen (kation lemah) akan terjadi alkalosis (pH meningkat), demikian sebaliknya (Gambar 2). Dalam keadaan normal nilai SID berkisar antara 40 – 42 mEq/L. Sebenarnya dalam cairan tubuh SID tersebut adalah jumlah karbondioksida (dalam hal ini HCO_3^-) dan ion asam lemah (protein, fosfat) serta ion hidroksil dalam jumlah yang sangat kecil (Gambar 3). Bila kadar protein dan fosfat normal penyimpangan

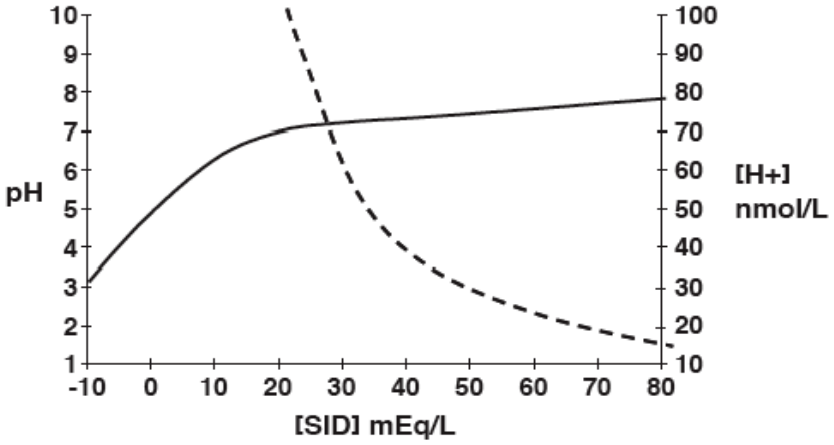
nilai SID dari normal (Δ SID) menggambarkan SBE. Konsep analisis SID adalah sama dengan konsep BB dari Singer dan Hasting .

Gambar 2. Hubungan antara SID , pH dan ion hidrogen.Garis tebal pH, garis putus - putus ion hidrogen. (kadar asam lemah dan karbondioksida dipertahankan tetap masing-masing 18 mEq/L dan 40mmHg) (Kellum JA, Crit Care Clin 21 (2005) 329-46.).



Gamblegram termasuk

termasuk



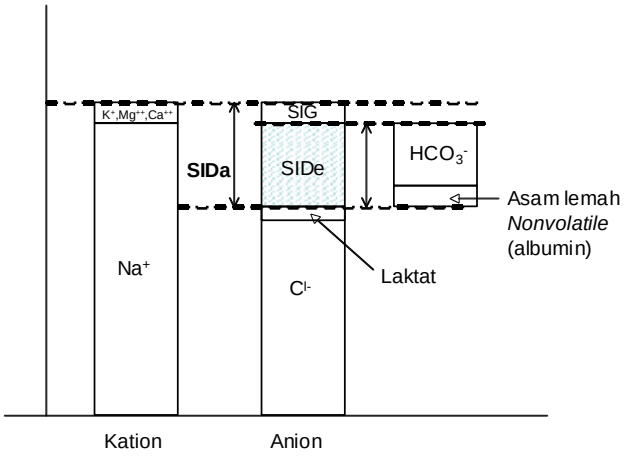
Gambar 3. SID (kation kuat K,Ca,Mg) dan anion kuat laktat).

yang hasil elektrolit *apparen*t sedangkan dihitung dan SID dihitung dari analisis disebut SID (SIDa), SID yang dari bikarbonat protein disebut SID *effective* (SIDe). SIDe dapat dihitung dari persamaan Stewart-Fencl dengan rumus sebagai berikut:

$SID_{efektif}$ = (1000x2.46x10^{-11}xPCO_2/10^{-pH}) + [albumin g/l) x (0.123 x pH – 0.631) + [fosfat mmol/l] x(0.309 x pH - 0.469)).

Secara teoritis dalam keadaan normal nilai SIDa adalah sama dengan SIDe, jadi tidak terdapat kesenjangan (*gap*) antara SIDa dan SIDe; SIDa – SIDe = SIG (*strong ion gap*) = 0. Bila terdapat SIG maka terdapat anion/kation lain yang tidak diperiksa (terukur, *unmeasured anions*) sebagai penyebab asidosis/alkalosis (Gambar 4).Meskipun penilaian SIG akurat tetapi menyulitkan karena memerlukan pemeriksaan ion lengkap dengan kalkulasi yang rumit. Cara lain yang lebih mudah untuk mengetahui adanya penyebab asam *nonvolatile* (asam metabolik) maupun asam anorganik sebagai penyebab gangguan keseimbangan asam-basa metabolik adalah dengan menghitung pengaruh alkalinisasi/asidifikasi dari SID (natrium dan klor) dan protein (albumin) terhadap perubahan BE/SBE (*calculated base excess*, CBE). Selisih antara CBE dengan BE/SBE disebut *base excess gap* (BEG). BEG menunjukkan adanya anion penyebab asidosis/alkalosis (*unmeasured anion*). BEG dapat dihitung dengan rumus Story (2004) berikut:

BEG = SBE – [(Na-Cl) – 38] - [0,25 x (42 – albumin(g/dL)]



Gambar 4. *Gamblegranm* dengan SIG (SIG = SIDa – SIDe).

Gangguan keseimbangan asam-basa metabolik menurut Stewart dapat terjadi pada setiap gangguan faktor determinan (independen) dalam sistem asam-basa tubuh, berbeda dengan cara Henderson-Hasselbalch yaitu bikarbonat sebagai titik sentral analisis. (Tabel 3.).

Tabel 3. Klasifikasi gangguan asam-basa menurut Henderson-Hasselbalch (H-H) dan Stewart.

Cara Penilaian	**Parameter yg diukur**	**Gangguan asam-basa**	**Parameter abnormal**	**Asidosis**	**Alkalosis**
H-H	pH, PCO_2,HCO_3^-,BE	Respiratorik	PCO_2	$PCO_2\uparrow$	$PCO_2\downarrow$
		Metabolik	HCO_3^- atau BE	$HCO_3^-\downarrow$ BE $\downarrow$	$HCO_3^-\uparrow$ BE $\uparrow$
Stewart	pH, PCO_2, SID (Na+,K+,Cl-,Laktat-),A_{TOT} (albumin, fosfat)	Respiratorik	PCO_2	$PCO_2\uparrow$	$PCO_2\downarrow$
		Metabolik	SID A_{TOT}	SID $\downarrow$ Albumin $\uparrow$ Fosfat $\uparrow$	SID $\uparrow$ Albumin $\downarrow$ Fosfat $\downarrow$

Aplikasi Klinis.

A. Penilaian umum.

Sebagaimana telah diuraikan di atas tentang cara analisis hasil pemeriksaan asam-basa. Secara cepat gangguan keseimbangan asam-basa dapat diketahui bila:

1. pH darah arteri tidak normal (pH: 7,35-7,45), pH<7,35 asidemia, pH>7,45 alkalemia.
2. $PaCO_2$ tidak normal (35-45mmHg).
3. Konsentrasi bikarbonat tidak normal (22-26mEq/L).
4. SBE antara 3 dan -3.

Untuk mengetahui apakah kelainan itu sederhana (*simple*), peran kompensasi, dan campuran (*mixed*) diperlukan analisis korelasi antara pH,$PaCO_2$, bikarbonat, SBE, dan SID seperti telah diuraikan sebelumnya.

Cara paling mudah untuk analisis asam-basa dibuat oleh Grogono berdasarkan kombinasi pH, $PaCO_2$ dan SBE, yaitu berdasarkan kombinasi perhitungan (pH, $PaCO_2$ dan SBE), sebagai berikut:

1. Langkah pertama: Lihat pH, pH<7,35 asidemia (asidosis); pH>7,45 alkalemia (alkalosis).
2. Langkah ke dua: Lihat $PaCO_2$, apakah perubahan $PaCO_2$ sesuai pH, bila sesuai respiratorik. Kecuali ada faktor metabolik yang menyebabkan perubahan pada $PaCO_2$ akibat mekanisme kompensasi.Contoh bila $PaCO_2$ asam (>normal naik) dan pH asam (turun) adalah asisosis respiratorik, demikian sebaliknya.

3. Langkah ke tiga: Lihat SBE (komponen metabolik), apakah nilai SBE sesuai pH, bila sesuai metabolik. Kecuali ada faktor respiratorik yang menyebabkan perubahan SBE akibat mekanisme kompensasi. Contoh bila SBE negatif dan pH turun adalah asidosis metabolik, demikian sebaliknya.
4. Langkah ke empat: Lihat berat ringan kelainan dengan melihat kadar $PaCO_2$ dan SBE (lihat Tabel 4.).
5. Langkah ke lima: Lihat kompensasi. Untuk kompensasi penuh (*complete compensation*) gunakan rumus setiap 3mEq/L SBE = 5 mm Hg$PaCO_2$ (lihat Tabel 5 dan 6.).
6. Langkah ke enam padankan dengan keadaan klinis pasien.

Tabel 4. Berat ringan gangguan keseimbangan asam-basa berdasarkan nilai $PaCO_2$ dan SBE.

Kelainan	Derajat	PCO_2 (mmHg)	SBE (mEq/L)
Alkalosis	Sangat berat	<18	<13
	Berat	18-25	13-9
	Sedang	25-30	9-6
	Ringan	30-34	6-4
	Minimal	34-37	4-2
Normal	Normal	37-43	2 s/d -2
Asidosis	Minimal	43-46	-2 s/d -4
	Ringan	46-50	-4 s/d -6
	Sedang	50-55	-6 s/d -9
	Berat	55-62	-9 s/d -13
	Sangat berat	>62	<-13

Tabel 5. Interpretasi gangguan keseimbangan asam-basa.

pH	PCO_2	SBE	Interpretasi	Kompensasi
Asam	Asam	Alkali	Asidosis respiratorik kompensasi	SBE tidak penuh, kompensasi metabolik normal.
		Normal	Asidosis respiratorik murni	SBE normal, Tidak ada kompensasi.
	Alkali	Asam	Asidosis metabolik kompensasi	$PaCO_2$ tidak penuh, kompensasi respiratorik normal.
Alkali	Alkali	Asam	Alkalosis respiratorik kompensasi	SBE tidak penuh, kompensasi metabolik normal.
		Normal	Alkalosis respiratorik murni	SBE normal, tidak ada kompensasi.
	Asam	Alkali	Alkalosis metabolik kompensasi	$PaCO_2$ tidak penuh, kompensasi respiratorik normal.

Tabel 6. Interpretasi gangguan keseimbangan asam-basa.

pH	PCO_2	SBE	Interpretasi	Kompensasi
Asam	Asam	Asam	Asidosis campuran	Tdk bisa dihitung.
	Normal	Asam	Asidosis metabolik murni	$PaCO_2$ normal, tidak ada kompensasi respiratorik.
Alkali	Alkali	Alkali	Alkalosis campuran	Tidak bisa dihitung.

	Normal	Alkali	Alkalosis metabolik murni	$PaCO_2$ normal, tidak ada kompensasi respiratorik.

Contoh 1: pH 7,15, $PaCO_2$ 60 mmHg, SBE -6 mEq/L. Analisisnya adalah.

1. pH7,15 (asam, asidemia/asidosis).
2. $PaCO_2$ 60 mmHg (asam, asidosis respiratorik).
3. SBE -6mEq/L (asam).
4. Kompensasi: kedua-duanya asam (repiratorik dan metabolik) jadi tidak ada proses kompensasi.
5. Kesimpulan kelainan campuran asidosis respiratorik berat dan asidosis metabolik ringan.

B. Penilaian Khusus Asidosis metabolik.

Untuk mengetahui adanya penyebab asidosis metabolik, dapat dilakukan pemeriksaan AG dan atau BEG.

1. Langkah pertama. Ikuti cara Grogono.
2. Langkah kedua.
   Apakah asidosis disebabkan oleh anion terukur atau tidak terukur (*unmeasured anions*).

   Hitung AG,
   1. Normal: pemberian cairan yang mengandung klor berlebihan (asidosis metabolik hiperkloremik), kehilangan natrium lebih banyak dari klor (diare, ileostomi), asidosis tubulus ginjal.
   2. Meningkat (>16 mEq/L): anion metabolik lain sebagai penyebab (laktat, keton, dll)

   Periksa laktat, > 2mEq/L, asidosis laktat,
   1. Gangguan sirkulasi (syok, hipovolemia, keracunan CO, kejang).
   2. Tidak ada gangguan sirkulasi (keracunan biguanida, etilen glikol).

   Periksa produksi urin dan kreatinin.
   1. Gagal ginjal akut (*renal acids*).

   Periksa gula darah dan keton urin.
   1. Hiperglikemia dan ketosis, ketoasidosis diabetikum.
   2. Normoglikemia dan ketosis, keracunan alkohol, kelaparan.

3. Langkah ketiga bila semua uji laboratorium normal, pertimbangkan keracunan sebagai penyebab.

Penilaian pada kasus dengan hipoalbuminemia berat lebih tepat dilakukan dengan menggunakan AG*corrected* dan atau BEG, karena perhitungan AG, albumin termasuk komponen yang tidak dihitung (*unmeasured*).

Rumus untuk AG*corrected* adalah:

AG corrected (for albumin) = AG + 2,5 x (42 – kadar albumin sekarang (g/dL)

Tata laksana Gangguan Keseimbangan Asam-Basa

Gangguan keseimbangan asam-basa bukanlah penyakit, melainkan kelainan akibat penyakit primer, maka tatalaksana ditujukan kepada penyakit primer tersebut. Bila gangguan-asam-basa berat maka koreksi terhadap gangguan asam-basa perlu dipertimbangkan.

A. Gangguan Respiratorik.

Kelainan yang mengancam nyawa pada asidosis respiratorik bukan karena asidosisnya tetapi karena hipoksemia, oleh karena itu terapi utama adalah terapi oksigen sambil mengatasi penyebab primer pernapasanr (hipoventilasi). Atasi faktor penyebab seperti kelainan paru, keracunan narkotik, keracunan salisilat. Untuk memperbaiki ventilasi paru ventilasi mekanik.

B. Gangguan Metabolik.

1. Asidosis Metabolik.

Meskipun sebagian besar asidosis metabolik dapat diatasi oleh tubuh setelah penyakit primer nya tertanggulangi, namun bila penurunan pH (<7,2) dan BE/SBE sangat rendah (<-10mEq/L) maka pemberian alkali (natriumbikarbonat) perlu dipertimbangkan.

Koreksi alkali terutama ditujukan pada asidosis metabolik yang disebabkan oleh anion nonorganik. Sedangkan yang disebabkan oleh anion organik (laktat, keton) yang dapat dimetabolisme kembali oleh tubuh, tata laksana ditujukan pada penyakit primer bukan pada pemberian alkali (Tabel 7.). Asidosis metabolik karena gagal ginjal (anion nonorganic) ditanggulangi dengan dialisis (*renal replacement therapy*) tetapi sementara menunggu dialisis bila asidosis yanmg terjadi sangat berat maka pemberian alkali dapat dipertimbangkan. Pada asidosis metabolik karena anion organik pemberian alkali masih kontroversial , tatalaksana ditujukan pada penyakit primer dan pemberian alkali dipertimbangkan bila pH < 7,0.

Di Indonesia obat lain untuk mengatasi asidosis metabolik seperti *carbicarb*, *tromethamine* (THAM), dan *trobat* tidak tersedia dipasaran.

Tabel 7. Asidosis metabolik berdasarkan anion penyebab.

Anion nonorganik	Anion organik
Kelebihan Klor	Asam laktat L
Infus NaCl masif	Hipoksi
Nutrisi parenteral	Sepsis
Diare	Gagal hati
Fistel bilier atau pankreas	Defisiensi tiamin
Asidosis tubulus ginjal	
Pemberian amoniumklorida atau arginin klorida	Asam laktat D
	Short bowel syndrome
Kelebihan anion mineral lain	Ketoasidosis
Gagal ginjal (asam fosfat, sulfat, hipurat)	Diabetes
	Etanol
	Kelaparan hebat
	Penyakit metabolik bawaan

Di ruang rawat intensif ada empat penyebab utama asidosis metabolik yaitu asidosis laktat karena syok dan hipoksemia, ketoasidosis karena diabetes melitus, asidosis tubulus ginjal, dan asidosis karena dehidrasi akibat diare. Dari keempat keadaan tersebut alkali diberikan pada asidosis tubulus ginjal dan diare, sedangkan pada syok, hipoksemia dan diabetes pengobatan ditujukan pada penyakit primer, yaitu dengan resusitasi cairan, oksigenisasi dan insulin. Pemberian alkali dipertimbangkan bila pH plasma < 7,0 setelah dilakukan resusitasi dan terapi lainnya.

Pada gangguan asidosis metabolik kronis pemberian alkali harus dilakukan meskipun pH <7,35 untuk mencegah katabolisme protein dan demineralisasi tulang, agar tidak terjadi gangguan pertumbuhan anak.

2. Alkalosis Metabolik.

Terdapat dua jenis alkalosis metabolik yaitu klor sensitif dan klor resisten. Disebut klor sensitif karena dengan pemberian klor (NaCl fisiologis, KCl, atau HCl) memberi respons yang baik. Klor sensitif disebabkan karena tubuh kehilangan klor dari cairan lambung atau muntah sedangkan fungsi ginjal normal. Klor resisten adalah alkalosis metabolik yang tidak responsif dengan pemberian klor, akibat klor terus-menerus disekresi ginjal, biasanya terdapat peningkatan kadar klor urin >20mEq/L. Tata laksana klor resisten alkalosis metabolik ditujukan pada penyakit primer (seperti, aldosteronisme, sindrom Cushing, dll.).

C. Pemberian “alkali” (natrium bikarbonat).

Natrium bikarbonat diberikan pada asidosis metabolik berat terutama pada asidosis metabolik yang disebabkan karena anion mineral (Tabel 7.).

Dosis optimal natrium bikarbonat diberikan berdasarkan nilai SBE atau Δ SID dengan perhitungan : 0,3 X BB(kg) X SBE (Δ SID) mEq, diberikan separuh dosis dengan pertimbangan:

1. Natrium bikarbonat diberikan langsung intravena, sehingga dosis yang diberikan jauh lebih besar dari target perhitungan (volume intravaskular lebih kecil dari total volume ekstraselular).
2. Natrium bikarbonat akan segera menghasilkan karbondioksida yang tinggi (1mEq natrium bikarbonat = 22 mL karbondioksida).
3. Karbondioksida mudah berdifusi melalui membran sel, sehingga dapat menembus sawar darah otak , asidosis.

Terdapat dalam dua sediaan yaitu larutan 8,4% (1 mEq/mL) dan 4,2% (0,5 mEq/L). Larutan 8,4% sangat hiperosmolar (2000 mOsm/L), pemberian bikarbonat dapat menyebabkan hipernatremia, hiperosmolalitas, vasodilatasi dan hipotensi ringan. Bila terjadi ektravasasi dapat menyebabkan sklerosis vena kecil dan nekrosis jaringan. Larutan 4,2% digunakan untuk bayi baru lahir untuk mengurangi bahaya hiperosmolaritas dan perdarahan periventrikular dan intraventrikular.

Sodium bikarbonat dapat diberikan melalui intravena, intraoseus, tetapi tidak boleh melalui endotrakeal, dengan kecepatan lambat yaitu 1mEq/menit.

Ada dua pendapat tentang cara kerja natriumbikarbonat, pertama peningkatkan pH plasma melalui pendaparan ion H^+ oleh bikarbonat dengan reaksi : $H^+ + HCO_3^-$ menjadi H_2CO_3 dan

berdisosiasi menjadi $H_2O + CO_2$ .Kedua melalui peningkatan ion natrium yang menyebabkan peningkatan SID dan menyebabkan peningkatan pH (penurunan ion H^+). Kedua pendapat tersebut dengan hasil akhir yang sama yaitu peningkatan pH dan peningkatan CO_2. Karbondioksida yang terbentuk akan dikeluarkan melalui paru-paru, oleh karena itu sebelum ventilasi baik (terkendali) pemberikan natrium bikarbonat ditunda.

Kesimpulan.

Gangguan keseimbangan asam-basa bukanlah penyakit, tetapi proses patofisiologis dari suatu penyakit, merupakan akibat gangguan homeostasis tubuh.
Asam diproduksi oleh tubuh dalam bentuk *asam volatile* dan *nonvolatile*. Untuk menjaga keseimbangan asam-basa tubuh mempunyai tiga sistem pengatur yaitu sitem dapar, paru-paru, dan ginjal. Sistem dapar menetralisir kelebihan asam dengan segera, paru-paru mengeluarkan kelebihan asam dalam bentuk karbondioksida, dan ginjal mengatur dengan sekresi Cl^- untuk mengatur SID dan atau pengaturan bikarbonat. Gangguan yang disebabkan oleh asam *volatile* disebut respiratorik, asam *nonvolatile* disebut metabolik.
Menurut Stewart, $PaCO_2$, SID, dan asam lemah (A_{TOT}) merupakan faktor determinan terhadap perubahan kadar ion H^+ (pH) cairan tubuh.
Penilaian klinis gangguan asam-basa dinilai dengan menilai pH, $PaCO_2$, HCO_3^-, *base excess, standardized base excess, anion gap, strong ion difference*, dan *base excess gap*.
Gangguan keseimbangan asam-basa secara mudah dapat dianalisis dengan cara Grogono, khusus asidosis metabolik dibantu dengan pemeriksaan anion gap dan analisis Stewart-Fencl.
Pengobatan gangguan keseimbangan asam basa ditujukan pada pengobatan penyakit primer, pemberian natrium bikarbonat terutama pada asidosis metabolik berat karena anion nonorganik (*nonorganik acids*) dan natrium bikarbonat diberikan setelah ventilasi baik (terkendali), secara perlahan dengan kecepatan 1 mEq/menit.

Contoh kasus

STUDI KASUS: GANGGUAN KESEIMBANGAN ASAM BASA

Arahan

Baca dan lakukan analisa terhadap studi kasus secara perorangan. Apabila peserta lain dalam kelompok sudah selesai membaca contoh kasus, jawab pertanyaan yang diberikan. Gunakan langkah dalam pengambilan keputusan klinik pada saat memberikan jawaban. Kelompok yang lain dalam ruangan bekerja dengan kasus yang sama atau serupa. Setelah semua kelompok selesai, dilakukan diskusi studi kasus dan jawaban yang dikerjakan oleh masing-masing kelompok.

Studi kasus 1 (Gangguan keseimbangan asam basa)

Seorang anak laki-laki umur 2 tahun, dikirim dari Puskesmas dengan dehidrasi berat karena diare akut.
Riwayat penyakit : 3 hari sebelum masuk rumah sakit anak diare dengan frekuensi lebih dari 4 kali dan konsistensi tinja cair. Pasien di bawa ke puskesmas dan mendapat puyer racikan standar dan oralit. Pasien tidak mau minum oralit dan diare tidak kunjung berhenti, badan panas, mata cekung, kelihatan bertambah kurus dan napas cepat. Pasien kembali ke Puskesmas kemudian dirujuk ke rumah sakit.

Penilaian

1. Apa penilaian saudara terhadap keadaan anak tersebut?

2. Apa yang harus segera dilakukan berdasarkan penilaian saudara?

Jawaban

a. Deteksi kegawatan berdasarkan keadaan umum pasien
   - kesadaran, pernafasan, sirkulasi.
   - tersangka terjadi keadaan kegawatan yang akut, yang perlu tindakan segera.

b. Deteksi gangguan metabolik lain
   - dehidrasi
   - asidosis
   - hipoglikemia

Pemeriksaan fisik: composmentis, tampak sakit. Mata: cekung. Bibir; kering. Kulit : turgor kurang , suhu tubuh 38^{o}C, frekuensi napas 40 kali permenit (cepat dan dalam), capillary refill time > 3 detik. BB 10 Kg.

Pemeriksaan laboratorium: Hb 13 g%, Ht 40 V%, lekosit 3600, Gula darah 100 mg% , pH 7.28, $PaCO_2$ 26 mmHg, HCO_3^- 18 mEq/L, SBE -10 mEq/L, Natrium 136 mEq/L, Klor 110 mEq/L

3. Berdasarkan pada hasil temuan, apakah diagnosis anak tersebut?, apakah gangguan keseimbangan asam basanya?

Jawaban :

Gastro enteritis dehidrasi.

Metabolik asidosis dengan kompensasi alkalosis respiratorik dan non AG asidosis metabolik.

Analisis kasus:

- pH 7,28 (asidemia, asidosis)
- $PaCO_2$ 30 mmHg (alkalosis respiratorik)
- HCO_3^- 18 mEq/L, SBE -10 mEq/L (asidosis metabolik)

Kompensasi penuh: setiap 3 mEq/L SBE = 5 mmHg $PaCO_2$. Maka $PaCO_2$ yang dibutuhkan untuk menyeimbangkan BE-10 mEq/L = 10 x 5/3 =17 mmHg (= 40 -17 = 23 mmHg), pada kasus $PaCO_2$ 30 mmHg jadi kompensasi tidak komplit.

Kesimpulan: Asidosis metabolik dengan kompensasi alkalosis respiratorik.

AG = Na - HCO_3^- - Cl^- = 136 – 110 – 18 = 8 mEq/L (normal 8 – 16 mEq/L)

Kesimpulan: pasien mengalami gangguan keseimbangan asam basa asidosis metabolik berat (SBE – 10 mEq/L) karena kehilangan basa akibat diare dan tubuh mengkompensasi dengan bernapas cepat dan dalam (alkalosis respiratorik), asidosis metabolik *nonanion gap*.

Tatalaksana

4. Bagaimana saudara menanggungangi gangguan keseimbangan asam basa pada pasien ini?

Jawaban:

1. Pertama atasi kegawatan (gangguan sirkulasi) dan dehidrasi (lihat modul gastroenteritis dehidrasi) dengan pemberian cairan kristaloid yang sesuai.

2. Karena asidosis disebabkan karena kehilangan bikarbonat akibat diare (anion nonorganik) dan termasuk asidosis metabolik berat) maka dilakukan koreksi dengan natrium bikarbonat dengan perhitungan kebutuhan bikarbonat sebesar : 0,3 x BB(kg) x SBE(atau ΔSID) mEq, diberikan separuh dosis = ½ x (0,3 x 10 x 10) = 15 mEq/L disuntikkan perlahan-lahan dengan kecepatan 1 mEq permenit.

Studi kasus 2 (Gangguan keseimbangan asam basa)

Seorang anak perempuan umur 7 tahun, datang ke unit gawat darurat dengan keluhan mendadak pinsan, nafas cepat dan dalam, sebelumnya pasien sering buang air kecil.

Riwayat penyakit : 2 hari sebelum masuk rumah sakit anak mengeluh sakit kepala, muntah-muntah tidak projektil, dan sering buang air kecil, sebelumnya orang tua pasien menyatakan anak dalam keadaan sehat. Satu hari sebelum dibawa ke unit gawat darurat pasien bertambah lemah nafas semakin cepat dan mulut berbau pembersih cat kuku.

Penilaian

1. Apa penilaian saudara terhadap keadaan anak tersebut?

2. Apa yang harus segera dilakukan berdasarkan penilaian saudara?

Jawaban

a. Deteksi kegawatan berdasarkan keadaan umum pasien
- kesadaran, pernafasan, sirkulasi.
- tersangka terjadi keadaan kegawatan yang akut, yang perlu tindakan segera.
- Tersangka diabetic ketoacidosis

b. Deteksi gangguan metabolik
- dehidrasi
- gula darah (hiperglikemia)
- keseimbangan elektrolit dan asam basa (DKA,hipokalemia)

Pemeriksaan fisik: somnolen, tampak sakit berat. Mata: cekung. Bibir; kering. Kulit : turgor kurang , frekuensi napas 30 kali permenit (cepat dan dalam), *capillary refill time* > 3 detik. BB 20 Kg.

Pemeriksaan laboratorium: Hb 15 g%, Ht 46 V%, lekosit 3600, Gula darah 300 mg% , pH 7.24, $PaCO_2$ 24 mmHg, HCO_3^- 12 mEq/L, SBE -12 mEq/L, Natrium 135 mEq/L, Klor 100 mEq/L, K 1,2 mEq/L

3. Berdasarkan pada hasil temuan, apakah diagnosis anak tersebut?, apakah gangguan keseimbangan asam basanya?

Jawaban :

Diabetic ketoacidosis.

Metabolik asidosis dengan kompensasi alkalosis respiratorik dan non AG asidosis metabolik.

Analisis kasus:

pH 7,24 (asidemia, asidosis)

$PaCO_2$ 24 mmHg (alkalosis respiratorik)
HCO_3^- 12 mEq/L, SBE -12 mEq/L (asidosis metabolik)
Kompensasi penuh: setiap 3 mEq/L SBE = 5 mmHg $PaCO_2$. Maka $PaCO_2$ yang dibutuhkan untuk menyeimbangkan BE-12 mEq/L = 12 x 5/3 = 20 mmHg (= 40 -20 = 20 mmHg),pada kasus $PaCO_2$ 24 mmHg jadi kompensasi tidak komplit.
Kesimpulan Asidosis metabolik dengan kompensasi alkalosis respiratorik.
AG = Na - HCO_3^- - Cl^- = 135 – 100 – 12 = 23 mEq/L (normal 8 – 16 mEq/L)
Kesimpulan pasien mengalami gangguan keseimbangan asam basa asidosis metabolik berat (SBE – 12 mEq/L) dengan anion gap meningkat (AG 23 mEq/L) yang menandakan adanya anion penyebab gangguan keseimbangan asam basa (betahidroksibutirat karena diabetes melitus) serta tubuh mengkompensasi dengan bernapas cepat dan dalam (alkalosis respiratorik)

Tatalaksana
4. Bagaimana saudara menanggungangi gangguan keseimbangan asam basa pada pasien ini?
Jawaban:

1. Pertama atasi kegawatan (gangguan sirkulasi) dan dehidrasi (lihat modul endokrinologi tentang diabetes melitus).
2. Berikan insulin (lihat modul endokrinologi tentang diabetes melitus).
3. Karena penyebab asidosis adalah anion organik dan pH masih diatas 7.2 dan bikarbonat diatas 10 mEq/L maka koreksi asidosis dengan pemberian natrium bikarbonat belum diperlukan.
4. Setelah kegawatan teratasi penderita harus difollow up kadar kalium, klor, dan asam basa.

Tujuan pembelajaran

Proses, materi dan metoda pembelajaran yang telah disiapkan bertujuan untuk alih pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang terkait dengan pencapaian kompetensi dan keterampilan yang diperlukan dalam mengenali dan memberikan tata laksana gangguan keseimbangan asam basa pada berbagai penyakit penyebab. Setelah mengikuti modul ini peserta didik akan memiliki kemampuan,

1. Memahami etiologi dan patofisiologi gangguan keseimbangan asam basa.
2. Menegakan diagnosis gangguan keseimbangan asam basa melalui analisis hasil pemeriksaan gas darah dan *clinical reasoning*nya.
3. Menatalaksana gangguan keseimbangan asam basa.
4. Menjelaskan keadaan pasien kepada keluarga (orang tua).

Evaluasi

- Pada awal pertemuan dilaksanakan penilaian awal kompetensi kognitif dengan kuesioner pilihan ganda (MCQ) yang bertujuan untuk menilai sejauh mana peserta didik telah mengenali materi atau topik yang akan diajarkan.
- Materi esensial diberikan melalui kuliah interaktif dan *small group discussion,* pembimbing akan melakukan evaluasi kognitif dari setiap peserta selama proses pembelajaran berlangsung.
- Membahas instrumen pembelajaran keterampilan (kompetensi psikomotor) dan mengenalkan penuntun belajar. Dilakukan demonstrasi tentang berbagai prosedur dan perasat untuk memberikan tata laksana gangguan keseimbangan asam basa. Peserta akan mempelajari

prosedur klinik bersama kelompoknya (*Peer-assisted Learning)* sekaligus saling menilai tahapan akuisisi dan kompetensi prosedur pada gangguan keseimbangan asam basa.

- Peserta didik belajar mandiri, bersama kelompok dan bimbingan pengajar/instruktur, baik dalam aspek kognitif, psikomotor maupun afektif. Setelah tahap akuisisi keterampilan maka peserta didik diwajibkan untuk mengaplikasikan langkah-langkah yang tertera dalam penuntun belajar dalam bentuk "*role play*" diikuti dengan penilaian mandiri atau oleh sesama peserta didik (menggunakan penuntun belajar)
- Penilaian kompetensi pada akhir proses pembelajaran
  - Ujian OSCE (K, P, A) dilakukan pada tahapan akhir pembelajaran oleh kolegium
  - Ujian akhir stase, setiap divisi/ unit kerja di sentra pendidikan
- Peserta didik dinyatakan mahir (*proficient*) setelah melalui tahapan proses pembelajaran,
  a. Magang : peserta dapat menegakkan diagnosis dan memberikan tata laksana gangguan keseimbangan asam basa dengan arahan pembimbing
  b. Mandiri: melaksanakan mandiri diagnosis dan tata laksana gangguan keseimbangan asam basa

Instrumen penilaian

- **Kuesioner awal**

- **Kuesioner tangah**

MCQ:

1. Yang termasuk asam *volatile*, adalah :
   a. Asam laktat
   b. Asam ulfat
   c. Asam karbonat
   d. Asam hidroksi butirat
   e. Asam urat
2. Gangguan keseimbangan asam basa yang disebabkan karena meningkatnya asam *volatile* adalah :
   a. Asidosis dan alkalosis respiratorik
   b. Asidosis dan alkalosis metabolik
   c. Diabetic ketoacidosis
   d. Renal tubular acidosis
   e. Asidosis laktat
3. Seorang anak anak laki-laki beusia 3 tahun mengalami sesak napas selama tiga hari, hasil pemeriksaan analisis gas darah menunjukkan pH 7,15; PaCO2 65, SBE - 6 ,apakah diagnosis gangguan keseimbangan asam basa ?
   a. Asidosis metabolik dengan kompensasi alkalosis respiratorik
   b. Alkalosis respiratorik dengan kompensasi asidosis metabolik
   c. Asidosis metabolik dan alkalosis metabolik
   d. Asidosis metabolik dan alkalosis respiratorik
   e. Asidosis respiratorik dan asidosis metabolik
4. Natrium bikarbonat diberikan pada:
   a. Diabetic ketoacidosis dengan pH 7.3
   b. Renal tubular acidosis
   c. Asidosis laktat karena syok.

d. Asidosis respiratorik karena intoksikasi opiat.
e. Asidosis metabolik karena *short bowel syndrome*.

5. Seorang anak datang ke instalasi gawat darurat karena napas cepat dan lemas, hasil pemeriksaan analisis gas darah adalah : pH 7.0, $PaCO_2$ 28 mmHg, SBE -10, HCO_3^- 12mEq/L, Na 145 mEq/L, Cl 100 mEq/L, pemeriksaan laboratorium apa lagi yang diperlukan pada kasus ini. Untuk mendiagnosis gangguan keseimbangan asam basa?

a. laktat plasma.
b. Kalium plasma
c. Ureum dan kreatinin plasma
d. Protein urin
e. Gula darah

Jawaban :

1. c
2. a
3. e
4. b
5. e

PENUNTUN BELAJAR (*Learning Guide*)

Lakukan penilaian kinerja pada setiap langkah/tugas dengan menggunakan skala penilaian di bawah ini:

1	**Perlu perbaikan**	Langkah atau tugas tidak dikerjakan secara benar, atau dalam urutan yang salah (bila diperlukan) atau diabaikan
2	**Cukup**	Langkah atau tugas dikerjakan secara benar, dalam urutan yang benar (bila diperlukan), tetapi belum dikerjakan secara lancar
3	**Baik**	Langkah atau tugas dikerjakan secara efisien dan dikerjakan dalam urutan yang benar (bila diperlukan)

Nama peserta	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

PENUNTUN BELAJAR GANGGUAN KESEIMBANGAN ASAM BASA						
No.	**Kegiatan / langkah klinik**	**Kesempatan ke**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
I	**ANAMNESIS**					
1	Sapa pasien dan keluarganya, perkenalkan diri, jelaskan maksud Anda.					
2	Tanyakan keluhan utama					
	Sudah berapa lama menderita					
3	Apakah ada anggota keluarga yang juga menderita kelainan seperti ini?					
4	Apakah ada keluhan lainnya?					
II	**PEMERIKSAAN FISIK**					
1	Terangkan bahwa anda akan melakukan pemeriksaan fisik					
2	Tentukan keadaan sakit: ringan/sedang/berat					
3	Lakukan pengukuran tanda vital: kesadaran, tekanan darah, laju nadi, laju pernafasan, & suhu tubuh(hipotensi?demam?					
4	Periksa jantung: takikardi/bradikardi?					
5	Periksa paru: hipo/hiperventilasi					
6	Periksa abdomen: turgor					
7	Ekstremitas: perfusi perifer					
8	Periksa kulit: turgor					
III	**PEMERIKSAAN LABORATORIUM**					
1	Periksa analisis gas darah					
2	Periksa elektrolit dan pemeriksaan penunjang lain (gula darah, ureum kreatinin, laktat, albumin)					
3	Periksa elektrolit urin					

IV	**DIAGNOSIS**					
1	Berdasarkan hasil anamnesis: sebutkan.					
2	Berdasarkan yang ditemukan pada pemeriksaan fisik: sebutkan.					
3	Laboratorium: interpretasi hasil analisis gas darah					
4	Kesimpulan analisis gas darah dengan keadaan klinis					
V	**TATA LAKSANA**					
1	Umum sesuai dengan penyakit primer					
2	Khusus: – Keseimbangan cairan dan elektrolit – Pemberian natrium bikarbonat					
3	Pemantauan pasien, evaluasi hasil pengobatan, adakah dampak samping obat, apakah ada komplikasi atau membaik.					

DAFTAR TILIK

Berikan tanda ✓ dalam kotak yang tersedia bila keterampilan/tugas telah dikerjakan dengan memuaskan, dan berikan tanda ✗ bila tidak dikerjakan dengan memuaskan serta T/D bila tidak dilakukan pengamatan

✓	**Memuaskan**	Langkah/ tugas dikerjakan sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
✗	**Tidak memuaskan**	Tidak mampu untuk mengerjakan langkah/ tugas sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
T/D	**Tidak diamati**	Langkah, tugas atau ketrampilan tidak dilakukan oleh peserta latih selama penilaian oleh pelatih

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

DAFTAR TILIK
GANGGUAN KESEIMBANGAN ASAM BASA

No.	Langkah / kegiatan yang dinilai	Hasil penilaian		
		Memuaskan	Tidak memuaskan	Tidak diamati
I	**Interpretasi Hasil Analisis Gas Darah**			
1	Menarik kesimpulan hasil analisis gas darah			
2	Mencari faktor penyebab gangguan asam basa			
II	**Tatalaksana gangguan keseimbangan asam basa**			
1	Sikap profesionalisme - Menunjukkan penghargaan - Empati - Kasih sayang - Menumbuhkan kepercayaan - Peka terhadap kenyamanan pasien - Memahami bahasa tubuh			
2	Menentukan terapi			
3	Menghitung dosis			
4	Mempersiapkan obat			
5	Memberikan obat			
6	Mengidentifikasi efek samping			
7	Menyiapkan opsi tindakan selanjutnya			

Peserta dinyatakan	**Tanda tangan pembimbing**
☐ Layak ☐ Tidak layak melakukan prosedur	(Nama jelas)

PRESENTASI:

- Power points
- Lampiran (skor, dll)

Tanda tangan peserta didik

(Nama Jelas)

Kotak komentar

Lampiran 1

PENGAMBILAN SAMPEL DARAH ARTERI

Tujuan:

- Analisa gas darah atau diagnosa lainnya

Indikasi:

- Gangguan fungsi paru
- Gangguan fungsi jantung
- Gangguan fungsi ginjal

Kontraindikasi:

- Penyakit-penyakit pembuluh darah perifer
- Tidak adanya pembuluh darah kolateral
- Gangguan fungsi koagulasi

Komplikasi:

- Perdarahan/hematom
- Tromboemboli
- Terjadinya spasme pembuluh arteri
- Emboli udara
- Kerusakan saraf perifer
- Infeksi

Peralatan:

- Syringe yang mengandung heparin
- Needle no 22G/23G
- Syringe 3cc atau 5cc (untuk pemasangan kateter arteri)
- Kasa yang direndam dalam povidone iodine solution
- Kasa steril
- Kontainer yang ditempatkan dalam es yang dihancurkan
- Label bertuliskan data identitas pasien
- Formulir laboratorium

Prosedur:

1. Pungsi arteri radialis (tempat yang paling umum dan aman)
   a. Lakukan uji allen
      Jika uji allen tidak bisa dilakukan karena pasien tidak kooperatif, palpasi/Doppler a.Ulnaris/ a.Palmaris
   b. Ganjal pergelangan tangan dengan kasa rol sehingga mencapai posisi dorsofleksi
   c. Palpasi arteri radialis, cari tempat dengan denyut terkuat
   d. Lakukan pembersihan dengan povidone iodine solution, lalu tunggu hingga kering (gunakan tangan nondominan)
   e. Dengan tangan dominan, tusukan needle dengan bevel menghadap atas pada posisi 45^{o} terhadap kulit.

f. Letakkan jari tengah dan telunjuk tangan nondominan (tanpa ditekan) pada tempat yang denyutnya teraba paling kuat. Arahkan needle sesuai dengan alur arteri.
g. Pada saat needle masuk kedalam arteri, darah akan masuk kedalam syringe. Bila darah tidak mengalir kedalam syringe, masukkan needle lebih dalam atau tarik needle sedikit secara perlahan-lahan. Kadang-kadang aspirasi juga dibutuhkan. Penting untuk menjaga posisi tetap diam selama prosedur ini dikerjakan untuk menghindari trauma pada arteri.
h. Aspirasi sekurang-kurangnya 1 cc.
i. Cabut needle secara perlahan-lahan sambil menekan tempat tusukan dengan kasa steril selama 3-5 menit. Pada pasien yang diterapi dengan antikoagulan atau pada pasien dengan terapi yang mempengaruhi fungsi trombosit tekan tempat tusukan selama 10 menit.
j. Keluarkan udara yang bercampur dengan darah dari syringe kemudian tutup
k. Balikkan syringe secara perlahan agar bercampur dengan heparin
l. Letakkan syringe didalam kontainer yang berisi es yang dihancurkan
m. Beri label, catat juga temperatur pasien, kemudian kirim ke laboratorium.
n. Periksa tempat tusukan terhadap ada/tidaknya perdarahan, hematom, atau edema
o. Periksa juga denyut, warna, serta hangatnya ekstrimitas didistal tempat tusukan.

2. Penggunaan kateter arteri (dengan teknik yang steril):
   a. Pasang cabang stopcock yang paling proksimal dengan kateter arteri
   b. Buka tutup steril stopcock (jaga tutup tetap steril; dengan menancapkannya ke jarum steril atau diletakkan diatas kasa steril).
   c. Tutup cabang stopcock kemudian pasang 3cc/5cc syringe.
   d. Aspirasi sekurang-kurangnnya 3 cc darah secara perlahan. Putar stopcock kearah diagonal (45^o), untuk mematikan semua system.
   e. Cabut dan buang syringe tadi.
   f. Pasang syringe yang mengandung heparin ke stopcock
   g. Lakukan flushing kemudian aspirasi darah secara perlahan
   h. Kembalikan stopcock ke posisi awal kemudian angkat syringe.
   i. Keluarkan udara yang bercampur dengan darah dari syringe kemudian tutup. Letakkan syringe didalam kontainer yang berisi es yang dihancurkan
   j. Lakukan flushing pada arah kateter arteri sampai bersih dari darah
   k. Matikan stopcock yang kearah kateter kemudian flush ujung stopcock sampai bersih (letakkan kasa steril dibawah stopcock tersebut untuk menyerap cairan yang digunakan). Kembalikan stopcock pada posisi awal.
   l. Tutup kembali ujung stopcock.
   m. Perhatikan gelombang arteri pada monitor.
   n. Beri label, catat juga temperatur pasien, kemudian kirim ke laboratorium.
   o. Pada kasus dimana terjadi kegagalan pengambilan sample darah arteri sebanyak 2 kali, maka harus segera ditangani oleh staff yang lebih señor dan tindakan dimasukan dalam katagori sulit.

CATATAN: Penggunaan kateter arteri juga dapat digunakan untuk pemeriksaan darah rutin. Aspirasi jumlah darah sesuai kebutuhan dan beri tempat yang sesuai.

Perawatan:

- Jika dibutuhkan tusukan yang pasti tepat, gunakan arteri radialis kanan atau kiri. Pertimbangkan perlunya penggunaan kateter arteri.
- Periksa hasil dari analisa gas darah dan berikan terapi yang sesuai

Target:

1. Tindakan pengambilan sampel darah arteri dilakukan sebanyak 3 kali, apabila tindakan pengambilan darah arteri gagal dilakukan maka harus segera ditangani oleh staff yang lebih senior dan dimasukan dalam katagori tidakan sulit.

Dokumentasi:

- Sirkulasi kolateral
- Waktu pengambilan darah
- Jumlah oksigen tambahan yang diberikan atau setting dari ventilator
- Keadaan tempat pungsi
- Waktu penekanan setelah pungsi
- Hasil laboratorium

Lampiran 2

KANULASI ARTERI RADIALIS

Tujuan

- Pemantauan terus menerus tekanan arteri
- Akses untuk sample darah arteri berulang dengan cara yang kurang menyakitkan bagi pasien.

Indikasi

- Gangguan hemodinamik
- Pemantauan pada pasien dengan terapi vasoaktif
- Keadaan klinis yang membutuhkan periksaan gas darah arteri berulang

Kontraindikasi

- Sirkulasi arteri tidak adekuat

Komplikasi

- Emboli udara
- Kehilangan darah
- Tromboemboli
- Gangguan sirkulasi ekstremitas
- Infeksi
- Kesalahan pemantauan tekanan darah

Peralatan

Peralatan	Merk	Specifikasi
Selang Manometer		
Transducer Tekanan		
Stopcock dengan extention tube	Terumo	
Kateter Intravascular	Terumo	No 24,22,20 tergantung ukuran yang sesuai bagi pasien
	Abbocath	No 26,24,22,20
Benang sutra	(Mersilk) Terumo	4.0
Xylocaine 1%		
Disposable syringe		1 cc
Needle no 27G	Terumo	No 27G panjang ½ inchi untuk anestesi lokal
Povidone iodine solution 10%		
Peralatan	Merk	Specifikasi
Povidone iodine ointment 2%		
Kasa steril		Ukuran 4x4 cm
Duk steril bolong		
Sarung tangan steril		

Masker bedah		
Plaster xelophane		Tegaderm

Prosedur

- Terangkan tujuan pemasangan dan komplikasi kepada pasien atau orang tua/wali pasien
- Minta persetujuan tertulis
- Lakukan uji Allen, bila arteri radialis dan ulnaris baik, prosedur dapat dilanjutkan
- Siapkan dan kaliberasi transduser tekanan
- Ganjal pergelangan tangan dengan kasa rol sehingga mencapai posisi dorsofleksi
- Lakukan pembersihan dengan larutan povidone iodine, lalu tunggu hinga kering (sekitar 3 menit)
- Paki sarung tangan steril
- Tutup daerah tindakan dengan duk bolong
- Ambil xylocaine 1 % dan lakukan infiltrasi
- Raba arteri radialis
- Tusukan kateter ke arteri radialis dengan sudut 45^0
- Kurangi keluarnya darah yang menyembur dengan menutup pangkal kateter dengan mandrin atau dengan jari yang terbungkus sarung steril
- Hubungkan pangkal kateter dengan selang manometer
- Perhatikan, jangan ada udara dalam selang
- Lakukan *flushing*
- Perhatikan gelombang arteri pada monitor, gelombang yang benar menandakan posisi kateter yang tepat
- Lakukan penjahitan untuk fiksasi
- Rawat daerah pungsi dan sekitarnya dengan salep povidone iodine, tutup dengan xelophane plaster (tegaderm)
- Kaliberasi ulang
- Pada kasus dimana terjadi kegagalan kanulasi arterial radialis sebanyak 3 kali, maka harus segera ditangani oleh staf yang lebih senior dan tindakan dimasukan dalam katagori sulit.

Perawatan

- Pertahankan *heparin flush system*
- Set alarm monitor
- Lakukan pemantauan semua hubungan selang dan jarum, dan aliran arteri setiap 2-4 jam
- Evaluasi sirkulasi distal pemasangan sekurangnya tiap 2-4 jam
- Ganti perban tiap 24-48 jam dan amati tanda-tanda infeksi
- Cara melepas kateter
    - Buka perban
    - Tutup stopcock yang terdekat dengan kateter arteri
    - Lepaskan benang fiksasi
    - Cabut kateter dan lakukan penekanan daerah bekas pungsi selama 5 menit
    - Rawat dengan kasa steril dan plaster tekan
    - Pantau sirkulasi distal daerah pungsi

Dokumentasi

- Tanggal, jam, ukuran kateter, lokasi, gelombang arteri
- Nama dokter yang melakukan pemasangan
- *Alarm limit setting*
- Hubungan kateter arteri dengan selang monitor tekanan
- Perfusi ekstremitas
- Kondisi daerah pungsi
- Pelepasan kateter dengan diskripsi lokasi bekan pungsi serta lama melakukan tekanan

32 Gangguan Keseimbangan Cairan dan Elektrolit

Waktu

Pencapaian kompetensi
Sesi di dalam kelas : 2 X 60 menit (*classroom session*)
Sesi dengan fasilitasi Pembimbing : 3 X 60 menit (*coaching session*)
Sesi praktik dan pencapaian kompetensi : 4 minggu (*facilitation and assessment*)

Tujuan umum

Setelah mengikuti modul ini peserta didik dipersiapkan untuk mempunyai keterampilan di dalam mengenal dan mengelola gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit pada anak melalui pembelajaran pengalaman klinis, dengan didahului serangkaian kegiatan berupa *pre-asessment*, diskusi, *role play*, dan berbagai penelusuran sumber pengetahuan.

Tujuan khusus

Setelah mengikuti modul ini peserta didik akan memiliki kemampuan,
1. Mendiagnosis adanya gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit pada anak.
2. Membedakan derajat dan jenis gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit.
3. Memberikan tatalaksana semua derajat dan jenis gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit, serta memahami komplikasi yang mungkin terjadi.
4. Memberikan penjelasan kepada orang tua mengenai keadaan penderita.

Strategi pembelajaran

Tujuan 1 . Melakukan diagnosis gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit.

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran:
- *Interactive lecture.*
- *Small group discussion (journal reading, studi kasus, kasus sulit, kasus kematian).*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- *Computer-assisted learning.*
- *Bedside teaching.*
- *Praktek mandiri dengan pasien rawat jalan dan rawat inap.*

Must to know key points
- Fisiologi, patofisiologi, etiologi, dan epidemiologi.
- Diagnosis: gejala klinis dan pemeriksaan penunjang.
- Komplikasi: diagnosis klinis, pemeriksaan penunjang dan melakukan rujukan.

Tujuan 2 . Membedakan derajat dan jenis gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit.

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran:
- *Interactive lecture.*
- *Small group discussion (journal reading, studi kasus, kasus sulit, kasus kematian).*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- *Video dan computer-assisted learning.*
- *Bedside teaching.*
- Praktek mandiri dengan pasien rawat jalan dan rawat inap.

Must to know key points
- Diagnosis derajat dan jenis gangguan berdasarkan gejala klinis dan pemeriksaan penunjang.

Tujuan 3 . Memberikan tatalaksana semua derajat dan jenis gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit, serta memahami komplikasi yang mungkin terjadi.

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran:
- *Interactive lecture.*
- *Small group discussion (journal reading, studi kasus, kasus sulit, kasus kematian).*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- *Bedside teaching.*
- Praktek mandiri dengan pasien rawat inap.

Must to know key points
- Fisiologi cairan dan elektrolit pada anak.
- Patofisiologi terjadinya gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit.
- Diagnosis derajat dan jenis gangguan beserta komplikasi yang mungkin terjadi.
- Bermacam-macam jenis cairan (isotonis, hipotonis, dan hipertonis) beserta penggunaannya.
- Penyebab dan penatalaksanaan berbagai jenis gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit.
- Pemeriksaan penunjang.
- Evaluasi hasil terapi serta pemantauan terjadinya komplikasi.

Tujuan 4. Memberikan penjelasan kepada orang tua mengenai keadaan penderita.

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran:
- *Interactive lecture.*
- *Role play.*
- *Bedside teaching.*
- Praktek mandiri dengan pasien rawat inap.

Must to know key points
- Derajat gangguan, komplikasi, dan prognosis.
- *Communication skill.*

Persiapan Sesi

- Materi presentasi dalam program power point:
  Tatalaksana gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit
  slide
  1. Pendahuluan.
  2. Fisiologi cairan dan elektrolit pada anak.
  3. Patofisiologi, etiologi dan epidemiologi.
  4. Manifestasi klinis dan pemeriksaan penunjang.
  5. Penatalaksanaan, jenis cairan dan penggunaannya.
  6. Evaluasi hasil terapi serta pemantauan perubahan klinis.
  7. Komplikasi dan prognosis.
  8. Komunikasi dengan orang tua.
- Kasus : 1. Dehidrasi iso-osmotik.
  2. Dehidrasi hipo-osmotik.
  3. Dehidrasi hiperosmotik.
- Sarana dan Alat Bantu Latih.
  1. Penuntun belajar (*learning guide*) terlampir.
  2. Tempat belajar (*training setting*): ruang rawat jalan dan rawat inap.

Kepustakaan

1. Greenbaum LE. Pathophysiology of body fluids and fluid therapy. In: Berhman RE, Kliegman RM, Jenson HB. Nelson Textbook of Pediatrics, 17th ed. Philadelphia : WB Saunders, 2004: 191-250.
2. Wood EG, Lynch RE. Electrolyte management in pediatric critical illness. In: Fuhrman BP, Zimmerman JJ. Pediatric Critical Care, 3rd ed. Philadelphia : Mosby Elsevier, 2006: 939-957.
3. Tobin JR, Wetzel RC. Shock and multi-organ system failure. In: Rogers MC, Nichols DG. Textbook of Pediatric Intensive Care, 3rd ed. Baltimore : Williams and Wilkins, 1996: 555-605.

Kompetensi

Mengenal dan melakukan diagnosis serta tatalaksana gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit beserta pemahaman terhadap terjadinya komplikasi.

Gambaran umum

Secara umum penatalaksanaan cairan dan elektrolit bisa *enteral* maupun *parenteral*. Dalam konteks perawatan anak sakit kritis maka pembelajaran terutama ditujukan pada cara *parenteral*. Berbeda dengan dewasa, pada penderita anak lebih mudah terjadi gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit. Karena itu diperlukan pemahaman prinsip-prinsip fisiologi.
Air merupakan komponen terbesar dan pelarut terpenting dari tubuh kita, dinyatakan dalam persen berat badan dan besarnya berubah menurut umur. Pada masa prenatal menurun bersama masa gestasi, $\pm$ 78% berat badan pada saat menjelang dan segera setelah lahir setelah itu menurun bertahap. Cairan tubuh terbagi dalam dua kompartemen yaitu intraseluler dan ekstraseluler.

Ekstraseluler terbagi dalam ruang interstisial dan intravaskuler. Pada fetus, ekstraseluler lebih banyak dari intraseluler, dan ekstraseluler menurun seiring pertambahan usia. Dua ruang lain adalah ruang *transcellular* dan ruang *slowly exchangeable*. Sebenarnya ini juga merupakan cairan ekstraseluler tetapi mempunyai karakteristik tersendiri dan dalam keadaan normal tidak begitu penting. Komposisi elektrolit berbagai kompartemen tidak sama. Na^+ merupakan kation utama ekstraseluler dan aktif secara osmotik menjaga volume intravaskuler dan interstisial. K^+ merupakan kation utama intraseluler, berperanan menjaga osmolalitas intrasel dan memelihara volume sel. K^+ penting untuk membangkitkan sel-sel saraf dan otot, bertanggung jawab terhadap kontraktilitas otot (bercorak maupun polos) terutama otot jantung.

Intake dirangsang oleh rasa haus sebagai respon kurang air (hipertonik) melalui *osmoreceptor* di midhipotalamus, pankreas dan vena porta hepatika. Hipovolemi dan hipotensi juga merangsang haus melalui *baroreceptor* di atrium dan pembuluh darah besar, atau melalui peningkatan angiotensin II. *Excretion* atau pengeluaran air dapat berupa kehilangan cairan *insensible* ($\pm$30%), air kemih melalui ginjal ($\pm$60%) dan sedikit cairan tinja ($\pm$10%). Ini menggambarkan jumlah yang harus diminum perhari untuk mempertahankan keseimbangan cairan. Kehilangan *insensible* bisa melalui kulit (2/3) dan paru (1/3), tergantung faktor-faktor yang mempengaruhi *energy expenditure* (tidak tergantung keadaan cairan tubuh). Ini berbeda dengan kehilangan cairan melalui keringat (*sensible water and electrolyte losses*) yang biasanya terjadi bila suhu tubuh dan / lingkungan meningkat, diatur oleh sistem syaraf otonom. Pengeluaran air kemih penting untuk mengatur osmolalitas dan komposisi ekstraseluler. Jumlah dan kadar urine dikendalikan oleh axis neurohypophyseal-renal, yaitu *Antidiuretic Hormone* (ADH). Distribusi antar kompartemen dipengaruhi permeabilitas membran dan osmolal gradient, tetapi keseimbangannya menganut hukum iso-osmolaritas, neutralitas elektron dan keseimbangan asam basa.

Keseimbangan cairan dan elektrolit harus dimonitor dengan ketat di PICU. Anak-anak memerlukan cairan dan elektrolit relatif lebih banyak dari pada dewasa, karena itu mudah terjadi gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit. Kebutuhan perhari didasarkan pada : IWL + urin + cairan tinja. Bisa juga diperkirakan berdasarkan *energy expenditure*: 1 kcal = 1 ml H_2O. Berdasarkan perhitungan *energy expenditure* rata-rata pada pasien yang dirawat di rumah sakit didapatkan kebutuhan cairan perhari sebagai berikut:

- Bayi 1 hari = 50 ml H_2O/kgBB/hari.
- Bayi 2 hari = 75 ml H_2O/kgBB/hari.
- Bayi $\geq$ 3 hari = 100 ml H_2O/kgBB/hari.
- Berat badan 10 kg pertama = 100 ml H_2O/kgBB/hari.
- Berat badan 10 kg kedua = 1000 ml + 50 ml H_2O/kgBB/hari.
- Berat badan > 20 kg = 1500 ml + 20 ml H_2O/kgBB/hari.

Pada pasien dengan kesulitan kompensasi terhadap kelebihan atau kekurangan cairan dan elektrolit (misalnya: kelainan jantung, ginjal) harus dilakukan perhitungan secara ketat/titrasi. Demikian juga adanya faktor-faktor yang bisa mengurangi/meningkatkan kebutuhan cairan, harus diperhitungkan. Perkiraan kebutuhan elektrolit perhari didasarkan pada kebutuhan metabolisme, atau didasarkan pada kebutuhan cairan perhari:

- Natrium : 2 – 3 mEq/100mlH_2O/hari.
- Kalium : 1 – 2 mEq/100mlH_2O/hari.
- Klorida : 2 – 3 mEq/100mlH_2O/hari.

Persamaan-persamaan untuk menentukan kebutuhan rumatan cairan dan elektrolit di atas didasarkan pada beberapa ASUMSI, yaitu : rata-rata kehilangan cairan *insensible*, *energy*

expenditure, metabolisme dan produksi urin. Dianggap tidak ada sumber kehilangan cairan dan elektrolit dari tempat lain, serta fungsi ginjal dianggap normal. Pada penderita-penderita yang dirawat seringkali terdapat abnormalitas dari asumsi-asumsi tersebut, karena itu penatalaksanaannya harus disesuaikan keadaan klinis penderita.

Tujuan penatalaksanaan kegawatan cairan dan elektrolit adalah mengembalikan volume siskulasi efektif yang adekuat dengan segera, langkahnya:

- Memperkirakan kehilangan cairan : melalui pengukuran berat badan, anamnesis, pemeriksaan fisik, dan laboratorium.
- Pemberian cairan intravena : meliputi penentuan cairan apa yang digunakan, berapa banyak, bagaimana kecepatannya, bagaimana selanjutnya setelah volume sirkulasi efektif tercapai, dan bagaimana osmolalitasnya.
- Melakukan koreksi cepat yang aman sesuai dengan fisiologi terhadap gangguan keseimbangan elektrolit yang mengancam jiwa, dan melanjutkan dengan koreksi lambat.

Contoh kasus

STUDI KASUS: GANGGUAN KESEIMBANGAN CAIRAN DAN ELEKTROLIT

Arahan

Baca dan lakukan analisa terhadap studi kasus secara perorangan. Apabila peserta lain dalam kelompok sudah selesai membaca contoh kasus, jawab pertanyaan yang diberikan dari studi kasus. Gunakan langkah dalam pengambilan keputusan klinik pada saat memberikan jawaban. Kelompok yang lain dalam ruangan bekerja dengan kasus yang sama atau serupa. Setelah semua kelompok selesai, dilakukan diskusi tentang studi kasus dan jawaban yang dikerjakan oleh masing-masing kelompok.

Studi kasus (Dehidrasi hipernatremia)

Seorang anak laki-laki umur 6 tahun dengan berat badan 22 kg, datang berobat dengan keluhan mencret 3 hari. Pada hari ketiga mencret semakin sering, mual dan perut kembung. Ibunya mengeluh anaknya semakin lemas, kesadaran menurun dan kejang. Saat tiba di Unit Gawat Darurat tampak anak dalam keadaan soporous, sudah tidak kejang lagi, pernapasan cepat dan dalam, tidak ada retraksi, kencing terakhir 6 jam sebelum ke rumah sakit sedikit, diketahui berat badan sebelum sakit 25 kg, akral dingin, pucat, *refill* kapiler 5 detik, nadi teraba halus, frekuensi nadi 180 kali/menit reguler, turgor sangat menurun, mata cekung, dan tekanan darah 60 mmHg/palpasi.

Penilaian

1. Apa penilaian saudara terhadap keadaan anak tersebut?

Jawaban:

- Pada anak ini didapatkan:
  1. Kegawatan sirkulasi atau syok.
  2. Gangguan pada Sistem Saraf Pusat berupa kejang dan penurunan kesadaran.

  Diagnosis kerja: Diare akut dehidrasi berat dengan ensefalopati

2. Apa yang harus segera saudara lakukan berdasarkan penilaian saudara?

Jawaban:

- Resusitasi awal (lihat modul syok):

1. Pertahankan jalan napas.
2. Berikan oksigen.
3. Pasang akses vaskuler: pilihan pertama intravena, bila gagal dalam 1 menit lakukan intraoseus.
4. Kembalikan volume sirkulasi efektif segera dengan memberikan kristaloid isotonis seperti Ringer's Lactate/Ringer's Acetate/Nacl 0,9% 20ml/kgBB dalam 10-30 menit.
5. Evaluasi respon terapi, bila perlu ulangi pemberian cairan seperti di atas sampai volume sirkulasi efektif membaik.
6. Pasang kateter urine (dan pulseoxymeter bila ada).
7. Pemeriksaan laboratorium seperti darah lengkap, urine lengkap, elektrolit serum, dan gula daraqh.
8. Terangkan kepada orang tua kondisi anak dan tindakan yang dilakukan, serta kemungkinan yang bisa terjadi.

3. Setelah penatalaksanaan syok (lihat modul syok) dan telah mendapatkan Ringer's Lactate 660 ml, didapatkan anak mulai menangis dengan kesadaran yang masih apatis, nadi 120 kali/menit, isi cukup, akral hangat, *refill* kapiler 2 detik, tekanan darah 120/60 mmHg. Pemeriksaan fisik jantung tidak ada kelainan, tidak ditemukan ronkhi. Urine keluar jernih tidak pekat 30 ml dalam waktu 1 jam. Hasil laboratorium menunjukkan Hb 13 g/dl, lekosit 9.000, hematokrit 39%, trombosit 320.000, natrium 165 mEq/L, klorida 105 mEq/L, kalium 3,67 mEq/L, kalsium 10 mMol/L, gula darah acak 90 mg/dl. Selama di Unit Gawat Darurat anak tidak mencret lagi.

Apa penilaian saudara dan apa yang harus dilakukan selanjutnya?

Jawaban:

Penilaian:

- Syok sudah teratasi atau volume sirkulasi efektif sudah cukup baik.
- Hipernatremia.

Diagnosa: Diare akut dehidrasi berat membaik dengan hipernatremia.

Langkah selanjutnya:

- Hitung sisa defisit (setelah pemberian cairan resusitasi):
  - *TBW* = 65% (usia 6 th, lihat grafik *TBW*) x 25kg (BB awal) = 16,25 L.
  - *Free water deficit* =

$$\left(\frac{\text{Natrium yang diukur (mEq/L)}}{\text{Natrium yang diharapkan (mEq/L)}} \times \text{TBW (L)} \right) - \text{TBW (L)}$$

    = [165/145 x 16,25] – 16,25 = 2,24 L = 2240 ml.
  - Cairan yang sudah masuk: RL 660 ml.
  - Berarti sisa defisit air = 2240 ml – 660 ml = 1580 ml ≈ 1500 ml.
- Kebutuhan rumatan perhari:
  - Air = 1600 ml.
  - Natrium = 3 mEq x 16 = 48 mEq.
- Kadar natrium saat ini = 165 mEq/L. Rencana diturunkan dalam 2 hari, karena maksimum 10 – 15 mEq/L/hari.
- Karena simtomatik maka diturunkan cepat 5 mEq/L dengan kecepatan 1 mEq/L/jam,

sehingga dibutuhkan waktu 5 jam. Untuk mempermudah perhitungan, maka dibuat 6 jam :

- Kadar natrium diharapkan menjadi 160 mEq/L dalam 6 jam, sehingga defisit air yang harus diberikan dalam 6 jam:
  [165/160 x 16,25] -16,25 = 0,507 L ≈ 500 ml.
- Kebutuhan rumatan dalam 6 jam:
  - Air : 400 ml.
  - Natrium : 12 mEq.
- Jadi untuk 6 jam pertama diberikan cairan yang mengandung air 900 ml (500 ml + 400 ml) dan natrium 12 mEq.

- Sisa defisit air yang belum diberikan = 1500 ml – 500 ml = 1000 ml, selanjutnya diberikan 500 ml dalam sisa 18 jam (hari I) dan 500 ml dalam 24 jam berikutnya (hari II):
  - Kebutuhan rumatan dalam sisa 18 jam (hari I):
    - Air : 1200 ml.
    - Natrium : 36 mEq.
  - Jadi dalam sisa 18 jam diberikan cairan yang mengandung air 1700 ml (500 ml + 1200 ml) dan natrium 36 mEq.
  - Kebutuhan rumatan dalam 24 jam berikutnya (hari II):
    - Air : 1600 ml.
    - Natrium : 48 mEq/L.
  - Jadi dalam 24 jam berikutnya diberikan cairan yang mengandung air 2100 ml (500 ml + 1600 ml) dan natrium 48 mEq.
- Bila tidak tersedia cairan yang sesuai bisa menggunakan:
  - Penyampuran sendiri, tentunya dengan memperhatikan sterilitasnya.
  - Cairan hipotonis yang tersedia yang paling mendekati.
- Bisa ditambahkan diuretik yang bekerja untuk membantu pengeluaran natrium, tentunya dengan memperhatikan defisit air dan elektrolit lain yang ikut keluar.
- Untuk kejangnya lihat modul kejang.
- Terangkan sekali lagi kepada orang tua kondisi anak dan tindakan yang dilakukan, serta kemungkinan yang bisa terjadi.
- Jangan lupa monitoring dan evaluasi terapi serta perubahan kondisi klinis.

Tujuan pembelajaran

Proses, materi dan metoda pembelajaran yang telah disiapkan bertujuan untuk alih pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang terkait dengan pencapaian kompetensi dan keterampilan yang diperlukan dalam mengenali dan memberikan tata laksana gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit yang telah disebutkan.

1. Mengetahui fisiologi cairan dan elektrolit dalam tubuh anak.
2. Menentukan derajat dan jenis gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit.
3. Mengenal komplikasi dari gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit.
4. Memberikan tatalaksana gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit.
5. Memberikan penjelasan kepada orang tua tentang kondisi penderita beserta kemungkinan-kemungkinan yang bisa terjadi.

Evaluasi

- Pada awal pertemuan dilaksanakan penilaian awal kompetensi kognitif dengan kuesioner 2 pilihan yang bertujuan untuk menilai sejauh mana peserta didik telah mengenali materi atau topik yang akan diajarkan.
- Materi esensial diberikan melalui kuliah interaktif dan *small group discussion,* pembimbing akan melakukan evaluasi kognitif dari setiap peserta selama proses pembelajaran berlangsung.
- Membahas instrumen pembelajaran keterampilan (kompetensi psikomotor) dan mengenalkan penuntun belajar. Dilakukan demonstrasi tentang berbagai prosedur dan perasat untuk memberikan tata laksana gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit. Peserta akan mempelajari prosedur klinik bersama kelompoknya (*Peer-assisted Learning)* sekaligus saling menilai tahapan akuisisi dan kompetensi prosedur pada pasien dengan gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit.
- Peserta didik belajar mandiri, bersama kelompok dan bimbingan pengajar/instruktur, baik dalam aspek kognitif, psikomotor maupun afektif. Setelah tahap akuisisi keterampilan maka peserta didik diwajibkan untuk mengaplikasikan langkah-langkah yang tertera dalam penuntun belajar dalam bentuk "*role play*" diikuti dengan penilaian mandiri atau oleh sesama peserta didik (menggunakan penuntun belajar).
- Setelah mencapai tingkatan kompeten pada model maka peserta didik akan diminta untuk melakukankan tatalaksana gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit melalui 3 tahapan:
  1. Observasi prosedur yang dilakukan oleh instruktur.
  2. Menjadi asisten instruktur.
  3. Melaksanakan mandiri di bawah pengawasan langsung dari instruktur.

  Peserta didik dinyatakan kompeten untuk melaksanakan prosedur tatalaksana gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit apabila instruktur telah melakukan penilaian kinerja dengan menggunakan Daftar Tilik Penilaian Kinerja dan dinilai memuaskan.
- Penilaian kompetensi pada akhir proses pembelajaran
  - Ujian OSCE (K, P, A) dilakukan pada tahapan akhir pembelajaran oleh kolegium.
  - Ujian akhir stase, setiap divisi/unit kerja di sentra pendidikan.
- Peserta didik dinyatakan mahir (*proficient*) setelah melalui tahapan proses pembelajaran,
  a. Magang : peserta dapat menegakkan diagnosis dan memberikan tata laksana. gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit tanpa komplikasi dengan arahan pembimbing.
  b. Mandiri: melaksanakan mandiri diagnosis dan tata laksana gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit serta komplikasinya.

Instrumen penilaian

- **Kuesioner awal**

Instruksi: Pilih B bila pernyataan benar dan S bila pernyataan salah

1. Gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit lebih sering terjadi pada anak dibanding dewasa B/S. Jawaban B. Tujuan 1
2. Adanya dehidrasi sudah cukup ditegakkan dari pemeriksaan fisik saja. B/S. Jawaban S. Tujuan 1
3. Hiperkalemia ditandai oleh adanya gambaran ECG "ST depresi". B/S. Jawaban S. Tujuan 2

● **Kuesioner tengah**

MCQ

4. Hiponatremi:
   A. Selalu disebabkan oleh kehilangan cairan yang hipertonis.
   B. Selalu disertai dengan hipovolemia.
   C. Bisa disertai dengan kondisi hipervolemi.
   D. Tidak bisa disertai dengan kondisi hipervolemi.
5. Hipernatremi:
   A. Selalu disebabkan oleh kehilangan cairan yang hipotonis.
   B. Selalu disertai dengan hipervolemia.
   C. Bisa disertai dengan kondisi hipovolemi.
   D. Tidak bisa disertai dengan kondisi hipovolemi.
6. Dehidrasi berat:
   A. Disebabkan kehilangan cairan yang menyebabkan penurunan berat badan 7,5%.
   B. Bisa disertai kondisi hipernatremi.
   C. Selalu disertai dengan kondisi hiponatremi.
   D. Tidak bisa disertai dengan kondisi hipernatremi.
7. Penatalaksanaan stadium syok pada diare dehidrasi berat dengan hipernatremi:
   A. Selalu dengan cairan kristaloid isotonis (RL,RA, NaCl 0,9%).
   B. Harus dengan cairan yang hipotonis.
   C. Bisa diberikan diuretik untuk membantu mempercepat pengeluaran natrium.
   D. Tidak bisa diberikan RL.
8. Penatalaksanaan diare dehidrasi hipernatremi setelah volume sirkulasi efektif membaik:
   A. Kadar natrium yang tinggi harus segera diturunkan dalam waktu 12 jam.
   B. Kadar natrium yang tinggi harus diturunkan lambat dalam waktu 48 jam.
   C. Untuk selanjutnya diberikan cairan kristaloid isotonis (misal.: RL).
   D. Bila simtomatis maka kadar natrium harus segera diturunkan 5-10mEq/L dengan kecepatan 1mEq/L/jam, selanjutnya perlahan sampai total 10-15mEq/L/hari.
9. Penatalaksanaan hiponatremi:
   A. Dikoreksi dengan penambahan natrium.
   B. Kadar natrium yang rendah harus dinaikkan lambat dalam waktu 48 jam.
   C. Kadar natrium yang rendah harus dinaikkan cepat dalam waktu 12 jam.
   D. Harus dievaluasi dulu status volumenya karena tidak selalu disebabkan karena kekurangan jumlah natrium total dalam tubuh.
10. Bisa mempengaruhi interpretasi hasil pemeriksaan laboratorium kadar natrium, kecuali:
    A. Hiperproteinemia.
    B. Hiperlipidemia.
    C. BUN.
    D. Hiperglikemia.

Jawaban

4	C	8.	D
5	C	9.	D
6	B	10.	C
7	A		

PENUNTUN BELAJAR (*Learning Guide*)

Lakukan penilaian kinerja pada setiap langkah/tugas dengan menggunakan skala penilaian di bawah ini:

1	**Perlu perbaikan**	Langkah atau tugas tidak dikerjakan secara benar, atau dalam urutan yang salah (bila diperlukan) atau diabaikan
2	**Cukup**	Langkah atau tugas dikerjakan secara benar, dalam urutan yang benar (bila diperlukan), tetapi belum dikerjakan secara lancar
3	**Baik**	Langkah atau tugas dikerjakan secara efisien dan dikerjakan dalam urutan yang benar (bila diperlukan)

Nama peserta	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

PENUNTUN BELAJAR GANGGUAN KESEIMBANGAN CAIRAN DAN ELEKTROLIT							
No.	**Kegiatan / langkah klinik**	**Kesempatan ke**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
I	**ANAMNESIS**						
1	Sapa pasien dan keluarganya, perkenalkan diri, jelaskan maksud Anda.						
2	Tanyakan keluhan utama (biasanya muntah, diare, sesak, kejang, gangguan kesadaran)						
	Sudah berapa lama keluhan di atas diderita?						
	Apakah keluhan di atas dialami setiap hari?						
	Sifat keluhan (sering/jarang, banyak/sedikit, kejang general/fokal/carpopedal spasm, berat/ringan penurunan kesadaran, penurunan kesadaran bertahap/langsung berat)						
3	Apakah didahului keluhan panas ?						
4	Apakah ada riwayat penyakit jantung ? (sesak, bengkak, biru)						
5	Apakah ada riwayat penyakit ginjal ? (bengkak)						
6	Produksi kencing (kencing terakhir, jumlah, pekat / jernih).						
7	Bagaimana ujung kaki dan tangannya (hangat/dingin) ?						
8	Bagaimana kulitnya (berkeringat/tidak) ?						
9	Bagaimana produksi air matanya (cukup/kering) ?						
10	Bagaimana makan minumnya sebelum sakit dan pada saat sakit sekarang ini (baik/tidak baik, bisa masuk/selalu muntah, jenis makanan/minuman)						
11	Apakah pernah sakit seperti ini ?						
12	Apakah ada yang sakit seperti ini (dalam keluarga maupun di lingkungan sekitar)						

13	Apa makanan/minuman terakhir yang dimakan/diminum sebelum timbul keluhan?					
II	**PEMERIKSAAN JASMANI**					
1	Terangkan bahwa anda akan melakukan pemeriksaan jasmani					
2	Tentukan keadaan sakit: ringan/sedang/berat					
3	Lakukan pengukuran tanda vital: kesadaran, tekanan darah, laju nadi, laju pernafasan, & suhu tubuh					
4	Periksa sistem saraf pusat dan perifer (GCS, reflek fisiologis, reflek patologis, diameter pupil, reflek cahaya, tanda rangsang meningeal, tonus otot)					
5	Periksa sistem jantung, pembuluh darah, status hidrasi dan hemodinamik (suara jantung, tekanan darah, nadi (laju, kekuatan, regularitas), tekanan vena jugularis, capillary refill, suhu tubuh, cutis marmorata, sianosis, berat badan, ubun-ubun besar, turgor kulit, perabaan kulit, mukosa, edema)					
6	Periksa sistem pernapasan (simetris/asimetris, frekuensi, dalam/dangkal, ronki basah halus/kasar, penarikan dinding dada, pernafasan cuping hidung)					
7	Periksa sistem hepato-gastrointestinal (hepatomegali dengan tepi tajam/tumpul), kembung, bising usus)					
8	Periksa sistem urogenital (urin jernih/pekat, produksi urin, buli-buli teraba/kosong)					
III	**PEMERIKSAAN LABORATORIUM**					
1	Periksa darah lengkap					
2	Periksa elektrolit serum					
3	Periksa ureum dan creatinin serum					
4	Periksa gula darah					
5	Periksa albumin serum					
6	Periksa analisa gas darah					
7	Periksa kadar laktat darah					
8	Periksa urin lengkap dan elektrolit urin					
9	Periksa EKG					
IV	**DIAGNOSIS**					
1	Berdasar hasil anamnesis (sebutkan)					
2	Berdasar hasil pemeriksaan fisik (sebutkan)					
3	Berdasar hasil laboratorium (sebutkan)					
V	**TATA LAKSANA**					
1	Tindakan resusitasi cairan untuk tercapainya volume sirkulasi efektif dengan menggunakan cairan yang fisiologis (pertimbangkan fungsi jantung dan ginjalnya)					
2	Koreksi sisa defisit cairan dengan memperhitungkan kebutuhan elektrolit (pertimbangkan fungsi jantung dan ginjalnya)					
3	Pemberian cairan rumatan setelah total defisit terkoreksi dengan memperhitungkan kebutuhan elektrolit (pertimbangkan fungsi jantung dan ginjalnya)					

4	Koreksi gangguan keseimbangan elektrolit sesuai dengan fisiologi					
5	Pemberian oksigen untuk kasus syok dan kejang					
6	Pemberian antikonvulsan untuk mengatasi kejang					
7	Evaluasi hasil terhadap setiap pengobatan yang diberikan					
8	Pengobatan terhadap penyakit primer					
VI	**PENCEGAHAN**					
1	Hindari pemberian cairan yang tidak sesuai dengan fisiologi cairan tubuh, baik jumlah maupun komposisi elektrolitnya serta osmolalitasnya					
2	Monitoring ketat terhadap keseimbangan cairan dan elektrolit terutama pada penderita sakit berat					

DAFTAR TILIK

Berikan tanda ✓ dalam kotak yang tersedia bila keterampilan/tugas telah dikerjakan dengan memuaskan, dan berikan tanda × bila tidak dikerjakan dengan memuaskan serta T/D bila tidak dilakukan pengamatan

✓	**Memuaskan**	Langkah/ tugas dikerjakan sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
×	**Tidak memuaskan**	Tidak mampu untuk mengerjakan langkah/ tugas sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
T/D	**Tidak diamati**	Langkah, tugas atau ketrampilan tidak dilakukan oleh peserta latih selama penilaian oleh pelatih

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

DAFTAR TILIK GANGGUAN KESEIMBANGAN CAIRAN DAN ELEKTROLIT				
No.	**Langkah / kegiatan yang dinilai**	**Hasil penilaian**		
		Memuaskan	Tidak memuaskan	Tidak diamati
I	**ANAMNESIS**			
1	Sikap profesionalisme - Menunjukkan penghargaan - Empati - Kasih sayang - Menumbuhkan kepercayaan - Peka terhadap kenyamanan pasien - Memahami bahasa tubuh			
2	Memperkirakan ada tidaknya gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit			
3	Menarik kesimpulan berat ringannya gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit yang terjadi			
4	Mencari kemungkinan penyebab primer terjadinya gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit			
5	Mencari kemungkinan penyebab lain yang bisa menyebabkan terjadinya gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit			
6	Menilai ada tidaknya komplikasi yang terjadi akibat gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit			
II	**PEMERIKSAAN FISIK**			

1	Sikap profesionalisme - Menunjukkan penghargaan - Empati - Kasih sayang - Menumbuhkan kepercayaan - Peka terhadap kenyamanan pasien - Memahami bahasa tubuh			
2	Menentukan kesan sakit			
3	Pengukuran tanda vital			
4	Pemeriksaan sistem saraf			
5	Pemeriksaan sistem jantung, pembuluh darah, status hidrasi dan hemodinamik			
6	Pemeriksaan sistem pernapasan			
7	Pemeriksaan sistem hepato-gastro-intestinal			
8	Pemeriksaan sistem urogenital			
III	**USULAN PEMERIKSAAN LABORATORIUM**			
	1. Pemeriksaan darah lengkap 2. Pemeriksaan elektrolit serum 3. Pemeriksaan ureum-creatinin 4. Pemeriksaan gula darah 5. Pemeriksaan albumin serum 6. Pemeriksaan analisa gas darah 7. Pemeriksaan kadar laktat darah 8. Pemeriksaan urin lengkap dan elektrolit urin 9. Pemeriksaan EKG			
IV	**DIAGNOSIS**			
	Keterampilan dalam memberikan argumen dari diagnosis kerja yang ditegakkan			
V	**TATA LAKSANA PENGELOLAAN**			
1	Memilih jenis pengobatan atas pertimbangan keadaan klinis, ekonomi, nilai yang dianut pasien, pilihan pasien, dan efek samping			
2	Memberi penjelasan mengenai pengobatan yang akan diberikan			
3	Memantau hasil pengobatan			
VI	**PENCEGAHAN**			
	Menerangkan faktor-faktor yang bisa menyebabkan terjadinya gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit			

Peserta dinyatakan	**Tanda tangan pembimbing**
☐ Layak ☐ Tidak layak melakukan prosedur	(Nama jelas)

PRESENTASI

- *Power points*
- Lampiran : skor, dll

Tanda tangan peserta didik

(Nama jelas)

Kotak komentar

31 Kristaloid dan Koloid

Waktu

Pencapaian kompetensi:
Sesi di dalam kelas : 2 X 60 menit (*classroom session*)
Sesi dengan fasilitasi Pembimbing : 3 X 120 menit (*coaching session*)
Sesi praktik dan pencapaian kompetensi: 4 minggu (*facilitation and assessment*)

Tujuan umum

Setelah mengikuti modul ini peserta didik dipersiapkan untuk mempunyai keterampilan di dalam mengenal dan memahami sifat-sifat cairan kristaloid dan koloid serta kegunaannya pada keadaan kegawat-daruratan anak melalui pembelajaran pengalaman klinis, dengan didahului serangkaian kegiatan berupa *pre-asessment*, diskusi, *role play*, dan berbagai penelusuran sumber pengetahuan.

Tujuan khusus

Setelah mengikuti modul ini peserta didik akan memiliki kemampuan untuk:
1. Mengetahui dan memahami sifat-sifat cairan untuk resusitasi volume
2. Mengetahui indikasi pemakaian masing-masing cairan kristaloid dan koloid
3. Mengetahui dosis dan efek samping serta kontraindikasi.
4. Menjelaskan maksud pemberian cairan tersebut diatas dan kemungkinan reaksi alergi atau penyulit lainnya kepada orang tua

Strategi pembelajaran

Tujuan 1. Memilih cairan resusitasi dengan tepat sesuai indikasi klinis.

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- *Small group discussion.*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- *Bedside teaching.*
- *Computer-assisted Learning.*

Must to know key points:
- Mengetahui indikasi klinis pemakaian cairan untuk resusitasi volume.
- Mampu menentukan dosis, kecepatan pemberian cairan pada resusitasi volume.
- Mampu memantau efek samping dari cairan yang diberikan.

Tujuan 2. Membedakan jenis cairan kristaloid dan koloid

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini*:*
- *Interactive lecture*
- *Journal reading and review.*
- *Bedside teaching.*
- Studi Kasus

***Must to know key points*:**
- Memahami farmakokinetik dan farmakodinamik cairan
- Mengenal jenis-jenis kristaloid dan koloid.
- Mengetahui komposisi masing-masing cairan
- Mengetahui sifat-sifat kristaloid
- Mengetahui sifat-sifat koloid ideal
- Mengetahui sifat-sifat kristaloid dan koloid yang merugikan
- Mengetahui indikasi dan kontraindikasi cairan kristaloid dan koloid

Tujuan 3: Mengetahui pemantauan pemberian kristaloid dan koloid.

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- Studi Kasus dan *Case Findings.*
- *Demo and Coaching*
- Praktik pada pasien

Must to know key points:
- Mengenal farmakodinamik dan farmakokinetik cairan resusitasi
- Menentukan pemeriksaan penunjang
- Mengetahui indikasi pemantauan invasif

Tujuan 4. Menjelaskan keadaan pasien kepada orang tua

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:
- *Interactive lecture*
- *Demo and Coaching*
- Praktik pada pasien

Must to know key points:
- Menjelaskan indikasi pemberian cairan serta tujuannya.
- Menerangkan kemungkinan terjadinya reaksi alergi atau penyulit lainnya.
- Menerangkan tindakan yang harus dilakukan apabila ada reaksi alergi.

Persiapan Sesi

- Materi presentasi:

Kristaloid dan Koloid

slide

1. Kristaloid dan Koloid
2. Sifat-Sifat Cairan
3. Efek ideal dan merugikan dari kristaloid dan koloid
4. Komposisi cairan
5. Indikasi klinis dan kontraindikasi
6. Pemantauan respon kristaloid dan koloid.
7. Pemeriksaan penunjang untuk pemantauan efek samping
8. Komunikasi dengan orang tua

- Kasus :
  1. Syok hipovolemik pada Sindroma Syok Dengue
  2. Syok hipovolemik pada Syok septik
- Sarana dan Alat Bantu Latih :
  1. Penuntun belajar (*learning guide*) terlampir
  2. Tempat belajar (*training setting*): kamar perawatan, kamar tindakan, PICU

Kepustakaan

1. Sunatrio. Kristaloid versus Koloid pada periode perioperati. Course & Workshop on iv Fluid Therapy; Jakarta Agustus 2-4,2002
2. Rosenthal MH. Physiologic approach to the management of shock. Seminar in Anaesthesia 1982; 1: 285-92
3. Vermculen LC, Ratco TA, Erstad BL et al. A paradigm for concensus. The university hospital consortium guidelines for the use of albumin, non-protein colloid, and crystalloid solutions. Arch Intern Med 1995;155:373-9
4. Hauser CJ, Shoemaker WC, Turpin I, Goldberg SJ. Oxygen transport responses to colloid and crystalloid in critically ill surgical patients. Surgery 1980:150:811-6
5. Rady M. An argument for colloid resuscitation for shock. Acad Emerg Med 1994; 1(6): 572-9
6. Setiati TE. Use of HES 6% in children with dengue shock syndrome. Crit Care and Shock suppl 2000;34
7. Chifra HL, Velasco JN. A comparative study of the efficacy of 6% HES-Steril and Ringer Lactate in the management of dengue shock syndrome 555. Crit Care and Shock 2003p;6(2):95-100
8. Ngo NT, Cao XT, Kneen R et al. Acute management of dengue shock syndrome. A randomized double blind comparison of 4 intravenous fluid regimens in the first hour. Clin Infect Dis 2001;32:204-13
9. Wills AB, Dung NM, Loan HT et al. Comparison of three fluid solutions for resuscitation in dengue shock syndrome. N Engl J Med 2005;353(9):877-99
10. Schierhout G, Roberts I. Fluid resuscitation with colloid or crystalloids solutions in critically ill patients; a systematic review of randomized trials. BMJ 1998;316:961-64
11. Webb AR. The appropriate role of colloids in managing fluid imbalance: a critical review of recent meta-analysis findings. Crit Care 2000;4 Suppl 2: S26-32
12. Cochrane Injuries Group albumin Reviewers. Human albumin administration in critically ill patients: systematic review of randomized controlled trials. BMJ 1998;317:235-40
13. Zikria BA, Subbarao CH, Oz MC et al. Hydroxyethylstarch macromolecules reduce

myocardial reperfusion injury. Arch Surg 1990;125: 930
14. Zikria BA, Subbarao CH, Oz MC et al. Macromolecules reduced abnormal microvascular permeability in rat limb ischemia reperfusion injury. Crit Care Med 1989;17:1306
15. Boldt J. Cardiovascular effecrs of preoperative hypervolemic hemodilution in patients undergoing major cardiac surgery: Comparison of 6% HES 130/0.4 and 6% HES 200/0.5

Kompetensi

Mengenal dan memahami tatalaksana pemberian kristaloid dan koloid.

Gambaran umum

Terapi cairan pada pasien sakit kritis

Pada pasien sakit kritis kebocoran kapiler sering dijumpai, seperti pada cedera paru akut dan sepsis. Keadaan menyebabkan edema paru karena terjadi peningkatan permeabilitas membran kapiler/alveolar. Hal ini menyebabkan edema paru tekanan rendah. Pada sepsis juga terjadi peningkatan permeabilitas dan edema interstisial, yang disebabkan respons inflamasi luas yang mempengaruhi sel-sel endotel kapiler. Dalam melakukan resusitasi pada pasien ini penting diperhatikan : (1) Manipulasi tekanan hidrostatik kapiler dan tekanan osmotik koloid plasma. Tekanan hidrostatik kapiler tidak boleh terlalu tinggi, untuk mencegah cairan keluar dan kapiler ke dalam paru. Ruang intravaskuler harus diisi sampai adekuat untuk mempertahankan variabel-variabel hemodinamik normal. (2) Hipoksemia sering terjadi pada pasien ini sehingga transport oksigen (DO_2) harus maksimal. Hal ini dapat dicapai dengan mempertahankan hemoglobin optimal (Hb 8-10 g/dl) dan mempertahankan curah jantung yang normal atau supranormal.

Saat ini telah tersedia koloid hydroksietilstarch yang mempunyai berat molekul diantara 100.000-300.000 dengan efek menyumpal sehingga diharapkan tidak akan keluar ke dalam ruang interstisial.

Kontroversi koloid dan kristaloid sebagai cairan resusitasi

Kontroversi timbul sekitar pemilihan koloid atau kristaloid untuk ekspansi ruang intravaskular. Yang pro koloid mengatakan bahwa koloid akan mempertahankan tekanan osmotik koloid plasma dan meminimalkan akumulasi cairan interstisial. Selain itu kristaloid akan menurukan tekanan osmotik koloid plasma dan cenderung menimbulkan edema paru. Telah dibuktikan bahwa penurunan tekanan osmotik koloid plasma pada pasien sakit kritis disertai peningkatan mortalitas, meskipun peningkatan tekanan osmotik koloid plasma belum pernah dibuktikan dapat menaikkan angka kelangsungan hidup. Akan tetapi yang prokristaloid mencela biaya dan resiko terapi koloid. Mereka mengatakan bahwa koloid albumin yang diberikan pada keadaan peningkatan permeabilitas vaskular perifer dan pulmoner akan keluar ke interstisial dan terperangkap dalam ruangan tersebut dan menimbulkan edema.

Hauser dkk membandingkan pasien sakit kritis yang mendapat koloid untuk resusitasi cairan dibandingkan dengan yang mendapat kristaloid. Mereka menemukan bahwa kelompok koloid mengalami perbaikan yang lebih nyata pada variabel-variabel hemodinamik, tanpa ada bukti peningkatan air paru atau terperangkapnya albumin. Akan tetapi pada kelompok kristaloid dijumpai pertukaran gas paru yang lebih buruk, penurunan $V0_2$ dan perbaikan variabel hemodinamik sedang.

Appel dan Shoemaker juga menunjukkan bahwa penggunaan koloid pada pasien sakit

kritis menyebabkan perbaikan nyata pada semua variabel hemodinamik dan DO2, tetapi pada penggunaan kristaloid hanya dijumpai sedikit perbaikan.

Pada pasien sakit kritis mekanisme kompensasi terhadap kelebihan cairan sangat menurun, sehingga edema interstisial dapat mengakibatkan gagal organ. Untuk penanganan hipovolemia koloid menjadi lebih baik.

Yang pro terapi koloid menyatakan bahwa koloid mengembalikan variabel-variabel hemodinamik ke normal lebih cepat dari kristaloid dan akan membantu mempertahankan tekanan osmotik koloid plasma normal. Kristaloid dapat menyebabkan edema paru pada pasien kombusio. Edema paru ini dapat disebabkan karena kombinasi beberapa faktor yaitu hipoproteinemia, cedera inhalasi dan perubahan permeabilitas kapiler paru akibat kombusio atau sepsis. Ahli yang lain berpendapat bahwa kristaloid diperlukan untuk ekspansi ruang intravaskular dan interstisial yang berkurang, dan dalam keadaan terjadi sindroma kebocoran kapiler/alveolar, koloid hendaknya dihindarkan karena kemungkinan terjadi sekuestrasi dalam ruang ekstravaskular. Koloid membutuhkan waktu yang lebih lama untuk keluar dari tubuh, dapat menimbulkan akumulasi cairan paru ketika cairan edema diserap kembali dari luka bakar.

Kalau titik akhir yang dipakai adalah mortalitas dalam perbandingan kedua jenis cairan koloid dan kristaloid, maka sampai sekarang dan mungkln sampai kapanpun tidak akan pernah ada kesimpulan yang mememenangkan koloid atau kristaloid. Karena begitu banyak variabel yang ada, maka untuk mendapatkan hasil yang konklusif diperlukan jumlah subjek penelitian yang sangat besar sekali.

Beberapa bukti menunjukkan bahwa larutan koloid lebih superior dari larutan kristaloid pada pasien syok, tetapi pada kebanyakan situasi kombinasi kedua cairan lebih logis. Rady dalam tinjauannya, menyarankan bahwa volume plasma pasca resusitas, curah jantung, kinerja mekanis ventrikel kiri dan penyediaan oksigen global dan mikrosirkulasi lebih bagus dengan terapi koloid. Sebaliknya kristaloid dapat berpengaruh tidak baik pada aliran mikrosirkulasi dan penyediaan oksigen dan pemakaian oleh jaringan iskemik pada syok. Sesudah resusitasi dengan kristaloid pada pasien kritis masih dapat terus terjadi hipoksia regional dan global karena perbaikannya sedikit.

Penelitian pada anak dengan sindroma syok dengue (SSD) oleh Setiati menyimpulkan bahwa mortalitas pada pasien yang mendapat koloid kanji hidroksietil 6% (HES 6%) dengan BM 200 kD secara bermakna lebih rendah dari yang mendapat RL Penelitian lain oleh Chifra H menunjukkan bahwa koloid kanji hidroksietil 6% BM 200 kD yang diberikan pada SSD dapat mempertahankan hemodinamik stabil lebih lama dibandingkan dengan RL, dan mortalitas kelompok HES 6% lebih rendah dari pada kelompok RL. Penelitian di Vietnam terhadap 230 pasien dengan SSD yang diberikan empat cairan yang berbeda sebagai resusitasi cairan awal yaitu dengan kristaloid (RL, NaCl 0.9%), dan koloid (Dextran 70, Gelatin 3%) menunjukkan bahwa semua pasien hidp, akan tetapi pada kelompok kristaloid waktu yang dibutuhkan untuk mengatasisyok paling lama. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa koloid mempunyai beberapa keuntungan pada pasien dengan tekanan nadi yang rendah. Wills dkk. juga pada penelitiannya terhadap anak dengan SSD yang diberikan koloid HES 6% dibandingkan dengan kelompok yang diberi RL sebagai cairan resusitasi inisial, menyimpulkan tidak terdapat perbedaan bermakna dri mortalitas diantara kedua kelompok. Tetapi penelitian ini merekomendasikan pada syok berat sebaiknya diberikan koloid sebagai resusitasi initial.

Meta-analisis mortalitas oleh Velanovich menyimpulkan bahwa resusitasi dengan koloid memberi efek menguntungkan pada mortalitas diantara pasien non-trauma dibanding kristaloid. Kesimpulan ini berdasarkan 3 penelitian dengan jumlah total 96 pasien non-trauma.

Schierhout menyimpulkan bahwa resusitasi dengan koloid berkaitan dengan peningkatan absolut risiko mortalitas sebesar 4%. Kelemahan dari penelitian ini adalah intervensi dan karakteristik pasien tidak sebanding, sehingga kesimpulannya dipertanyakan. Limitasi lain : regimen resusitasi berbeda-beda diantara penelitian. Selain itu tipe koloid atau kristaloid, konsentrasi dan protokol untuk menentukan jumlah cairan yang diperlukan bervariasi.

Tiga meta-analisis lain yang melaporkan hubungan antara pilihan cairan dengan resiko mortalitas tidak dapat menghasilkan kesimpulan yang kuat dan mendapat kritikan dari Webb. Pada meta-analisis ini, terdapat perbedaan pada keparahan penyakit, terapi yang diberikan bersamaan dan pendekatan tatalaksana cairan tidak diperhitungkan. Masih sangat sedikit RCT yang tersamar (*blinded*). Hasil dari meta-analisis tersebut tidak menyokong kesimpulan bahwa pilihan cairan resusitasi merupakan penentu mortalitas pada pasien sakit kritis. Sehingga pilihan cairan resusitasi hendaknya berdasarkan pada apakah cairan tersebut memungkinkan dokter memberikan penanganan pasien yang lebih baik.

Shih FJ mengemukakan bahwa dalam tatalaksana volume cairan yang tidak tepat, akan menurunkan kinerja organ vital dan menjadi potensial fatal. Pasien sakit kritis dan atau darurat sering mendapatkan pula terapi lain dan monitoring dengan dampak pada *survival rate* dan *end point* yang sama atau lebih besar daripada dampak tipe cairan itu sendiri. Variabel - variabel tersebut menjadikan perbandingan historis antara resusitasi koloid versus kristaloid menjadi sulit.

Gan dkk. mendapatkan perbedaan klinis yang bermakna pada perubahan profil pemulihan pascabedah yang diberikan larutan koloid Hextend atau Hespan dan kristaloid RL. Pasien yang mendapatkan koloid intraoperatif mempunyai kekerapan nausea lebih rendah. Nyeri pascabedah, penglihatan ganda akibat edema periorbital lebih banyak terjadi pada pasien yang mendapatkan kristaloid. Hipotensi intraoperatif akibat hipovolemia dianggap sebagai penyebab utama morbiditas dan mortalitas pascabedah. Penanganan resusitasi cairan agresif terbukti mengurangi morbiditas dan mortalitas serta lama rawat inap di rumah sakit.

Sampai saat ini kontroversi masih terus berlangsung, dan yang terpenting untuk para dokter adalah mengetahui dengan baik sifat-sifat cairankristaloid dan koloid, memahami keadaan patogenesis dan patofisiologi penyakit yang mendasari dengan tujuan meningkatkan kualitas pelayanan, menurunkan morbiditas dan mortalitas dan harus dilihat secara individualistik.

Kristaloid vs Koloid

Area persetujuan

1. Resusitasi dengan cairan selain dari darah secara praktis sangat bermanfaat
2. Kelebihan cairan dengan kedua macam larutan merupakan peristiwa yang tidak diinginkan
3. Mempertahankan TOK plasma dipostulasi sebagai tujuan terapi cairan yang diinginkan; larutan koloid lebih efektif dalam mempertahankan tekanan osmotik
4. Larutan koloid merupakan bentuk pergantian volume darah yang lebih efisien daripada larutan kristaloid. Untuk mencapai titik akhir tertentu diperlukan lebih sedikit larutan koloid daripada larutan kristaloid
5. Larutan koloid lebih mahal dari kristaloid, larutan kristaloid tidak menyebabkan reaksi anafilaktoid yang dapat terjadi dengan koloid, meskipun reaksi seperti ini jarang terjadi pada syok
6. Hemodilusi sebelum transfusi dengan kristaloid atau koloid bermanfaat pada restorasi volume darah

Area debat

1. Efek koagulasi

2. Fungsi ginjal
3. Air interstisial paru
4. Lama rawat di PICU dan rumah sakit
5. Angka kelangsungan hidup
6. Kekerapan ARDS

Koloid vs Kristaloid untuk ekspansi ruang intravaskuler

1. **Pro -koloid** : Koloid mempertahankan TOK dan meminimalkan akumulasi cairan interstisial; Kristaloid menurunkan tekanan koloid onkotik sehingga dapat menyebabkan edema paru; Penurunan tekanan onkotik menyebabkan kenaikan laju mortalitas
2. **Pro-kristaloid** : Mencela biaya dan risiko terapi koloid; Koloid keluar ke interstisial dan terperangkap menyebabkan edema

Sifat-sifat Cairan

Secara umum diketahui dan disepakati bahwa kristaloid hanya sebentar berada dalam ruang intravaskular dan ¼ bagian akan mengisi ruang ekstravaskuler yaitu interstisial. Apabila kristaloid diberikan berlebihan dapat menyebabkan edema otak, kinerja jantung berkurang, oksigenasi paru berkurang, menyebabkan translokasi bakteri pada saluran cerna, dan penyembuhan luka dihambat.

Koloid akan mengisi ruang intravaskuler dan mempertahankan volume intravaskuler lebih lama dibandingkan kristaloid. Koloid menaikkan tekanan onkotik plasma, menaikkan volume darah, mempunyai efek menyumpal *(sealing effect)* yaitu kanji hidroksietil dengan BM 100-300 kD, mengembalikan aliran darah regional pada hipovolemia, memperbaiki sirkulasi makro dan mikro, menurunkan viskositas, mengganggu formasi Rouleau, menurunkan daya adesif leukosit.

Cairan Kristaloid

- **NaCI 0.9%**

  Cairan ini sedikit hipertonik karena mengandung Na 154 mmol/l (Na plasma 135-147 mmol/l) dan Cl 154 mmol/l (Cl plasma 94-111 mmol/l yang tidak fisiologis. Pemberian infus besar dapat menyebabkan resiko asidosis metabolik.

  Uji klinis prospektif terkontrol tersamar ganda (RCT) yang membandingkan efek larutan koloid dan kristaloid seimbang dengan larutan yang berdasarkan NaCI pada hiperkloremia, asidosis metabolik hiperkloremia pasca bedah menunjukkan bahwa angka kejadian asidosis metabolik lebih sering terjadi pada kelompok yang mendapatkan NaCI 0.9% daripada yang mendapatkan cairan kristaloid seimbang (67% vs 0%).

  Penelitian oleh Mythen merupakan uji klinis RCT pertama yang menunjukkan manfaat klinis potensial pemberian cairan intravena dengan formulasi elektrolit seimbang. Mereka membuktikan bahwa cairan ini menurunkan resiko asidosis metabolik dan ketidak seimbangan elektrolit dan memperbaiki perfusi organ. Tonometri gastrik menjadi predaktor penting sebagai parameter perfusi organ.

  Penelitian oleh Mc Farlane dan Lee, dan Scheingraber membuktikan bahwa pemberian NaCI 0.9% dalam jumlah besar menyebabkan asidosis metabolik.

  Penelitian-penelitian tadi membuktikan bahwa asidosis hiperkloremik dapat mengganggu perfusi organ akhir dan berpengaruh pada mekanisme pertukaran selular.

  Macam kristaloid yang dikombinasikan dengan koloid juga berpengaruh pada hasil akhir apabila diberikan dalam jumlah besar. Suatu penelitian oleh Gan membuktikan bahwa profil koagulasi pasien yang mendapatkan cairan koloid (Hextend yaitu kanjiheta

6% dengan kombinasi kristaloid seimbang yaitu Na^+, K^+, Ca^{++}, Mg^{++}, dan Cl) bufer laktat, dan glukosa kadar fisiologis (90 mg/dl) mempunyai profit koagulasi lebih baik dan kecenderungan kehilangan darah lebih sedikit daripada koloid dengan kombinasi NaCI 0.9% (Hespan) dan sama efektifnya untuk penatalaksanaan hipovolemia.

- **Larutan Ringer Laktat**

  Larutan ringer laktat dapat menyebabkan efek proakoagulan dan kemungkinan tinibulnya kekerapan efek samping seperti trombosis vena dalam, dan emboli paru. menunjukkan efek prokoagulan akibat hemodilusi dan peningkatan trombosis vena dalam pada pemberian kristaloid. Efek prokoagulan kristaloid dibuktikan secara invitro oleh Rutmann TG dkk. (1996) dan Egli GA dkk.(1997) dan secara in vivo oleh Yanvrin SB dkk. (1980) dan Ng KF dkk. (1996).

Koloid

Sifat-sifat koloid ideal :

1. Tidak menyebabkan koagulopati, hemolisis, aglutinasi sel darah merah, atau gangguan cocok silang
2. Mengganti kehilangan volume darah dengan cepat
3. Mengembalikan keseimbangan hemodinamik
4. Menormalkan aliran sirkulasi mikro
5. Memperbaiki hemoreologi
6. Memperbaiki penyediaan oksigen dan fungsi organ
7. Cepat dimetabolisme, cepat diekskresi, dengan toleransi yang baik

Tabel 1. Efek koloid yang merugikan

	Gelatin	Kanji HES	Dekstran
Rx Anafilaktik	Tidak biasa	Tidak biasa	Parah
Efek koagulasi (vWF)	Tidak	Ya (tgnt dosis/BM)	Ya
Toksik pd ginjal	Tidak	Ya (tgnt BM/dosis)	Dosis tinggi
Keracunan hati	Tidak	mungkin	Tidak
Akumulasi jaringan	Tidak	Ya	Tidak
Pembatasan penggunaan pada gagal ginjal	Tidak	Ya (kecuali pd HES 130 kD)	Tidak

Koloid alami

Studi meta-analisis oleh Cochrane melaporkan adanya peningkatan risiko kematian pada pasien yang mendapat albumin dibandingkan dengan yang mendapat kristaloid sebagai cairan resusitasi. Akan tetapi penelitian ini mempunyai beberapa limitasi, yaitu kemungkinan bias seleksi. Ketika meta-analisis ini dilakukan lagi dengan menggunakan kriteria seleksi yang berbeda, tidak diperoleh hasil yang berbeda dalam jumlah pasien yang bertahan hidup, karena itu efek albumin pada hasil akhir masih tetap kontroversial.

De Backer D. juga melakukan meta-analisis pada penderita kritis dan menyimpulkan bahwa risiko kematian kelompok yang mendapat albumin sama dengan yang mendapat kristaloid. Pada meta-analisis ini terdapat perbedaan didalam kriteria seleksi dengan penelitian oleh Cochrane.

Masih perlu penelitian prospektif multisenter dan acak untuk menyelesaikan kontroversi.

Untuk penelitian kristaloid versus koloid untuk mendapatkan hasil yang secara statistik berbeda bermakna, dengan asumsi angka mortalitas 20% dengan rasio risiko (RR) 1.02 dibutuhkan 159.000 penderita setiap kelompok.

Efek koloid yang menguntungkan

Efek pada tekanan onkotik

Pada pasien sakit kritis terdapat penurunan kadar albumin dan tekanan onkotik koloid. Bilamana permeabilitas membran berubah, tekanan onkotik yang rendah dapat menyebabkan edema paru dan perifer. Albumin atau koloid sintetik dapat digunakan untuk mengembalikan tekanan onkotik koloid. Mena dkk. melaporkan bahwa HES 6% (BM 200kD, derajat substitusi 0.6) menaikkan tekanan onkotik koloid (dari 20.7 3.1 sampai 22.5 3.1) sedangkan dengan menggunakan larutan albumin manusia 4% tekanan tetap tidak berubah.

Efek pada volume darah

Penelitian prospektif pada pasien sakit kritis oleh Beards dkk. mengamati bahwa gelatin dan kanji heta sama-sama meningkatkan transport dan pemakaian oksigen (DO_2 dan $V0_2$). Van der Linden mengamati bahwa ekstraksi oksigen kritis sama pada pemakaian dengan gelatin dan HES. Infus HES 10% 200/0.5 pasien sakit kritis dengan hipovolemia dan syok akibat trauma, operasi berat, sepsis atau kombusio untuk memperoleh tekanan baji arteri paru 15-18 mmHg memperbaiki hemodinamik (Cl, DO_2, dan $V0_2$) ke nilai-nilai normal atau supranormal.

Efek menyumpal *(Sealing effect)*

HES 200/0.5 lebih baik daripada Albumin 5%, Ringer Laktat, HES dengan BM <50.000, HES dengan BM > 300.000. Efek menyumpal HES 200/0.5 pada binatang percobaan telah dibuktikan oleh : Zikria (1990) : sumbatan koroner dan iskemia tungkai, Webb pada peritonitis, Schell pada iskemia serebral, Tanaka pada cedera paru akut, Traber pada sepsis, dan Yeh pada by pintasan jantung paru neonatal. Efek menyumpal menyebabkan menurunnya kebocoran vascular, menurunnya terbentuknya edema, dan kebutuhan akan cairan berkurang.

Efek pada aliran darah regional

Hipovolemia berhubungan dengan penurunan aliran darah splangnik dan renal. Pemberian koloid alami dan sintetik pada kondisi hipovolemik, sama-sama mengembalikan aliran darah regional. Namun bila hipovolemia telah dikoreksi, pemberian koloid sintetik lebih lanjut gagal untuk meningkatkan aliran darah splanknik.

Efek pada mikrosirkulasi

Berbagai koloid menghasilkan efek yang berbeda pada mikrosirkulasi. Kristaloid tidak memegang peranan penting pada tingkat mikrosirkulasi karena kristaloid tidak menghalangi perubahan mikrosirkulasi yang disebabkan oleh perdarahan.Larutan dekstran 40 memiliki pengaruh baik pada mikrosirkulasi sehubungan sifatnya menurunkan viskositas, mengganggu formasi rouleaux dan menurunkan daya adesi leukosit. Efek HES terhadap mikrosirkulasi berbeda tergantung derajat substitusi. HES 130/0.4 mempunyai efek baik terhadap mikrosirkulasi. Gelatin yang diteliti oleh Asfar dkk. melaporkan bahwa gelatin meningkatkan pH mukosa lambung pada pasien septik sedangkan pada penggunaan kanji hidroksietil pH tetap stabil.

Terapi cairan rasional

Dihitung perkiraan defisit air tiap kompartmen cairan fisiologis. Ditentukan apakah perlu kristaloid atau koloid sebagai cairan resusitasi sesuai dengan kompartemen yang memerlukan. Pengurangan ruang intravaskular ditandai dengan meningkatnya laju jantung, tekanan diastolik menurun, tekanan vena santral menurun, dan jumlah diuresis berkurang.
Apakah dibutuhkan kristaloid atau koloid? Harus mengikuti prinsip dasar fisiologis yang telah mantap, bukan oleh karena dokternya pemakai kristaloid atau koloid. Penentuan pilihan cairan ditentukan oleh pasien. Pertimbangan kuantitatif.dan kualitatif. Optimasi prabeban dengan volume intravaskular. Dimulai dengan memberikan bolus, lalu menilai efek pada prabeban dan keluaran ventrikular, serta mempertimbangkan sifat masing-masing cairan.

Tabel 2. Terapi cairan pada beberapa keadaan

	Defek primer	**Pilihan cairan**
Dehidrasi ECV	IFV	RL/RA
Dehidrasi ICV	ICV	D5
Perdarahan baru	IVV	koloid
Perdarahan lama	IVV + IFV	Koloid + RL

Koloid sintetik

Dekstran

Komposisi dekstran terdiri dan campuran polimer glukosa dengan BM rata-rata 40 kD (dekstran 40), 60kD (dekstran 60), 70kD (dekstran 70). Viskositas dan waktu paruh meningkat dengan BM (untuk dekstran 40 waktu paruh 2 jam dan dekstran 70 selama 24 jam). Dekstran 40 merupakan jenis dekstran yang paling dipakai dan menyebabkan peningkatan nyata volume plasma 130-200%. Dekstran 40 viskositasnya rendah, sehingga menguntungkan bagi sirkulasi mikro. Dapat mempengaruhi koagulasi yang dapat menyebabkan perdarahan, sehingga jarang dipergunakan untuk pasien sakit kritis. Dekstran sering memicu reaksi anafilaksis sampai syok anafilaktik.

Gelatin

Koloid dengan inti poligelin, substitusi plasma isoonkotik, dengan pH fisiologis dana mengandung klor rendah. Memperbaiki keadaan hipovolemia, dengan beberapa keuntungan seperti *safe***,** rasio *cost-efficiency* yang baik. Gelatin yang tersuksinilasi mempunyai efek reaksi anafilaksis lebih tinggi. Menurunkan kualitas formasi bekuan darah.
Dapat diberikan pada keadaan hipovolemia, stabilisasi penioperatif sirkulasi ekstrakorporeal (hemodialisis, mesin jantung paru). Indikasi kontra : Overhidrasi, gagal jantung kongestif, syok normovolemik, oliguria/anuria, hipersensitif terhadap gelatin

Kanji hidroksietil

Terdapat dalam beberapa bentuk, tergantung dan berat molekul (BM) dan derajat substitusi:

1. BM kecil : Expafusin 6% (BM 40.000/0.5-0.55) dalam pelarut seimbang; voluven 6% (BM 130.000/0.4) dalam NaCI 0.9%
2. BM sedang : Haes-steril 6%, 10% (BM 200.000/0.5 dalam NaCL

0.9%; Hemohes 6% (BM 200.000/0.5) dalam NaCI 0.9%
3. BM besar HES (450.000/0.7)

Ekspansi volume dan lama efek intravaskular tergantung dari:

1. Konsentrasi Pada koloid hiperonkotik (Haes-steril 10%) terjadi restitusi volume intravaskular yang lebih cepat, lebih cepat meningkatkan tekanan darah, mobilisasi cepat cairan dan ruang interstisial
2. Derajat substitusi molar : Pada Haes 200.000/0.5, 5 dan 10 molekul glukosa di substitusi oleh gugus hidroksietil yang melindungi HES dan degradasi cepat oleh enzim amilase
3. Letak substitusi dari hidroksietilasi : Gugus hidroksietil yang letaknya pada posisi C2 dan molekul glukosa mampu untuk menghambat degradasi oleh amilase

Indikasi

Haes-steril 10% (BM 200.000, hiperonkotik) dan Haes-steril 6% digunakan pada:

1. Mengobati keadaan hipovolemia dan syok
2. Resusitasi volume pada hipovolemia dan syok karena: perdarahan, trauma, sepsis, luka bakar
3. Normalisasi dan atau optimalisasi volume darah/volume plasma; tekanan darah; curah jantung; sirkulasi mikro; transport oksigen (DO_2); konsumsi oksigen ($V0_2$); - fungsi organ; prognosis klinis.

Kontraindikasi

1. Gagal jantung kongestif
2. Gagal ginjal (serum kreatinin > 2 mg/dl dan ureum > 177 umol/l)
3. Gangguan koagulasi berat
4. Hiperhidrasi dan dehidrasi
5. Perdarahan otak

Contoh kasus

STUDI KASUS: KOLOID KRISTALOID

Arahan

Baca dan lakukan analisa terhadap studi kasus secara perorangan. Bila yang lain dalam kelompok sudah selesai membaca, jawab pertanyaan dari studi kasus. Gunakan langkah dalam pengambilan keputusan klinik pada saat memberikan jawaban. Kelompok yang lain dalam ruangan bekerja dengan kasus yang sama atau serupa. Setelah semua kelompok selesai, dilakukan diskusi tentang studi kasus dan jawaban yang dikerjakan oleh masing-masing kelompok.

Studi kasus 1 (Resusitasi awal pada syok hipovolemik)

Seorang anak laki-laki umur 6 tahun 10 bulan, berat badan 22 kg, datang dengan demam 4 hari terus menerus, anak mengalami kejang, hematemesis dan melena, kesadaran menurun. Saat tiba di ruang gawat darurat, kesadaran soporous, pernapasan cepat dan dalam, tidak ada retraksi, akral dingin, pucat, *refill* kapiler 5 detik, nadi teraba halus, frekuensi nadi 180 kali/menit, tekanan darah 60 mmHg/palpasi. Pada pemasangan sonde lambung terdapat cairan coklat.

Penilaian

1. Apa yang anda harus segera lakukan ?

Jawaban:

Nilai kegawatan, lakukan tindakan awal

- Penilaian kegawatan:
    1. Gangguan kesadaran
    2. Gangguan sirkulasi.
    3. *Work of breathing* tidak terganggu.
    4. Kegawatan neurologk
    5. Kesimpulan: anak dalam keadaan syok dengan kegawatan neurologik
- Resusitasi awal:
    1. Pertahankan jalan napas
    2. Lakukan pemberian oksigen aliran tinggi
    3. Atasi kejang
    4. Pasang akses vascular: pilihan pertama intravena, bila gagal dalam 1 menit lakukan intraoseus
    5. Lakukan *fluid challenge* dengan kristaloid dan atau koloid
    6. Lakukan pemeriksaan fisis/sistim kardiovaskular dan evaluasi respon *fluid challenge*.
    7. Pasang kateter urine (dan pulseoxymeter bila ada)
    8. Pemeriksaan laboratorium sesuai indikasi
    9. Terangkan kepada orang tua kondisi anak dan tindakan yang dilakukan, maksud pemberian kristaloid dan atau koloid , efek samping yang mungkin ada

Setelah pemberian Ringer's lactate atau HES 440 mL, didapatkan, kesadaran somnolen, nadi 160 kali/menit, isi lebih kuat, akral dingin, refill kapiler 4 detik, tekanan darah 80/60 mmHg. Tidak ditemukan ronkhi. Pemeriksaan fisis jantung tidak ada kelainan, kecuali takikardi. Urine pekat 20 mL.

2. Apa penilaian saudara? Apa yang harus dilakukan selanjutnya?

Jawaban:

- Penilaian: anak masih syok
- Syok responsive terhadap fluid challenge
- Lakukan pengisian intravaskular lebih lanjut dengan pilihan cairan kristaloid atau koloid sampai tanda hipovolemia hilang
- Evaluasi kembali, pemeriksaan penunjang (Hb.Ht,trombosit, studi koagulasi, dan foto dada untuk menilai pleural efusion index bila dicurigai infeksi dengue)

Studi kasus 2 (Syok septik)

Seorang anak laki-laki umur 4 tahun, berat badan 20 kg, datang ke UGD dengan riwayat demam tinggi 7 hari. Demam terutama di malam hari dan agak turun pada pagi dan siang hari. Riwayat diare selama 4 hari dan melena. Anak datang dengan suhu 40°C, kesadaran somnolen dan gelisah, Tekanan darah palpasi 80 / mmHg , nadi isi dan tegangan kecil, akral dingin. Frekuensi napas 40x menit, dan dalam, tak ada retraksi dan tidak ada ronkhi basah, capillary refill time 5 detik. Sejak 4 jam tidak kencing.

Apa yang anda segera harus dilakukan ?

Jawaban:

1. Nilai kegawatan, dan lakukan tindakan awal

Penilaian kegawatan:

1. Kegawatan sirkulasi
2. Kesadaran menurun
3. Work of breathing tak meningkat
4. Hiperpireksia

Terjadi kegawatan sirkulasi dan hiperpireksia

Resusitasi awal:

- Pertahankan jalan napas
- Lakukan pemberian oksigen aliran tinggi
- Pasang akses vascular: pilihan pertama intravena, bila gagal dalam 1 menit lakukan intraoseus
- Lakukan *fluid challenge* dengan kristaloid dan atau koloid 20ml/kg 5-10 menit
- Penatalaksanaan hiperpireksia
- Lakukan pemeriksaan fisis/sistim kardiovaskular dan evaluasi respon *fluid challenge*.
- Pasang kateter urine (dan pulseoxymeter bila ada)
- Pemeriksaan laboratorium sesuai indikasi
- Terangkan kepada orang tua kondisi anak dan tindakan yang dilakukan, maksud pemberian kristaloid dan atau koloid , efek samping yang mungkin ada

Evaluasi respon fluid challenge

Sesudah diberikan koloid 400ml, kesadaran apatis, tidak gelisah. Tekanan darah 90/75 mmHg, nadi 140x menit isi dan tegangan cukup, akral mulai hangat, kencing 20ml pekat, Suhu 39°C. HR 150x/menit.

2. Apa penilaian anda? Apa yang harus dilakukan ?

Jawaban:

- Pasien respon terhadap *fluid challenge* tetapi masih syok. Teruskan pemberian cairan koloid dengan perhatikan dosis maksimal, atau ditambah kristaloid sampai tanda-tanda hipovolemia hilang, Apabila dengan jumlah cairan > 800 ml belum ada perbaikan, perlu dilakukan pemasangan tekanan vena sentral dan dipertahankan 8-12 mmHg
- Pemeriksaan penunjang untuk menegakkan diagnosis (misal IgM Salmonela, lihat modul demam tifoid)
- Evaluasi dilanjutkan dan pemeriksaan penunjang sesuai kebutuhan (pemeriksaan dapat ditujukan ke arah disfungsi organ)
- Pemantauan terhadap efek samping koloid dan kristaloid

Tujuan pembelajaran

Proses, materi dan metoda pembelajaran yang telah disiapkan bertujuan untuk alih pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang terkait dengan pencapaian kompetensi dan keterampilan yang diperlukan dalam mengenali dan memahami pemberian kristaloid dan koloid pada penatalaksanaan syok, memilih cairan dengan tepat yang telah disebutkan di atas yaitu :

1. Mengetahui adanya indikasi pemberian kristaloid dan atau koloid
2. Melakukan tindakan awal pada syok dengan kristaloid atau koloid
3. Melakukan fluid challenge
4. Melakukan evaluasi/respon tindakan
5. Melakukan pemantauan terhadap efek samping kristaloid atau koloid
6. Melakukan komunikasi dengan orang tua

Evaluasi

- Pada awal pertemuan dilaksanakan penilaian awal kompetensi kognitif dengan kuesioner 2 pilihan yang bertujuan untuk menilai sejauh mana peserta didik telah mengenali materi atau topik yang akan diajarkan.
- Materi esensial diberikan melalui kuliah interaktif dan *small group discussion* dimana pengajar akan melakukan evaluasi kognitif dari setiap peserta selama proses pembelajaran berlangsung.
- Membahas instrumen pembelajaran keterampilan (kompetensi psikomotor) dan mengenalkan penuntun belajar. Dilakukan demonstrasi tentang berbagai prosedur dan perasat untuk memilih cairan awal dalam penatalaksanaan sindrom syok dengue. Peserta akan mempelajari prosedur klinik bersama kelompoknya (*Peer-assisted Learning)* sekaligus saling menilai tahapan akuisisi dan kompetensi prosedur tersebut pada model anatomi.
- Peserta didik belajar mandiri, bersama kelompok dan bimbingan pengajar/instruktur, baik dalam aspek kognitif, psikomotor maupun afektif. Setelah tahap akuisisi keterampilan maka peserta didik diwajibkan untuk mengaplikasikan langkah-langkah yang tertera dalam penuntun belajar dalam bentuk "*role play*" diikuti dengan penilaian mandiri atau oleh sesama peserta didik (menggunakan penuntun belajar)
- Setelah mencapai tingkatan kompeten pada model maka peserta didik akan diminta untuk melaksanakan pemilihan cairan kristaloid dan atau koloid pada pasien syok melalui 2 tahapan:
  1. Observasi prosedur yang dilakukan oleh instruktur
  2. Melaksanakan mandiri di bawah pengawasan langsung dari instruktur

  Peserta didik dinyatakan kompeten untuk melaksanakan prosedur pemilihan terapi cairan pada syok apabila instruktur telah melakukan penilaian kinerja dengan menggunakan Daftar Tilik Penilaian Kinerja dan dinilai memuaskan
- Penilaian kompetensi pada akhir proses pembelajaran :
  - Ujian OSCE (K,P,A) dilakukan pada tahapan akhir pembelajaran oleh kolegium
  - Ujian akhir stase, setiap divisi/ unit kerja di sentra pendidikan

Instrumen penilaian

- **Kuesioner awal**

Instruksi: Pilih A bila pernyataan Benar dan B bila pernyataan Salah

1. Penyebab tersering syok pada anak adalah syok septik. A/B. Jawaban B. Tujuan 1
2. Terapi cairan pilihan pada syok hipovolemia karena diare akut dehidrasi berat adalah kristaloid. A/B. Jawaban A. Tujuan 1
3. Kristaloid dapat mempertahankan volume intravaskuler dengan baik.A/B. Jawaban B. Tujuan 2

4. Koloid tidak mempunyai efek samping, dapat diberikan pada setiap keadaan.A/B. Jawaban B. Tujuan 1
5. Koloid dapat mempertahankan tekanan onkotik plasma.A/B. Jawaban A. Tujuan 2
6. Kristaloid dapat memperbaiki mikrosirkulasi. A/B. Jawaban B. Tujuan 1
7. Pemantauan terhadap gangguan koagulasi harus dilakukan pada saat pemberian cairan koloid. A/B. Jawaban A. Tujuan 3

- **Kuesioner tengah**

MCQ

8. Kristaloid paling baik dipilih untuk:
    A. Syok hipovolemik pada Diare Akut Dehidrasi Berat
    B. Syok kardiogenik
    C. Syok neurogenik
    D. Syok obstruktif

9. Koloid yang paling mempunyai efek samping tertinggi adalah:
    A. HES 130.000
    B. Gelatin
    C. Dextran
    D. Human Albumin.

10. Koloid yang mempunyai *sealing effect*.
    A. HES dengan BM 40.000
    B. HES dengan BM 100.000-300.000
    C. Gelatin
    D. Human Albumin

11. Ekspansi cairan intravaskular dengan koloid harus dihentikan bila :
    A. Dijumpai edema palpebra
    B. Pemberian cairan intravena telah melebihi 60 mL/Kg berat badan dalam 1 jam
    C. Pemberian cairan intravena telah melebihi 80 mL/Kg berat badan dalam 1 jam
    D. Terdapat tanda-tanda dekompensasi kordis akut

12. Cairan koloid yang mempunyai efek ekspansi volume intravaskular terbesar adalah:
    A. Albumin 25%
    B. Hydroxyethyl starch 6% 140/0.4
    C. Modified fluid gelatine 4%
    D. Dextran 70 6%

13. Kristaloid mempunyai sifat sebagai berikut: :
    A Dapat mempertahankan volume intravskuler dengan cukup lama.
    B. Prokoagulan.
    C Memperbaiki mikrosirkulasi.
    D. Bila diberikan dalam dosis besar dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal.

14. Sifat-sifat HES BM 200.000 yang merugikan sebagai berikut:
    A. Sifat anti- inflamasi

B. Rx anafilaktik
C. Pembatasan pada gagal ginjal
D. Efek koagulasi (vWF)

15. Koloid yang paling banyak menyebabkan gangguan koagulasi adalah:
A. Gelatin
B. HES 130.000
C. HES 200.000
D. Dextran 70

Jawaban:

8. A	10. C	12. D	14. B	16. D
9. A	11. B	13. A	15. C	

PENUNTUN BELAJAR (*Learning Guide*)

Lakukan penilaian kinerja pada setiap langkah / tugas dengan menggunakan skala penilaian di bawah ini:

1	**Perlu perbaikan**	Langkah atau tugas tidak dikerjakan secara benar, atau dalam urutan yang salah (bila diperlukan) atau diabaikan
2	**Cukup**	Langkah atau tugas dikerjakan secara benar, dalam urutan yang benar (bila diperlukan), tetapi belum dikerjakan secara lancar
3	**Baik**	Langkah atau tugas dikerjakan secara efisien dan dikerjakan dalam urutan yang benar (bila diperlukan)

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

PENUNTUN BELAJAR KRISTALOID DAN KOLOID							
No.	**Kegiatan / langkah klinik**	**Kesempatan ke**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
I.	**Triage**						
1.	Memilih kristaloid atau koloid sesuai kebutuhan pasien						
2.	Menentukan adanya kontraindikasi						
II.	**Resusitasi awal**						
1.	Menentukan dosis dan kecepatan pemberian kristaloid dan koloid sebagai fluid challenge						
2.	Melakukan penilaian / repon sistim kardiovaskular terhadap pemberian kristaloid dan atau koloid						
3.	Menetukan dosis maksimal koloid						
III.	**Pemantauan terhadap efek samping kristaloid dan atau koloid**						
1.	Pemantauan tanda vital (HR, RR, SaO2, Kesadaran)						
2.	Pemantauan fungsi ginjal (Urea N2 dan kreatinin)						
3.	Pemantauan fungsi koagulasi (PT,APTT)						
4.	Pemantauan fungsi hati (SGOT,SGPT,Bilirubin)						
IV	**Komunikasi dengan orang tua**						
1.	Memberikan penjelasan tentang keadaan pasien						
2.	Memberikan penjelasan tentang tujuan terapi kristaloid dan koloid						
3.	Memberikan penjelasan efek samping kristaloid dan koloid						

DAFTAR TILIK

Berikan tanda ✓ dalam kotak yang tersedia bila keterampilan/tugas telah dikerjakan dengan memuaskan, dan berikan tanda × bila tidak dikerjakan dengan memuaskan serta T/D bila tidak dilakukan pengamatan		
✓	**Memuaskan**	Langkah/ tugas dikerjakan sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
×	**Tidak memuaskan**	Tidak mampu untuk mengerjakan langkah/ tugas sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
T/D	**Tidak diamati**	Langkah, tugas atau ketrampilan tidak dilakukan oleh peserta latih selama penilaian oleh pelatih

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

DAFTAR TILIK KRISTALOID DAN KOLOID				
No	**Langkah kegiatan yang dinilai**	Memuaskan	Tidak memuaskan	Tidak diamati
I.	**Triage**			
1.	Pemilihan kristaloid dan koloid sesuai kebutuhan pasien			
2.	Menentukan adanya kontraindikasi kristaloid dan atau koloid			
II.	**Resusitasi awal**			
1.	Melakukan *fluid challenge*: Cairan intravena dengan jumlah dan kecepatan yang tepat, kemudian menilai respon sistim kardiovaskular			
2.	Menentukan dosis maksimal koloid			
3.	Melanjutkan terapi sesuai keadaan pasien			
III.	**Mengenal efek samping kristaloid dan koloid**			
1.	Pemantauan tanda-tanda vital (HR,RR,TD, Kesadaran)			
2.	Fungsi ginjal			
1.	Fungsi hati			
2.	Fungsi koagulasi			
IV.	**Komunikasi dengan orang tua**			
1.	Keadaan pasien.			
2.	Tujuan terapi cairan			
3.	Efek samping kristaloid dan koloid			

Peserta dinyatakan	**Tanda tangan pembimbing**
☐ Layak ☐ Tidak layak melakukan prosedur	Nama jelas

PRESENTASI:

- Power points
- Lampiran (skor, dll)

Tanda tangan peserta didik

(Nama Jelas)

Kotak komentar