



Pemeriksaan Neurologis pada Kesadaran Menurun

Maureen Aprilia,* Budi Riyanto Wreksoatmodjo**

*Sarjana Kedokteran, **Bagian Neurologi, Fakultas Kedokteran Universitas Atmajaya, Jakarta, Indonesia

ABSTRAK

Dengan kemajuan teknologi medis beberapa puluh tahun terakhir ini, saat ini fungsi vital dapat dipertahankan secara "buatan", meskipun fungsi otak telah berhenti. Hal tersebut akhirnya berimplikasi terhadap definisi kematian secara medis, yang kemudian memunculkan suatu konsep kematian batang otak sebagai penanda kematian. Pasien dalam kondisi koma harus menjalani pemeriksaan fisik umum, neurologi, dan pemeriksaan penunjang untuk menentukan penyebab kehilangan kesadarannya. Keadaan koma tanpa perbaikan dapat berlanjut masuk dalam keadaan mati batang otak. Kriteria kematian batang otak antara lain koma dinyatakan positif, penyebab koma diketahui, arefleks batang otak dinyatakan positif, tidak adanya respons motorik, dan apnea dinyatakan positif.

Kata kunci: Koma, mati batang otak, diagnosis

ABSTRACT

With the advancement of technology, human vital functions can be artificially maintained even though the brain ceased to function. This condition raised a concern for a new concept of death. Patients in coma need to be thoroughly evaluated to find the cause, and the diagnosis of brain death needs certain criteria to be fulfilled. Coma without improvements can continue entering in a state of brain stem death. The criteria of brain stem death include positive coma, known causes of coma, positive brain stem arefleks, the absence of motor responses, and apnea. **Maureen Aprilia, Budi Riyanto Wreksoatmodjo. Neurological Evaluation in Coma.**

Keywords: Coma, brain death, diagnosis

LATAR BELAKANG

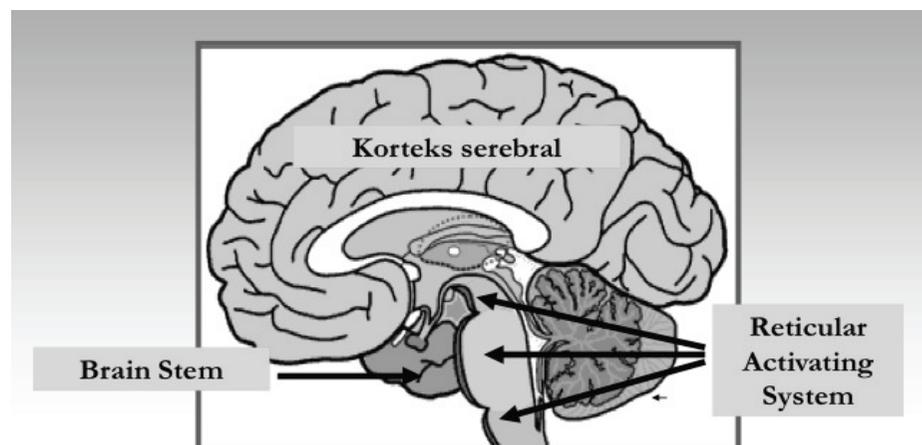
Sampai tiga–empat dekade yang lalu, penentuan saat kematian relatif sederhana. Seseorang yang sudah berhenti bernapas, tidak teraba denyut jantungnya, dinyatakan mati. Namun, dengan adanya kemajuan teknologi medis sejak beberapa puluh tahun terakhir ini, fungsi vital dapat dipertahankan secara "buatan", meskipun fungsi otak telah berhenti. Hal tersebut akhirnya berimplikasi terhadap definisi kematian secara medis, yang kemudian memunculkan suatu konsep kematian batang otak sebagai penanda kematian.¹

Pasien yang mengalami penurunan kesadaran perlu diperiksa secara cepat dan tepat. Seorang dokter perlu menentukan apakah pasien dalam keadaan koma atau sudah mengalami kematian batang otak untuk menentukan keputusan medis terbaik. Untuk itu, pemahaman menyeluruh

mengenai pemeriksaan fisik dan penunjang pada pasien koma dan kematian batang otak harus dikuasai.²

Koma adalah penurunan kesadaran yang paling rendah atau keadaan *unrousable*

unresponsiveness, yaitu keadaan pasien tidak dapat dibangunkan dengan semua rangsangan dan tidak dapat berespons terhadap lingkungannya. Kematian otak adalah hilangnya semua fungsi otak secara ireversibel, termasuk batang otak.¹



Gambar 1. Anatomi otak normal

Alamat korespondensi email: maureen932008@gmail.com



Tabel 1. Penilaian *Glasgow Coma Scale* (GCS)

	Nilai
Respons Membuka Mata	
• Spontan	4
• Terhadap perintah/pembicaraan	3
• Terhadap rangsang nyeri	2
• Tidak membuka mata	1
Respons Motorik	
• Sesuai perintah	6
• Mengetahui lokalisasi nyeri	5
• Reaksi menghindar	4
• Reaksi fleksi-dekortikasi	3
• Reaksi ekstensi-deserebrasi	2
• Tidak berespons	1
Respons Verbal	
• Dapat berbicara dan memiliki orientasi baik	5
• Dapat berbicara, namun disorientasi	4
• Berkata-kata tidak tepat dan tidak jelas (<i>inappropriate words</i>)	3
• Mengeluarkan suara tidak jelas (<i>incomprehensive sounds</i>)	2
• Tidak bersuara	1

Tabel 2. *FOUR Score*

	lai
Respons Mata	
• Buka mata, bola mata bergerak, dan berkedip sesuai instruksi	4
• Buka mata, namun bola mata tidak mengikuti arah gerakan jari	3
• Mata tertutup, namun membuka saat terdengar suara keras	2
• Mata tertutup, namun membuka saat ada rangsangan nyeri	1
• Mata tetap tertutup walaupun ada rangsangan nyeri	0
Respons Motorik	
• Ibu jari tangan naik, tangan menggenggam dan <i>peace sign</i> sesuai instruksi	4
• Melokalisasi nyeri	3
• Reaksi fleksi terhadap nyeri	2
• <i>Extensor posturing</i>	1
• Tidak ada respons terhadap nyeri atau <i>generalized myoclonus status epilepticus</i>	0
Refleks Batang Otak	
• Terdapat refleks pupil dan kornea	4
• Satu pupil lebar dan <i>fixed</i>	3
• Tidak ada refleks pupil atau refleks kornea	2
• Tidak ada refleks pupil dan refleks kornea	1
• Tidak ada refleks pupil, kornea, dan batuk	0
Pernapasan	
• Tidak diintubasi dan pola pernapasan teratur	4
• Tidak diintubasi dan pola pernapasan Cheyne-Stokes	3
• Tidak diintubasi dan pola pernapasan tidak teratur	2
• Bernapas di atas <i>ventilator rate</i>	1
• Bernapas setara <i>ventilator rate</i> atau apnea	0

KESADARAN

Kesadaran diatur oleh *ascending reticular activating system* (ARAS) dan kedua hemisfer otak. ARAS terdiri dari beberapa jaras saraf yang menghubungkan batang otak dengan korteks serebri. Batang otak terdiri dari medulla oblongata, pons, dan mesensefalon. Batang otak berperan penting dalam mengatur kerja jantung, pernapasan, sistem saraf pusat, tingkat kesadaran, dan siklus tidur.³

Tingkat kesadaran secara kualitatif dapat dibagi menjadi kompos mentis, apatis, somnolen, stupor, dan koma. **Kompos mentis** berarti keadaan seseorang sadar penuh dan dapat menjawab pertanyaan tentang dirinya dan lingkungannya. **Apatis** berarti keadaan seseorang tidak peduli, acuh tak acuh dan segan berhubungan dengan orang lain dan lingkungannya. **Somnolen** berarti seseorang dalam keadaan mengantuk dan cenderung tertidur, masih dapat dibangunkan dengan rangsangan dan mampu memberikan jawaban secara verbal, namun mudah tertidur kembali. **Sopor/stupor** berarti kesadaran hilang, hanya berbaring dengan mata tertutup, tidak menunjukkan reaksi bila dibangunkan, kecuali dengan rangsang nyeri. **Koma** berarti kesadaran hilang, tidak memberikan reaksi walaupun dengan semua rangsangan (verbal, taktil, dan nyeri) dari luar. Karakteristik koma adalah tidak adanya *arousal* dan *awareness* terhadap diri sendiri dan lingkungannya. Pada pasien koma terlihat mata tertutup, tidak berbicara, dan tidak ada pergerakan sebagai respons terhadap rangsangan auditori, taktil, dan nyeri.⁴

Penilaian Tingkat Kesadaran

Penilaian kesadaran secara kuantitatif antara lain dengan *Glasgow Coma Scale* (GCS) (Tabel 1) atau *Four Score* (Tabel 2).⁵⁻⁷

KOMA

Koma dapat disebabkan oleh penyebab traumatik dan non-traumatik. Penyebab traumatik yang sering terjadi adalah kecelakaan lalu lintas, kekerasan fisik, dan jatuh. Penyebab non-traumatik yang dapat membuat seseorang jatuh dalam keadaan koma antara lain gangguan metabolik, intoksikasi obat, hipoksia global, iskemia global, *stroke* iskemik, perdarahan intraserebral, perdarahan subaraknoid, tumor otak, kondisi inflamasi, infeksi sistem saraf pusat

seperti meningitis, ensefalitis dan abses serta gangguan psikogenik.² Keadaan koma dapat berlanjut menjadi kematian batang otak jika tidak ada perbaikan keadaan klinis.

Pemeriksaan Pasien Koma

Pemeriksaan awal/jam pertama terhadap pasien koma meliputi ABCs (*Airway Breathing Circulations*) dan *C-spine*, glukosa darah, memeriksa kecurigaan terhadap penggunaan berlebihan obat-obat narkotika, darah lengkap, analisis gas darah, pemeriksaan urin untuk *toxicology screen* dan *CT Scan* otak tanpa kontras.

Berikut adalah protokol pemeriksaan pasien koma menurut *Emergency Neurological Life Support* (ENLS).⁸ (Diagram)

Pada pasien tidak sadar, *airway, breathing*, dan *circulation* harus segera diperiksa dan diterapi. Pastikan potensi jalan napas agar dapat diberi oksigenasi dan ventilasi. Imobilisasi leher pasien untuk mencegah trauma servikal. Kemudian lakukan pemeriksaan umum.

Lakukan pemasangan akses intravena. Pemeriksaan glukosa darah harus dilakukan pada semua pasien yang kehilangan kesadaran. Jika glukosa darah <70 mg/dL, berikan 50 ml dekstrosa 50% melalui akses intravena. Jika ada kecurigaan intoksikasi opioid, yaitu adanya riwayat penggunaan obat, apnea/bradipnea, berikan *naloxone* 0,4–2 mg IV, dapat diulang hingga dosis maksimum 4 mg.

Setelah pemeriksaan dan terapi 1 jam pertama terhadap pasien koma, lanjutkan ke pemeriksaan fisik umum dan pemeriksaan neurologis. Terdapat 4 bagian pemeriksaan, yaitu tingkat kesadaran, pemeriksaan fungsi batang otak, pemeriksaan motorik, dan pemeriksaan pola pernapasan.^{4,8,9}

Pemeriksaan Fisik Umum pada Pasien Koma

Pemeriksaan dimulai dari inspeksi langsung terhadap pasien dalam keadaan istirahat. Pemeriksaan umum meliputi pemeriksaan kesan umum, kesadaran, tipe badan, kelainan kongenital, tanda-tanda vital, kepala, leher, toraks, abdomen, ekstremitas, sendi, otot, kolumna vertebralis, dan gerakan leher/tubuh. Pemeriksaan kesan umum menilai

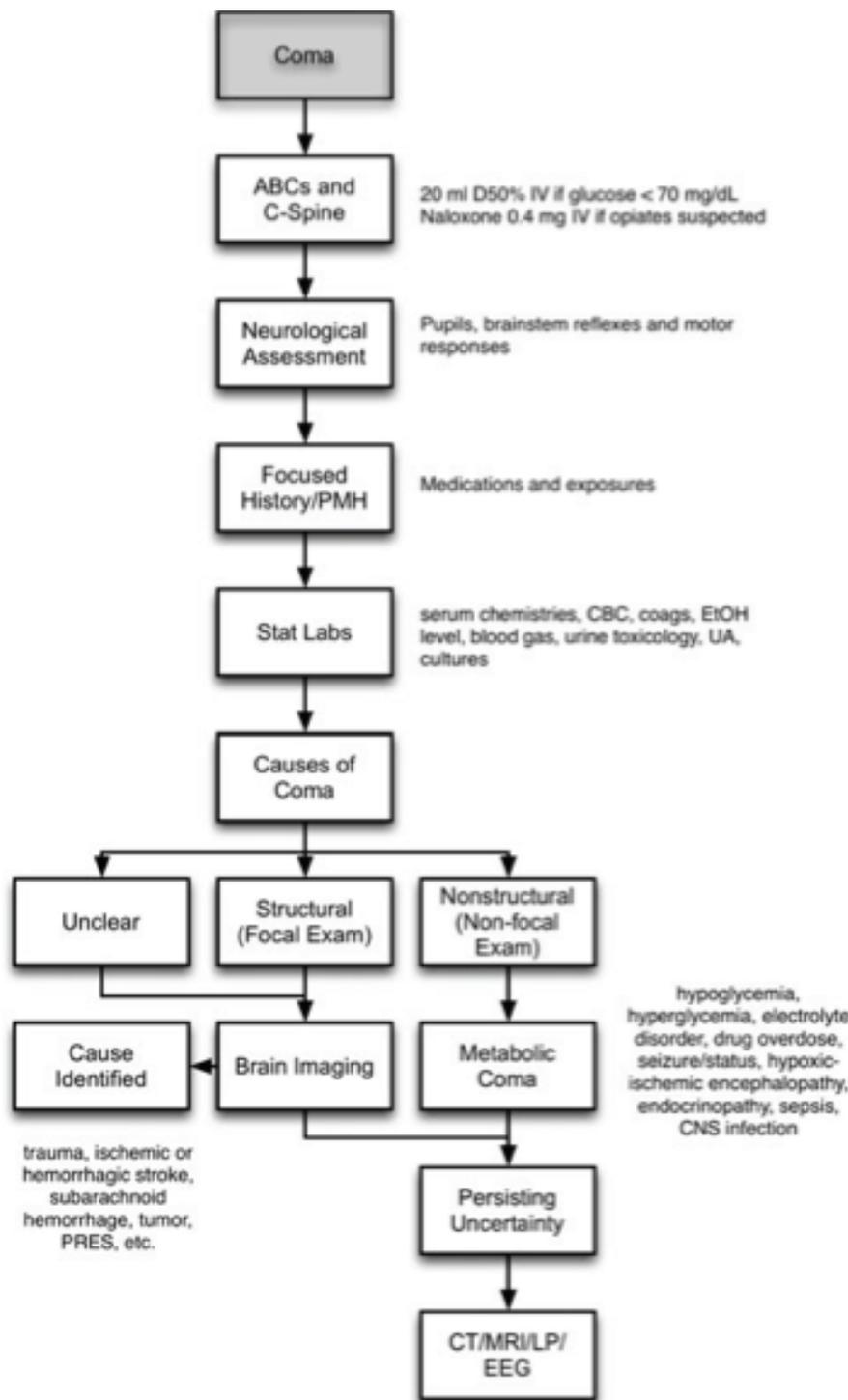


Diagram. Protokol pemeriksaan untuk pasien koma menurut *Emergency Neurological Life Support (ENLS)*.⁸

kondisi pasien secara subjektif. *Range* penilaian antara lain baik, sakit ringan, sakit sedang, dan sakit berat. Beberapa indikator yang dapat digunakan antara lain cara kemampuan berbicara atau berinteraksi dengan lingkungan, mobilisasi pasien (aktif/pasif), gejala, dan atau tanda penyakit yang diderita oleh pasien.

Setelah pemeriksaan umum dilakukan pemeriksaan kesadaran, dinilai secara kualitatif dan kuantitatif (*vide supra*).

Tingkat kesadaran secara kualitatif dapat dibagi menjadi kompos mentis, apatis, somnolen, stupor, dan koma. Pemeriksa memberi stimulus yang adekuat dimulai

dengan stimulus auditorik. Pemeriksa memanggil nama pasien dengan suara keras, diasumsikan pasien tuli dan meminta pasien untuk membuka mata. Jika dengan stimulus auditori tidak ada respons, diberikan stimulus taktil. Jika stimulus taktil tidak menimbulkan respons, diberikan stimulus nyeri namun tidak membuat trauma. Manuver yang direkomendasikan antara lain penekanan pada *supraorbital ridge* kulit, di bawah kuku, sternum, dan ramus mandibularis (Gambar 2).

Pemeriksa menilai tipe badan pasien, apakah tipe astenis/atletis/piknis, juga apakah ada kelainan kongenital. Dilanjutkan dengan pemeriksaan tanda-tanda vital yang meliputi pengukuran tekanan darah, nadi, suhu, pernapasan, dan skala nyeri. Peningkatan tekanan darah bisa menunjukkan adanya peningkatan tekanan intrakranial atau *stroke*.

Pemeriksaan kepala, leher, toraks, abdomen, ekstremitas, sendi, otot, kolumna vertebralis dilakukan dengan inspeksi, palpasi, perkusi, dan auskultasi untuk mengetahui adanya tanda trauma atau kondisi lain. Pada pemeriksaan kepala dapat ditemukan tanda adanya fraktur, hematoma, dan laserasi. Pemeriksaan toraks meliputi pemeriksaan paru dan jantung. Pola pernapasan perlu diperhatikan dengan seksama karena dapat memberikan petunjuk mengenai fungsi batang otak.^{2,10}

Berikut adalah pola pernapasan abnormal:²

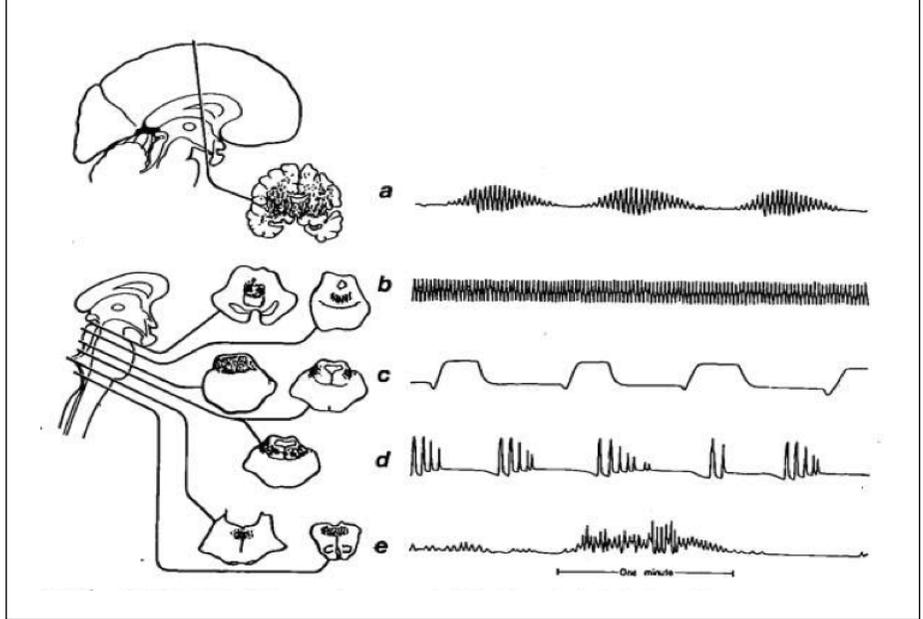
- A. Pernapasan *Cheyne-Stokes*, (Gambar 3a), merupakan variasi berulang antara periode hiperventilasi dengan apnea. Pola pernapasan ini merupakan pola yang tidak spesifik, dapat terlihat pada gangguan kedua hemisfer serebri atau pada gangguan sistemik seperti pada *Congestive Heart Failure (CHF)* dan hipoksia. Jika pasien tidak bisa bernapas volunter selama fase apnea atau memperlambat pernapasan selama fase takipnea, penyebabnya lebih sering disebabkan oleh gangguan serebral.
- B. *Central hyperventilation*, (Gambar 3b), merupakan pernapasan yang dalam, cepat, dan teratur. Pola pernapasan ini merujuk pada lesi batang otak, di antara *midbrain* dan pons. Pola pernapasan ini



Noxious stimulation



Gambar 2. Rangsang nyeri pada pasien koma⁵



Gambar 3. Pola pernapasan abnormal: A. Pernapasan Cheyne-Stokes; B. Central hyperventilation; C dan D. Pernapasan apneustik; E. Pernapasan ataksik.

sering menyebabkan hipokapnea dan alkalosis.
C. Pernapasan apneustik, (Gambar 3cd), merupakan pernapasan dengan jeda tidak bernapas 2-3 detik di akhir inspirasi dan kadang terdapat di akhir ekspirasi. Pola pernapasan ini menunjukkan lesi di tengah sampai kaudal bagian pons, paling sering disebabkan oleh oklusi arteri basilaris.
D. Pernapasan ataksik (Gambar 3e), merupakan pola pernapasan yang tidak teratur dan tidak terprediksi, terdapat pernapasan dalam dan dangkal, sering didahului periode apnea; merupakan

tanda bahaya karena menunjukkan lesi di medula spinalis dan/atau merupakan manifestasi akhir herniasi.

Pemeriksaan Neurologis pada Pasien Koma

Setelah pemeriksaan umum, dilanjutkan dengan pemeriksaan neurologi. Pemeriksaan neurologi pada pasien koma memerlukan observasi lebih teliti dan pemberian stimulus yang adekuat.⁶ Pemeriksa membuka selimut ataupun pakaian yang menutupi ekstremitas atas dan bawah untuk observasi. Dilakukan inspeksi apakah ada gerakan spontan seperti gerakan ritmik yang mungkin menandakan

adanya kejang.⁷

Pemeriksaan saraf kranial bermakna untuk menilai refleks. Pemeriksaan fungsi batang otak meliputi pemeriksaan pupil (ukuran, simetris, dan reaktivitasnya), refleks kornea, pemeriksaan *doll's eyes movement*/refleks okulosefalik jika tidak ada kecurigaan terhadap trauma servikal, refleks vestibulookular/pemeriksaan kalorik, *gag reflex*, serta refleks muntah dan batuk.³

Observasi kedua mata untuk melihat adanya gerakan spontan atau diskonjugasi bola mata. Pemeriksaan refleks cahaya langsung dilakukan satu per satu pada kedua mata. Perbedaan respons terhadap refleks cahaya langsung dan/atau diameter pupil menandakan disfungsi pupil. Disfungsi pupil lebih sering disebabkan oleh gangguan struktural seperti perdarahan dan infark. Dilatasi pupil unilateral menunjukkan adanya penekanan nervus III akibat herniasi lokal ipsilateral atau adanya lesi massa. Pupil kecil dan tidak reaktif menunjukkan adanya gangguan batang otak. Dilatasi pupil dan tidak reaktif terjadi pada anoksia berat atau kerusakan *midbrain* atau kompresi fokal nervus okulomotorius. *Pinpoint pupils* menandakan kerusakan pons yang biasanya disebabkan oleh perdarahan/infark.

Pada funduskopi, dapat ditemukan papilledema menandakan peningkatan tekanan intrakranial, dan/atau perdarahan retina.

Gerakan bola mata diperiksa menggunakan dua manuever, yaitu *OculoCephalic Reflex (OCR)* atau *Doll's Eyes Manuever* dan *OculoVestibular Reflex (OVR)* atau *Cold Caloric Test*.

Pemeriksaan OCR dilakukan jika sudah dipastikan tidak ada trauma servikal. Pada pemeriksaan ini kepala pasien diputar secara horizontal, cepat dan berhenti sesaat pada posisi terjauh. Yang diobservasi adalah gerakan bola mata selama 1 menit. Pada fungsi batang otak yang masih normal bola mata akan bergerak berlawanan dengan arah gerakan.⁷

Roving eye movement menandakan adanya gangguan metabolik atau *toxic encephalopathy* atau adanya lesi bilateral di atas batang otak. Gerakan bola mata

PRAKTIS

Diagnostic criteria (AAN 1995)

- Demonstration of coma
- Evidence for the cause of coma
- Absence of confounding factors, including hypothermia, drugs, electrolyte, and endocrine disturbances
- Absence of brainstem reflexes
- Absent motor responses
- Apnea
- A repeat evaluation in 6h is advised, but the time period is considered arbitrary
- Confirmatory laboratory tests are only required when specific components of the clinical testing cannot be reliably evaluated

APNEA test:

Preoxygenation : inspired O₂ 1.0 for 10 min
 PO₂>200 mm Hg, PCO₂>40 mm Hg
 disconnect, apneic diffusion oxygenation 6l/min O₂
 observe >8 min, PCO₂>60 mm Hg

Bedside diagnosis

No response to pain



No brainstem reflexes



No spontaneous breathing



Adapted from Wijdevits, NEJM 2001

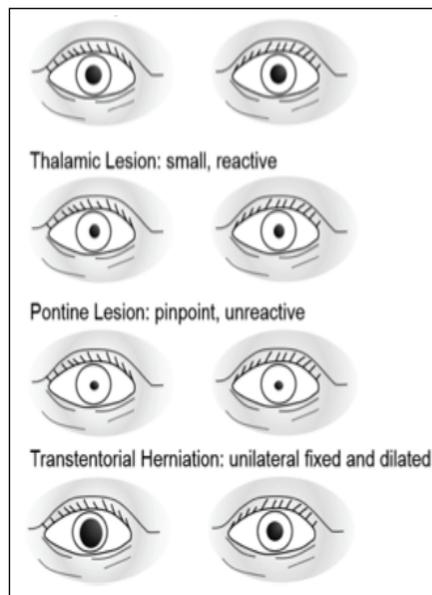
Gambar 4. Pemeriksaan refleks batang otak dan makna topisnya⁵

“ping-pong” merupakan variasi *roving eye movement*, berupa gerakan mata horizontal repetitif/bolak-balik dengan *pause* selama beberapa detik di posisi lateral. Gerakan bola mata ini dapat menunjukkan lesi struktural vermis serebular. *Upward or downward beating eye movement* merupakan gerakan nistagmus vertikal, sering menandakan disfungsi batang otak bagian bawah. *Retraction nystagmus* menandakan adanya lesi tegmentum. *Ocular bobbing* adalah gerakan menyentak bola mata yang cepat dan kuat ke arah bawah dengan gerakan lambat saat bola mata kembali ke posisi tengah; merupakan tanda khas lesi *ponto-medullary junction*.⁷

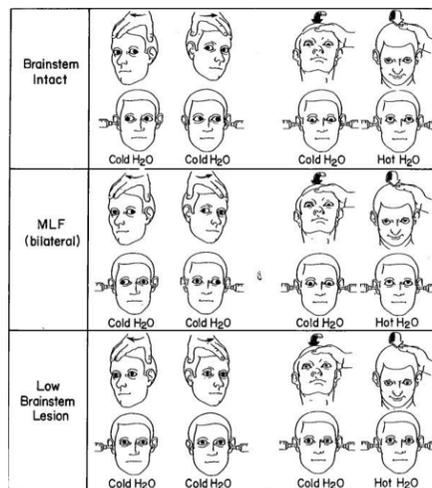
Berikutnya adalah pemeriksaan OVR. Pastikan patensi *external auditory canal*. Bersihkan lubang telinga dari serumen atau debris. Pastikan membran timpani masih dalam keadaan intak. Kepala pasien diangkat 30°. Air dingin dialirkan ke dalam salah satu *external auditory canal* selama 60 detik. Kemudian observasi pergerakan bola mata.⁷

Pada batang otak normal, bola mata akan berdeviasi berlawanan dengan telinga yang dialiri air dingin, kadang disertai nistagmus dengan komponen cepat ke arah berlawanan dari telinga yang dialiri air dingin. Jika lesi terletak di batang otak bagian bawah maka tidak ada pergerakan bola mata pada segala macam stimulus seperti pada kasus kematian batang otak.⁸

Setelah pemeriksaan terhadap mata, selanjutnya dilakukan pemeriksaan refleks.



Gambar 5. Pola pupil pada pasien koma²



Gambar 6. Pemeriksaan *OculoCephalic Reflex* (OCR) dan *OculoVestibular Reflex* (OVR)²



Pemeriksaan refleks meliputi pemeriksaan refleks kornea, refleks batuk, refleks fisiologis, dan refleks patologis.

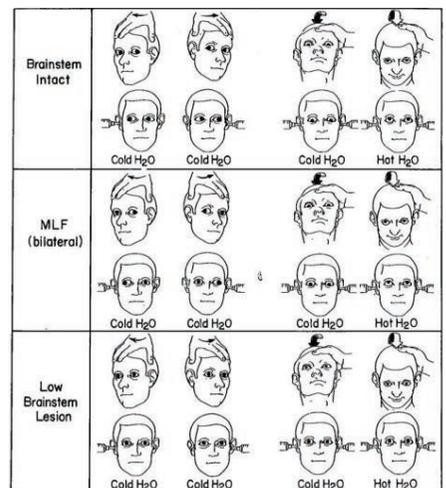
Pada pemeriksaan refleks kornea, pemeriksa menggosokkan ujung kapas secara lembut atau meniupkan udara ke kornea. Refleks dinyatakan positif jika mata berkedip saat dilakukan pemeriksaan.

Pemeriksaan refleks muntah dan batuk dilakukan menggunakan kateter isap yang dimasukkan ke dalam trakea. Refleks dinyatakan positif jika pasien muntah dan batuk.

Selanjutnya diperiksa dua refleks lagi, yaitu refleks fisiologis dan refleks patologis anggota gerak. Pemeriksaan refleks fisiologis meliputi tendon biceps, triceps, patella, dan Achilles. Adanya hiperrefleks menandakan adanya lesi *upper motor neuron* (UMN). Kemudian pemeriksaan refleks patologis meliputi Babinski, Chaddock, Oppenheim, Gordon, Schaeffer, dan Hoffmann-Tromner. Adanya refleks patologis menandakan lesi UMN.^{1,3}

Pemeriksaan Penunjang pada Pasien Koma

Pemeriksaan penunjang dilakukan jika penyebab koma masih belum bisa ditegakkan. Pemeriksaan penunjang yang bisa dilakukan antara lain pemeriksaan darah lengkap, pemeriksaan gula darah sewaktu, analisis gas darah, *CT Scan* tanpa kontras, *CT angiography*, *Magnetic Resonance Imaging* (MRI), pungsi lumbal, dan EEG.



Gambar 7. Pemeriksaan *OculoCephalic Reflex* (OCR) dan *OculoVestibular Reflex*



CT Scan tanpa kontras biasa dipergunakan untuk identifikasi awal penyebab koma dan pada keadaan darurat. Lesi hipodens fokal menandakan adanya kemungkinan infark serebral, perdarahan intrakranial, massa intrakranial, edema otak, dan hidrosefalus akut. Jika dicurigai ada infeksi sistem saraf pusat, khususnya meningitis bakterial akut, antibiotik dan deksametason diberikan sebelum CT Scan kepala dan pungsi lumbal.

CT Scan kepala dengan atau tanpa kontras juga dilakukan untuk evaluasi adanya massa intrakranial sebelum pungsi lumbal. Pungsi lumbal dilakukan jika curiga infeksi sistem saraf pusat, inflamasi, dan komplikasi limfoma atau kanker lainnya. Pungsi lumbal harus dilakukan jika klinis dicurigai adanya perdarahan subaraknoid, tetapi tidak terlihat pada CT Scan otak.

MRI memberikan visualisasi jaringan lunak lebih baik seperti batang otak dan struktur serebelum. Jika pasien dicurigai menderita stroke iskemik atau penyebab koma masih belum diketahui dengan pemeriksaan lain, dapat dilakukan MRI otak.

Electroencephalogram (EEG) memberikan gambaran fungsi umum korteks. EEG bermanfaat untuk mendiagnosis *non-convulsive status epilepticus* dengan riwayat kejang atau pasien kejang saat pemeriksaan fisik, dan untuk pemantauan gangguan kesadaran yang disebabkan *non-convulsive status epilepticus*. Jika ada kelainan metabolik akan terlihat perlambatan gelombang. EEG tidak diperlukan untuk penentuan kematian batang otak.^{8,9}

KEMATIAN BATANG OTAK

Koma tanpa perbaikan dapat berlanjut masuk ke dalam keadaan mati batang otak. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia no. 37 tahun 2014,¹¹ pemeriksaan penentuan kematian batang otak dapat dilakukan pada seseorang dengan keadaan sebagai berikut:

- Koma *unresponsive* atau GCS 3 atau *Four Score 0*.
- Tidak ada sikap tubuh abnormal (seperti dekortikasi atau deserebrasi).
- Tidak ada gerakan tidak terkoordinasi atau kejang.

Pemeriksaan kematian batang otak dapat

dilakukan jika sudah memenuhi syarat berikut:

- Terdapat prakondisi berupa koma dan apnea yang disebabkan oleh kerusakan otak struktural ireversibel akibat gangguan yang berpotensi menyebabkan mati batang otak.
- Tidak ada penyebab koma dan apnea yang reversibel antara lain karena obat-obatan, intoksikasi obat, gangguan metabolik, dan hipotermia.

Prosedur pemeriksaan kematian batang otak dilaksanakan hanya pada keadaan yang telah ditetapkan dapat dilakukan pemeriksaan kematian batang otak.

Berikut prosedur pemeriksaan kematian batang otak:^{1,5,8,12}

a. Memastikan arefleksia batang otak. Memastikan arefleksia batang otak meliputi tidak adanya respons terhadap cahaya, tidak adanya refleks kornea, tidak adanya refleks vestibulookular, tidak adanya respons motorik terhadap rangsangan adekuat dalam distribusi saraf kranial dan tidak ada refleks muntah (*gag reflex*) atau refleks batuk terhadap rangsang oleh kateter isap yang dimasukkan ke dalam trakea.

b. Memastikan keadaan apnea yang menetap.

Cara memastikan keadaan henti napas yang menetap adalah:

- Preoksigenasi dengan O₂ 100% selama 10 menit
- Memastikan pCO₂ awal 40-60 mmHg dengan memakai kapnograf dan atau analisis gas darah (AGD)
- Melepaskan ventilator dari pasien, insuflasi trakea dengan O₂ 100%, 6L/menit melalui kateter intratrakeal melewati karina
- Observasi selama 10 menit, bila pasien tetap tidak bernapas, tes dinyatakan positif atau berarti henti napas telah menetap

c. Bila tes arefleksia batang otak dan tes henti napas dinyatakan positif, maka tes harus diulang sekali lagi dengan selang waktu 25 menit sampai 24 jam.

d. Bila tes arefleksia batang otak dan tes henti napas kembali dinyatakan positif pada pemeriksaan kedua, pasien dinyatakan

mati batang otak, walaupun jantung masih berdenyut.

e. Bila pada tes henti napas timbul aritmia jantung yang mengancam nyawa maka ventilator harus dipasang kembali, sehingga tidak dapat dibuat diagnosis mati batang otak.

Menurut *Guideline American Academy of Neurology (AAN)*, penentuan kematian batang otak terdiri dari 4 langkah:³

1. Memenuhi persyaratan evaluasi klinis. Syarat evaluasi klinis antara lain diketahuinya penyebab pasti dan koma ireversibel, tercapainya temperatur tubuh normal dan tekanan darah sistolik normal serta telah dilakukan pemeriksaan neurologi.

- Penyebab pasti dan koma ireversibel dapat diketahui dengan mengeksklusi adanya efek obat antidepresan sistem saraf pusat dan obat pelumpuh otot. Dilakukan pemeriksaan terhadap riwayat pengobatan, *drug screen* dan penghitungan *clearance*, yaitu 5 dikali waktu paruh obat tersebut untuk mengeksklusi adanya efek obat antidepresan. Cara untuk mengetahui efek obat pelumpuh otot adalah dengan memeriksa ada tidaknya kedutan *train of 4* pada stimulasi maksimal nervus ulnaris.
- Suhu pusat tubuh normal atau mendekati normal (>36°C), dilakukan dengan memberikan selimut hangat. Tujuannya adalah untuk menghindari keterlambatan peningkatan PaCO₂ selama pemeriksaan apnea.
- Tekanan darah sistolik normal, yaitu ≥100 mmHg, agar pemeriksaan neurologi berjalan baik.
- Pemeriksaan neurologi untuk memastikan bahwa tidak ada kemungkinan perbaikan klinis sejak *onset* cedera otak.

2. Pemeriksaan neurologi menunjukkan hasil bahwa pasien koma, tidak ada refleks batang otak dan apnea.

- Koma ditandai dengan mata tertutup/tidak ada pergerakan bola mata, tidak ada respons motorik dan verbal terhadap rangsang nyeri.
- Tidak ada refleks batang otak ditandai dengan tidak adanya refleks cahaya langsung pupil, tidak adanya pergerakan bola mata saat pemeriksaan OCR

PRAKTIS

dan OVR, tidak adanya refleks kornea, tidak adanya pergerakan otot wajah sebagai respons terhadap rangsangan nyeri dan tidak adanya refleks faring dan trakea.

- Apnea ditandai dengan tidak adanya usaha bernapas.

3. Pemeriksaan penunjang untuk konfirmasi kematian batang otak dilakukan jika hasil pemeriksaan fisik neurologi masih meragukan. Pemeriksaan penunjang yang umum digunakan antara lain: EEG, *nuclear scan*, dan *cerebral angiogram*.

4. Pemeriksa mencatat waktu saat kematian batang otak telah dinyatakan positif di dalam rekam medis. Kematian batang otak dinyatakan positif jika penyebab koma diketahui, arefleks batang otak, tidak ada respons motorik dan adanya apnea.¹³

RINGKASAN

Koma adalah keadaan tidak adanya *arousal* dan *awareness* terhadap diri sendiri dan lingkungan, sehingga seseorang tidak dapat memberikan respons terhadap semua rangsangan (verbal, taktil, dan nyeri). Pasien dalam kondisi koma harus menjalani pemeriksaan fisik umum, neurologi, dan pemeriksaan penunjang untuk menentukan penyebab kehilangan kesadarannya.

Pemeriksaan fisik umum meliputi pemeriksaan kesan umum, kesadaran, tipe badan, kelainan kongenital, tanda-tanda vital, kepala, leher, toraks, abdomen, ekstremitas, sendi, otot, kolumna vertebralis, dan gerakan leher/tubuh. Diikuti dengan pemeriksaan neurologi, yaitu pemeriksaan saraf kranial, pemeriksaan refleks kornea, pemeriksaan *doll's eyes movement*/refleks okulosefalik, jika tidak ada kecurigaan terhadap trauma



servikal, refleks vestibulookular/pemeriksaan kalorik, refleks muntah dan batuk, refleks fisiologis, refleks patologis.

Setelah pemeriksaan fisik, pemeriksa dapat melakukan pemeriksaan penunjang jika diagnosis pasti koma masih belum bisa ditegakkan. Pemeriksaan penunjang yang bisa dilakukan antara lain pemeriksaan darah lengkap, pemeriksaan gula darah sewaktu, analisis gas darah, *CT scan* tanpa kontras, *CT angiography*, *Magnetic Resonance Imaging (MRI)*, pungsi lumbal, dan EEG.

Keadaan koma tanpa perbaikan dapat berlanjut masuk dalam keadaan mati batang otak. Kriteria kematian batang otak antara lain koma dinyatakan positif, penyebab koma diketahui, arefleks batang otak dinyatakan positif, tidak adanya respons motorik, dan apnea dinyatakan positif.

DAFTAR PUSTAKA

1. Posner JB, Saper CB, Schiff ND, Plum F. Diagnosis of stupor and coma. *Contemp Neurol Ser.* 4th ed. 2007
2. Greer DM, Yang J, Scripko PD, Sims JR, Cash S, Kilbride R, et al. Clinical examination for outcome prediction in nontraumatic coma. *Crit Care Med.* 2012; 40: 1150-6. doi: 10.1097/CCM.0b013e318237bafb.
3. Wijdicks EF, Varelas PN, Gronseth GS, Greer DM, American Academy of N. Evidence- based guideline update: Determining brain death in adults: Report of the quality standards subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2010; 74: 1911-8.
4. Singhal NS, Josephson SA. A practical approach to neurologic evaluation in the intensive care unit. *J Crit Care* 2014; 29(4): 627-33.
5. Huff JS, Stevens RD, Weingart SD, Smith WS. Emergency neurological life support: Approach to the patient with coma. *Neurocritical Care* 2012; 17(S1): 54-9.
6. Yeo SS, Chang PH, Jang SH. The ascending reticular activating system from pontine reticular formation to the thalamus in the human brain. *Frontiers in Human Neuroscience* [Internet]. 2013 [cited 2015 May 25];7. Available from: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2013.00416/abstract>
7. Laureys S. How to examine a comatose patient. XXth World Congress of Neurology: WCN Teaching Course; 2011.
8. Bateman DE. Neurological assessment of coma. *J Neurol Neurosurg Psychiatr.* 2001; 71; 13-7.
9. Arbour RB. Brain death: Assessment, controversy, and confounding factors. *Critical Care Nurse* 2013; 33(6): 27-46.
10. Young GB. Stupor and coma in adults [Internet]. 2011 [cited 2015 Mei 21]. Available from: [http://www.uptodate.com/contents/stupor-and-coma-in-adults?view=print\[09.07.2011:11:51:48\]](http://www.uptodate.com/contents/stupor-and-coma-in-adults?view=print[09.07.2011:11:51:48])
11. Laureys S, Boly M, Moonen G. Two dimensions of consciousness: Arousal and awareness. *Encyclopedia of Neuroscience* 2009; vol. 2. p.1133-42.
12. Riset Kesehatan Dasar [Internet]. 2007 [cited 2015 20 Mei 2015]. Available from: https://www.google.co.id/?gws_rd=cr,ssl&ei=kTpiVY6sHY23uQ
13. Peraturan Menteri Kesehatan no. 37 tahun 2014.
14. Wijdicks EFM. The diagnosis of brain death. *N Engl J Med.* 2001; 344(16): 1215-21.