



Kematian Batang Otak

Gea Pandhita S

SMF Saraf, Rumah Sakit Islam Jakarta Pondok Kopi, Jakarta Timur

Penggunaan ventilator mekanik untuk menangani henti nafas telah mengubah rangkaian perjalanan gangguan neurologis terminal. Saat ini fungsi vital dapat dipertahankan secara "buatan", meskipun fungsi otak telah berhenti. Hal tersebut pada akhirnya berimplikasi terhadap definisi kematian secara medis, yang kemudian memunculkan suatu konsep kematian batang otak sebagai penanda kematian⁽¹⁾.

Seorang dokter harus memahami benar konsep kematian batang otak, karena hal ini di antaranya dapat bermakna tidak perlunya lagi *life support* (penyokong kehidupan) atau sebagai suatu syarat mutlak diperkenalkannya donor organ untuk transplantasi. Konsep kematian batang otak akan menimbulkan implikasi yang sangat kompleks, baik dari aspek bioetik, formulasi sosial, filosofi kultural dan religius, maupun aspek hukum⁽²⁾.

DEFINISI

Kematian batang otak didefinisikan sebagai hilangnya seluruh fungsi otak, termasuk fungsi batang otak, secara ireversibel. Tiga tanda utama manifestasi kematian batang otak adalah koma dalam, hilangnya seluruh refleks batang otak, dan apnea^(3,4).

Seorang pasien yang telah ditetapkan mengalami kematian batang otak berarti secara klinis dan legal-formal telah meninggal dunia. Hal ini ditunjukkan dalam pernyataan IDI tentang Mati dalam SK PB IDI No.336/PB IDI/a.4 tertanggal 15 Maret 1988 yang

disusul dengan SK PB IDI No.231/PB.A.4/07/90. Dalam fatwa tersebut dinyatakan bahwa seorang dikatakan mati, bila fungsi pernafasan dan jantung telah berhenti secara pasti atau *irreversible*, atau terbukti telah terjadi kematian batang otak^(5,6).

Diagnosis kematian batang otak merupakan diagnosis klinis. Tidak diperlukan pemeriksaan lain apabila pemeriksaan klinis (termasuk pemeriksaan refleks batang otak dan tes apnea) dapat dilaksanakan secara adekuat. Apabila temuan klinis yang sesuai dengan kriteria kematian batang otak atau pemeriksaan konfirmatif yang mendukung diagnosis kematian batang otak tidak dapat diperoleh, diagnosis kematian batang otak tidak dapat ditegakkan⁽³⁾.

LANGKAH PENETAPAN KEMATIAN BATANG OTAK

Langkah-langkah penetapan kematian batang otak meliputi hal-hal berikut:^(1,3)

1. Evaluasi kasus koma
2. Memberikan penjelasan kepada keluarga mengenai kondisi terkini pasien
3. Penilaian klinis awal refleks batang otak
4. Periode interval observasi
 - a. sampai dengan usia 2 bulan, periode interval observasi 48 jam
 - b. usia lebih dari 2 bulan sampai dengan 1 tahun, periode interval observasi 24 jam
 - c. usia lebih dari 1 tahun sampai dengan kurang dari 18 tahun,

periode interval observasi 12 jam

- d. usia 18 tahun ke atas, periode interval observasi berkisar 6 jam
5. Penilaian klinis ulang refleks batang otak
 6. Tes apnea
 7. Pemeriksaan konfirmatif apabila terdapat indikasi
 8. Persiapan akomodasi yang sesuai
 9. Sertifikasi kematian batang otak
 10. Penghentian penyokong kardiorespirasi

EVALUASI KASUS KOMA

Penentuan kematian batang otak memerlukan identifikasi kasus koma ireversibel beserta penyebab koma yang paling mungkin. Cedera kepala berat, perdarahan intraserebral hipertensif, perdarahan subarachnoid, jejas otak hipoksik-iskemik, dan kegagalan hepatic fulminan adalah merupakan penyebab potensial hilangnya fungsi otak yang bersifat ireversibel⁽³⁾.

Dokter perlu menilai tingkat dan reversibilitas koma, serta potensi berbagai kerusakan organ. Dokter juga harus menyingkirkan berbagai faktor perancu, seperti intoksikasi obat, blokade neuromuskular, hipotermia, atau kelainan metabolik lain yang dapat menyebabkan koma namun masih berpotensi reversible.

Koma dalam: tidak adanya respon motorik serebral terhadap rangsang nyeri di seluruh ekstremitas (*nail-bed pressure*) dan penekanan di supraorbita^(1,3).



PENILAIAN KLINIS REFLEKS BATANG OTAK

Penentuan kematian batang otak memerlukan penilaian fungsi otak oleh minimal dua orang klinisi dengan interval waktu pemeriksaan beberapa jam. Tiga temuan penting pada kematian batang otak adalah koma dalam, hilangnya seluruh refleks batang otak, dan apnea. Pemeriksaan apnea (tes apnea) secara khas dilakukan setelah evaluasi refleks batang otak yang kedua⁽³⁾.

HILANGNYA REFLEKS BATANG OTAK: ^(1,3)

Pupil:

- a. Tidak terdapat respon terhadap cahaya / refleks cahaya negatif
- b. Ukuran: midposisi (4 mm) sampai dilatasi (9 mm)

Gerakan bola mata /gerakan okular:

- a. Refleks okulosefalik negatif (pengujian dilakukan hanya apabila secara nyata tidak terdapat retak atau ketidakstabilan vertebrae cervical atau basis kranii)
- b. Tidak terdapat penyimpangan / deviasi gerakan bola mata terhadap irigasi 50 ml air dingin di setiap telinga (membrana timpani harus tetap utuh; pengamatan 1 menit setelah suntikan, dengan interval tiap telinga minimal 5 menit)

Respon motorik facial dan sensorik facial:

- a. Refleks kornea negatif
- b. *Jaw reflex* negatif (*optional*)
- c. Tidak terdapat respon menyeringai terhadap rangsang tekanan dalam pada kuku, supraorbita, atau *temporomandibular joint*

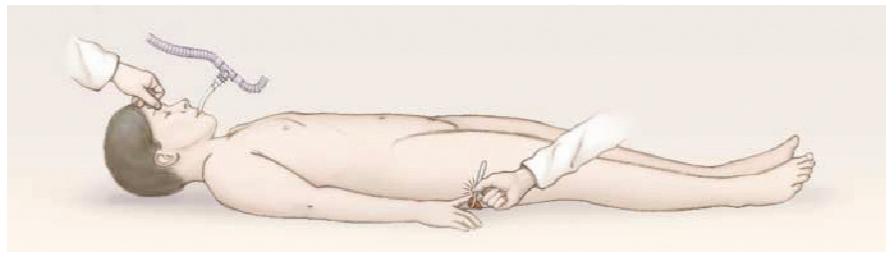
Refleks trakea dan faring:

- a. Tidak terdapat respon terhadap rangsangan di faring bagian posterior
- b. Tidak terdapat respon terhadap pengisapan trakeobronkial / *tracheobronchial suctioning*

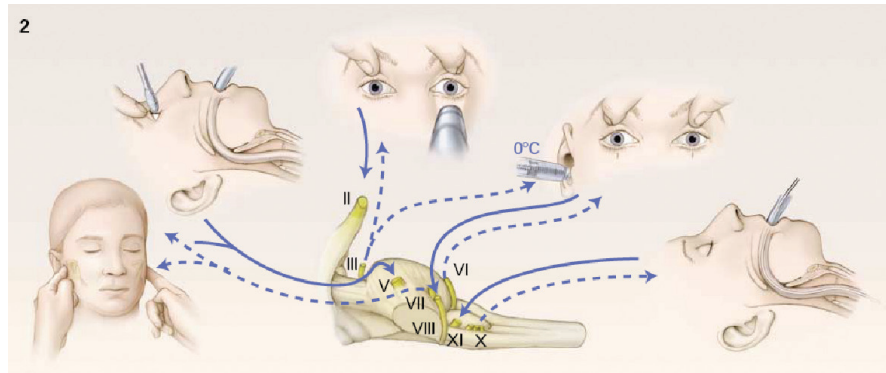
TES APNEA

Secara umum, tes apnea dilakukan setelah pemeriksaan refleks batang otak yang kedua dilakukan. Tes apnea dapat dilakukan apabila kondisi prasyarat terpenuhi, yaitu: ^(1,3)

- a. Suhu tubuh $\geq 36,5$ °C atau 97,7 °F



Gambar 1. Rangsang nyeri
Dokter memastikan bahwa tidak terdapat respon motorik dan mata tidak membuka, ketika stimulus nyeri diberikan pada kuku jari atau saraf supraorbital.



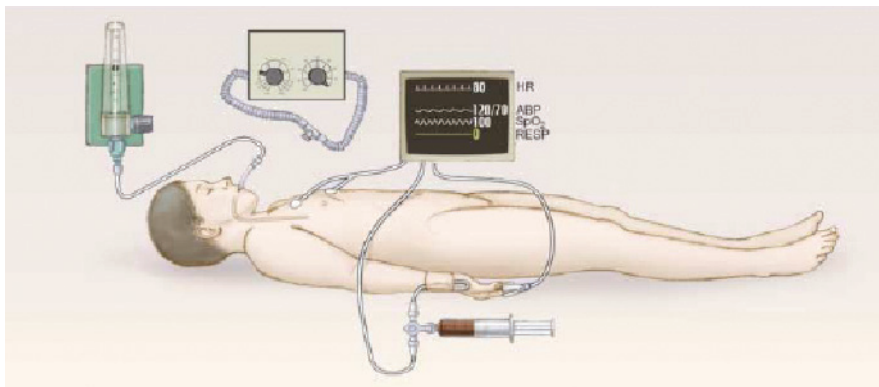
Gambar 2. Pemeriksaan refleks batang otak
Penilaian klinis terhadap refleks batang otak dikerjakan secara menyeluruh. Nervus cranialis yang diperiksa ditunjukkan dengan angka romawi; garis panah utuh menunjukkan jaras aferen; garis panah terputus menunjukkan jaras eferen. Hilangnya respon menyeringai atau mata tidak membuka terhadap rangsang tekanan dalam pada kedua condyles setinggi temporomandibular joint (aferen n. V dan eferen n. VII), hilangnya refleks kornea terhadap rangsang sentuhan tepi kornea mata (n. V dan n. VII), hilangnya refleks cahaya (n. II dan n. III), hilangnya respon oculo-vestibular ke arah sisi stimulus dingin oleh air es (n. VIII dan n. III dan n. VI), hilangnya refleks batuk terhadap rangsangan pengisapan yang dalam pada trachea (n. IX dan n. X).

- b. Euvolemia (balans cairan positif dalam 6 jam sebelumnya)
- c. PaCO₂ normal (PaCO₂ arterial ≥ 40 mmHg)
- d. PaO₂ normal (pre-oksigenasi arterial PaO₂ arterial ≥ 200 mmHg)

Setelah syarat-syarat tersebut terpenuhi, dokter melakukan tes apnea dengan langkah-langkah sebagai berikut: ^(1,3)

- a. Pasang *pulse-oxymeter* dan putus hubungan ventilator
- b. Berikan oksigen 100%, 6 L/menit ke dalam trakea (tempatkan kanul setinggi carina)
- c. Amati dengan seksama adanya gerakan pernafasan (gerakan dinding dada atau abdomen yang menghasilkan volume tidal adekuat)
- d. Ukur PaO₂, PaCO₂, dan pH setelah kira-kira 8 menit, kemudian ventilator disambungkan kembali
- e. Apabila tidak terdapat gerakan pernafasan, dan PaCO₂ ≥ 60 mmHg (atau peningkatan PaCO₂

- lebih atau sama dengan nilai dasar normal), hasil tes apnea dinyatakan positif (mendukung kemungkinan klinis kematian batang otak)
- f. Apabila terdapat gerakan pernafasan, tes apnea dinyatakan negatif (tidak mendukung kemungkinan klinis kematian batang otak)
- g. Hubungkan ventilator selama tes apnea apabila tekanan darah sistolik turun sampai < 90 mmHg (atau lebih rendah dari batas nilai normal sesuai usia pada pasien < 18 tahun), atau *pulse-oxymeter* mengindikasikan adanya desaturasi oksigen yang bermakna, atau terjadi aritmia kardial.
- i. Segera ambil sampel darah arterial dan periksa analisis gas darah.
- ii. Apabila PaCO₂ ≥ 60 mmHg atau peningkatan PaCO₂ ≥ 20 mmHg di atas nilai dasar normal, tes apnea dinyatakan positif.
- iii. Apabila PaCO₂ < 60 mmHg atau peningkatan PaCO₂ < 20 mmHg



Gambar 3. Tes apnea

Diskoneksi ventilator dan penggunaan oksigenasi apneik difusi (*apneic diffusion oxygenation*) memerlukan syarat tertentu. Suhu tubuh harus $\geq 36.5^\circ\text{C}$, tekanan darah sistolik harus ≥ 90 mmHg, dan balans cairan harus positif selama enam jam. Setelah pre-oksigenasi (fraksi oksigen inspirasi harus 1.0 selama 10 menit), tingkat ventilasi harus dikurangi. Ventilator harus diputus apabila PaO_2 arterial mencapai ≥ 200 mmHg, atau apabila PaCO_2 arterial mencapai ≥ 40 mmHg. Pipa oksigen harus berada pada carina (menghantarkan oksigen 6 liter per menit). Dokter harus mengamati dinding dada dan abdomen untuk mengamati adanya gerakan pernafasan selama 8-10 menit, dan harus mengawasi pasien terhadap adanya perubahan fungsi vital. Apabila PaO_2 arterial ≥ 60 mmHg, atau terdapat peningkatan > 20 mmHg dari nilai dasar yang normal, maka tes apnea dinyatakan positif.

di atas nilai dasar normal, hasil pemeriksaan belum dapat dipastikan dan perlu dilakukan tes konfirmasi

FAKTOR PERANCU

Kondisi-kondisi berikut dapat mempengaruhi diagnosis klinis mati batang otak, sehingga hasil diagnosis tidak dipastikan hanya berdasarkan pada alasan klinis. Pada keadaan ini pemeriksaan konfirmatif direkomendasikan:^(3,4)

- Trauma spinal servikal berat atau trauma fasial berat
- Kelainan pupil sebelumnya
- Level toksis beberapa obat sedatif, aminoglikosida, antidepresan trisiklik, antikolinergik, obat anti-epilepsi, agen kemoterapi, atau agen blokade neuromuskular
- Sleep apnea* atau penyakit paru berat yang mengakibatkan retensi kronis CO_2

Manifestasi berikut terkadang tampak dan tidak boleh diinterpretasikan sebagai bukti fungsi batang otak^(3,4):

- Gerakan spontan ekstremitas selain dari respon fleksi atau ekstensi patologis
- Gerakan mirip bernafas (elevasi dan aduksi bahu, lengkungan punggung, ekspansi interkosta tanpa volume *tidal* yang bermakna)
- Berkeringat, kemerahan, takikardi

- Tekanan darah normal tanpa dukungan farmakologis, atau peningkatan mendadak tekanan darah
- Tidak adanya diabetes insipidus
- Refleks tendon dalam, refleks abdominal superfisial, respon fleksi tripel
- Refleks Babinski

PEMERIKSAAN KONFIRMATIF APABILA TERDAPAT INDIKASI

Diagnosis mati batang otak merupakan diagnosis klinis. Tidak diperlukan pemeriksaan lain apabila pemeriksaan klinis (termasuk pemeriksaan refleks batang otak dan tes apnea) dapat dilaksanakan secara adekuat. Pada beberapa pasien dengan kondisi tertentu seperti cedera servikal atau kranium, instabilitas kardiovaskular, atau faktor lain yang menyulitkan pemeriksaan klinis untuk menegakkan diagnosis mati batang otak, perlu dilakukan tes konfirmatif^(1,3,4).

Pemilihan tes konfirmatif sangat tergantung pada pertimbangan praktis, mencakup ketersediaan, kemanfaatan, dan kerugian yang mungkin terjadi. Beberapa tes konfirmatif yang biasa dilakukan antara lain:^(1,3,4)

- Angiography (conventional, computerized tomographic, magne-*

tic resonance, dan radionuclide): kematian batang otak ditegakkan apabila tidak terdapat pengisian intraserebral (*intracerebral filling*) setinggi bifurkasio karotis atau sirkulus Willis

- Elektroensefalografi: kematian batang otak ditegakkan apabila tidak terdapat aktivitas elektrik setidaknya selama 30 menit
- Nuclear brain scanning:* kematian batang otak ditegakkan apabila tidak terdapat ambilan (*uptake*) isotop pada parenkim otak dan/ atau jaringan vaskular, bergantung teknik isotop (*hollow skull phenomenon*)
- Somatosensory evoked potentials:* kematian batang otak ditegakkan apabila tidak terdapat respon N20-P22 bilateral pada stimulasi nervus medianus
- Transcranial doppler ultrasonography:* kematian batang otak ditegakkan oleh adanya puncak sistolik kecil (*small systolic peaks*) pada awal sistolik tanpa aliran diastolik (*diastolic flow*) atau *reverberating flow*, mengindikasikan adanya resistensi yang sangat tinggi (*very high vascular resistance*) terkait peningkatan tekanan intrakranial yang besar

DAFTAR PUSTAKA

- Wijdicks. Current Concepts, The Diagnosis of Brain Death, N Engl J Med. 2001; 344 (16).
- Brock DW. The role of the public in public policy on the definition of death, in: Youngner SJ, Arnold RM, Schapiro R, eds. The definition of death: contemporary controversies, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1999
- New York State Department of Health. Guidelines for Determining Brain Death, Department of Health, New York, 2005
- Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. Practice parameters for determining brain death in adults (summary statement). Neurology 1995;45(5):1012-4
- Pernyataan Ikatan Dokter Indonesia tentang Mati. SK PB IDI No.336/PB IDI/a.4, 15 Maret 1988
- Pernyataan Ikatan Dokter Indonesia tentang Mati. SK PB IDI No.231/PB.A.4/07/90