

Tatalaksana Anestesi pada Pasien Geriatri dengan Hematoma Subdural, Intraserebral, dan Subarahnoid yang Menjalani Kraniotomi Evakuasi Hematoma

Monika Widiastuti^{*)}, Iwan Abdul Rachman^{**)}, Nazaruddin Umar^{***)}

^{*)}Departemen Anestesiologi Fakultas Kedokteran Universitas Pelita Harapan, Tangerang Rumah Sakit Siloam Hospitals Lippo Village, Tangerang, ^{**)}Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran, Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin, Bandung, ^{***)}Departemen Anestesiologi & Reanimasi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara, Rumah Sakit Umum Pusat H. Adam Malik, Medan

Abstrak

Cedera otak traumatik pada geriatri memiliki insiden 7–34% dengan penyebab utama adalah jatuh. Perdarahan subdural merupakan jenis cedera yang paling sering terjadi pada populasi geriatri. Hal ini sesuai dengan proses penuaan yang terjadi pada jaringan otak sehingga menyebabkan populasi ini sering mengalami perdarahan subdural jika mengalami cedera. Pasien perempuan berusia 72 tahun datang dengan keluhan nyeri kepala pasca terjatuh 6 hari sebelum masuk rumah sakit. Dari pemeriksaan fisik ditemukan kesadaran E3M5V6, tanpa adanya kelainan dan defisit neurologis dan hemodinamika stabil. Dari pemeriksaan penunjang *Computed Tomography* (CT) scan ditemukan subdural hematoma di regio frontotemporoparietalis dextra dan regio frontalis et temporalis sinistra yang menyebabkan *midline shift* ke arah sinistra, perdarahan subarahnoid di regio frontalis sinistra, perdarahan intraserebral di lobus temporalis sinistra. Operasi kraniotomi evakuasi hematoma dilakukan selama 3 jam dengan anestesi umum. Pertimbangan anestesi pada pasien ini adalah neuroanestesi dan anestesi geriatri dengan memperhatikan proses penuaan yang mempengaruhi perubahan fisiologi dan farmakologi pada pasien geriatri, riwayat komorbiditas dan polifarmasi. Tatalaksana perioperatif yang baik penting untuk mencegah cedera sekunder pada jaringan otak.

Kata kunci: Anestesi geriatri, cedera otak traumatik, geriatri, neuroanestesi, perdarahan subdural

JNI 2022; 11 (2):83–94

Anesthetic Management of Geriatric Patient with Subdural, Intracerebral, and Subarachnoid Hemorrhage Underwent Craniotomy for Hematoma Evacuation

Abstract

Worldwide, the incidence of traumatic brain injury in geriatrics is 7–34%, with falls as the most common cause. Subdural hemorrhage is the most common injury that occur and is associated with the aging process of the brain, making geriatric patients prone developing subdural hemorrhage. A 72-years-old female came with a headache after fell to the ground 6 days before hospital admission. Physical examination revealed E3M5V6 without neurologic deficits and hemodynamically stable. A computed tomography scan resulted in subdural hematoma in right frontotemporoparietal region causing midline shifting to the left, subarachnoid hemorrhage in the left frontal region, intracerebral hemorrhage in the left temporal lobe. The patient underwent craniotomy evacuation of hematoma and lasted for 3 hours under general anesthesia. Anesthetic concerns are neuroanesthesia and geriatric patient considering the aging process affects physiologic and pharmacologic changes, comorbidities and polypharmacy. Comprehensive perioperative management is essential to prevent secondary brain injury and improve the outcome.

Key words: Geriatric anesthesia, traumatic brain injury, geriatric, neuroanesthesia, subdural hemorrhage

JNI 2022; 11 (2):83–94

I. Pendahuluan

Cedera otak traumatik (COT) merupakan masalah kesehatan utama di masyarakat dan menjadi penyebab utama mortalitas dan disabilitas di seluruh dunia.¹ Penelitian di Amerika Utara dan Eropa melaporkan angka kejadian COT pada populasi geriatri sekitar 7–34%.³ Penyebab utama dari COT pada populasi ini adalah jatuh (angka kejadian 51%) yang diikuti oleh kecelakaan lalu lintas atau tabrak lari pada pejalan kaki.³ Pasien geriatri mengalami proses penuaan yang menyebabkan kapasitas fungsi organ dan jaringan menurun seiring waktu.³ Pasien geriatri juga memiliki banyak kondisi medis dan komorbiditas mencakup aterosklerosis, gagal jantung, diabetes, penyakit paru obstruktif kronik, gangguan ginjal dan demensia, hal ini juga yang menyebabkan pasien geriatri sering mengkonsumsi banyak ragam obat.⁴

Seiring proses penuaan, kapasitas pasien geriatri untuk menghadapi trauma juga lebih rendah, penyembuhan lebih lambat dan memiliki angka mortalitas dan morbiditas yang lebih tinggi dibandingkan pasien berusia muda yang mengalami derajat cedera yang sama.⁵ ada pasien geriatri, perdarahan subdural sering terjadi. Hal ini dikarenakan penurunan massa otak akibat hilangnya neuron dan berkurangnya rongga epidural yang menyebabkan dura lebih menempel ke tulang kranium. Volume rongga subdural dan mobilitas hemisfer otak yang meningkat menyebabkan “*bridging veins*” menjadi lebih rapuh, sehingga jika terjadi trauma, akan mudah terjadi perdarahan subdural.⁶ Gejala klinis yang muncul terjadi perlahan dan bertahap dikarenakan adanya “penambahan” ruang intrakranial akibat penurunan massa otak tersebut. Hal ini membuat darah akan terkumpul terlebih dahulu sebelum menyebabkan kompresi ke jaringan otak atau menyebabkan gangguan aliran darah otak yang pada akhirnya menimbulkan gejala klinis seperti nyeri kepala, hilang keseimbangan dan *syncope*.³ Efek patofisiologi dari COT pada geriatri sama seperti populasi umum, yakni efek cedera primer dan sekunder. Namun, luaran COT lebih buruk pada populasi ini. Tatalaksana perioperatif yang baik sangat penting untuk mencegah cedera

otak sekunder. Pertimbangan lainnya adalah pemilihan teknik dan obat anestesi sesuai dengan perubahan fisiologi dan farmakologi pada pasien geriatri. Penurunan fungsi organ akibat penuaan ditambah dengan penyakit kronis menyebabkan meningkatnya kejadian komplikasi pascaoperasi. Oleh karena itu, penanganan menyeluruh sejak prabedah sampai pascabedah dengan keterlibatan multidisiplin sangatlah penting untuk perbaikan luaran pasien.^{3,6}

II. Kasus

Pasien perempuan berusia 72 tahun datang dengan perdarahan subdural, subarahnoid dan intraserebral yang menjalani kraniotomi evakuasi hematoma.

Anamnesis

Pasien dengan keluhan nyeri kepala setelah terjatuh 6 hari sebelum masuk rumah sakit. Pasien terjatuh saat sedang berjalan dan saat jatuh kepala membentur lantai. Setelah terjatuh, pasien mengalami penurunan kesadaran selama kurang lebih 1 jam. Pasien dibawa ke RS terdekat dan dirawat selama 5 hari. Pasien kemudian menolak untuk dirawat lebih lanjut dan pulang dalam keadaan sadar. Pasien berada di rumah selama 1 hari dan karena masih mengeluh nyeri kepala, mual, muntah tidak menyemprot setiap kali makan, pasien dibawa ke rumah sakit kembali. Nyeri kepala dirasakan di seluruh kepala dengan skala nyeri 8–9/10 dengan *numeric rating scale* (NRS), tidak membaik dengan obat pereda nyeri, kejang, penurunan kesadaran berulang, kelemahan anggota gerak, gangguan bicara disangkal. Pasien memiliki riwayat hipertensi terkontrol sejak 30 tahun yang lalu, obat rutin pasien adalah candesartan 8 mg. Tekanan darah harian di 130–140/70–80 mmHg. Pasien tidak memiliki riwayat operasi sebelumnya.

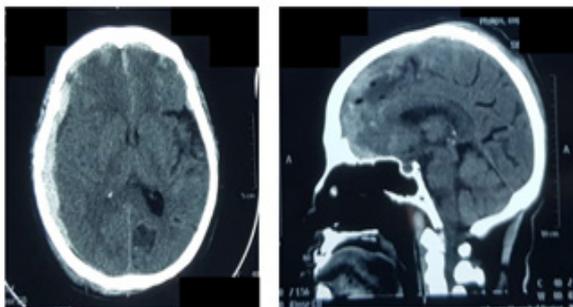
Pemeriksaan Fisik

Pasien dengan berat badan 72 kg dan tinggi badan 160 cm (Indeks Massa Tubuh (IMT) 28). Pemeriksaan fisik menunjukkan pasien composmentis, tekanan darah (TD) 140/80 mmHg, laju nadi 96 kali/menit, laju pernapasan 16 kali/menit, suhu tubuh 36,5°C. Jalan napas bebas.

Pemeriksaan toraks, abdomen, ekstremitas, dalam batas normal. Pemeriksaan neurologis *Glasgow Coma Scale* (GCS) E3M6V5, pupil bulat isokor 3 mm mata kanan dan kiri, refleks cahaya kedua mata positif, pemeriksaan neurologis lain dalam batas normal.

Pemeriksaan Penunjang

Hasil pemeriksaan CT scan menunjukkan gambaran hematoma subdural di regio frontotemporoparietalis dextra dan regio frontalis et temporalis sinistra, dengan estimasi volume 62,3 mL, yang menyebabkan *midline shift* ke arah sinistra sejauh 0,68 cm dan menyempitkan ventrikel lateralis dextra (Gambar 1). Tampak perdarahan subarahnoid di regio frontalis sinistra. Hematoma intraserebral di lobus temporalis sinistra dengan volume minimal tanpa *ongoing bleeding*. Fraktur linear di os frontoparietalis sinistra. Tidak tampak herniasi.



Gambar 1 (a),(b) Potongan Coronal dan Axial dari CT scan pasien menunjukkan subdural hematoma di regio frontotemporoparietalis dextra dan regio frontalis et temporalis sinistra, dengan tebal 0,98 cm dan estimasi volume 62.3 mL, tanpa *ongoing bleeding* yang menyebabkan *midline shift* ke arah sinistra sejauh 0.68 cm dan menyempitkan ventrikel lateralis dextra.

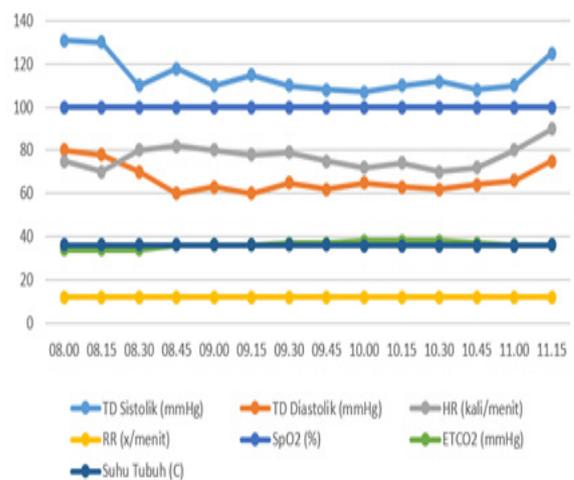
Tampak perdarahan subarahnoid di regio frontalis sinistra dengan tebal 3,7 mm dan volume minimal, sesuai klasifikasi Modified Fischer Scale grade 3. Hematoma intraserebral di lobus temporalis sinistra dengan volume minimal tanpa *ongoing bleeding*. Subgaleal hematoma di regio parietalis sinistra aspek vertex.

Fraktur linear di os frontoparietalis sinistra, apposition dan alignment baik. Tak tampak herniasi transalar, subfalci, uncal, central transtentorium, vermin, tonsillar maupun transcalvaria.

Hasil laboratorium pasien dalam batas normal, kecuali untuk gula darah sewaktu dengan hasil 203 mg/dL (Tabel 1). Hasil elektrokardiografi menunjukkan normal sinus ritme dengan laju nadi 80 kali/menit. Hasil echocardiography: EF 64%, disfungsi diastolik grade I, ruang jantung normal, tidak ada abnormalitas regional wall motion, tidak ada *shunt* intrakardiak, *mild aorta regurgitation*, tidak ada efusi perikardium atau vegetasi.

Pengelolaan Anestesi

Selama persiapan untuk pembedahan elektif, pasien dipuasakan selama 6 jam dan diberikan cairan infus berupa NaCl 0,9% 110 mL/jam. Kondisi pasien sebelum induksi anestesi adalah: E3M6V5 dengan pupil bulat isokor diameter 3 mm mata kanan dan kiri, tekanan darah 131/81 mmHg, denyut jantung 75 kali/menit, irama sinus, laju pernapasan 16 kali/menit, SpO₂ 100% tanpa suplemen oksigen, suhu 36,5°C. Induksi dilakukan dengan memposisikan tempat tidur dengan elevasi kepala 30°, obat-obatan anestesi sebagai berikut: lidokain 1,5 mg/kg, fentanyl 12mcg/kg, propofol 1mg/kg dan atracurium 0,5 mg/kg intravena kemudian dilakukan intubasi menggunakan video laryngoscope dengan pipa endotrakhea ukuran 7,5 difiksasi pada kedalaman 22 cm. Kateter urine ukuran 18Fr juga dipasang. Ventilator diatur dengan tidal volume 7 mL/kg/menit, laju pernapasan 12 kali/menit, *positive end expiratory pressure* (PEEP) 0 cmH₂O, FiO₂ 50%



Gambar 2. Hemodinamika Pasien Intraoperatif

Tabel 1. Hasil Laboratorium Pasien

Parameter	Hasil					Nilai Normal	Unit
	H0	H1	H4	H8	H10		
Hemoglobin	12,3	10,8	10,2	10,5	11,6	10,7-14,2	g/dL
Hematokrit	35,5	32,4	31	31,6	36,3	31-43	%
Leukosit	10,3	10,33	12,19	10,24	7,89	5-15,5	10 ³ / μL
Trombosit	193	193	230	355	293	150-440	103/ μL
Natrium	135	133	135	137	141	137-145	mmol/L
Kalium	3,3	3,2	3,1	3,9	4,2	3,6-5,0	mmol/L
Klorida	98	98	95	99	102	98-107	mmol/L
Ureum	17	12				< 50	mg/dL
Kreatinin	0,53	0,55				0,5-1,1	mg/dL
Albumin		3,21				3,50-5,21	g/dL
PT pasien	10,9	10,9				9,4-11,3	Detik
INR	1,05	1,05					Detik
APTT pasien	25,9	26,4					
Glukosa darah acak	203	142	130	195	127	< 200	mg/dL

Keterangan: H0= Hari pasien datang ke RS, H1= Hari perawatan pertama, H4= Hari perawatan ke-4, H8= Hari perawatan ke-8, H10= Hari perawatan ke-10, tPT= *Prothrombin Time*, INR= *International Normalized Ratio*, APTT= *Activated Partial Thromboplastin Time*

Tabel 2. Kondisi Pasien Selama Perawatan di ICU

Hari ke-1		Hari ke-1	
F	<i>Feeding</i>	Enteral diet lunak 1500 kcal	U <i>Ulcer prophylaxis</i> Lansoprazole 30 mg
A	<i>Analgesia</i>	NRS 3-4/10 Parecoxib 40 mg	<i>Urine output</i> 1 ml/kg/jam
S	<i>Sedation</i>	Tidak diberikan	G <i>Glycemic control</i> GDS 142 mg/dL
	<i>Sensorium</i>	GCS E4M6V5 Pupil 3/3 RC +/-	S <i>Spontaneous Breathing Trial</i> Tidak dilakukan Suplemen O2 nasal cannula 3 L/menit
T	<i>Tromboprophylaxis</i>	Compression stocking with intermittent pneumatic device	B <i>Bowel movement</i> Bising usus +, diet ditoleransi
	<i>Temperature</i>	36,1oC	I <i>Indwelling catheter</i> Arteri line tidak terpasang
	<i>Tubes</i>	-	<i>Imbalance</i> Na 133, K 3,2, Cl 98
H	<i>Head-up</i>	30o	<i>Balance cairan</i> -323 ml/11jam
	<i>Hemodynamic</i>	TD 110-160/50-70 mmHg Denyut jantung 71-90 kali/menit Laju pernapasan 12-16 kali/menit SpO ₂ 100% Tanpa support hemodinamika	D <i>Drug de-escalation</i> Tidak dilakukan <i>Delirium</i> Tidak ada

dengan kombinasi O₂ dan udara. Pembedahan dilakukan dalam posisi supine, elevasi kepala 30°, kepala dimiringkan ke kiri dan dipasang ganjalan bahu. Selama pembedahan dilakukan dengan rumatan atracurium 5 mcg/kg/min, sevoflurane 1 volume%. Selama operasi, hemodinamika pasien stabil dengan tekanan darah 90–122/50–73 mmHg, denyut jantung 70–94 kali/menit, irama sinus, laju pernapasan 12 kali/menit, SpO₂ 100%, ETCO₂ 31–34 mmHg (Gambar 2), suhu tubuh 35,9–36,1°C. Cairan rumatan selama pembedahan adalah NaCl 0,9% 110 mL/jam. Pasien diberikan *warming blanket* dan *air-forced warmer*. Perdarahan intraoperasi sebanyak 200 mL. Produksi urine ± 2 mL/kg/jam. Durasi operasi selama 3 jam. Analgesia yang diberikan adalah parecoxib 40 mg intravena dan untuk proteksi lambung diberikan lansoprazole 30 mg intravena.

Pengelolaan Pascabedah

Pasien diekstubasi dengan terlebih dahulu memberikan neostigmine 0,05 mg/kg, atropine 0,01 mg/kg, dan lidokain 1,5 mg/kg. Kemudian pasien dipindahkan ke *Intensive Care Unit* (ICU) untuk observasi lebih ketat. Kondisi hemodinamika tekanan darah saat tiba di ICU pasien GCS 11/7/45 mmHg, denyut jantung 71 kali/menit, laju pernapasan 15 kali/menit, SpO₂ 100% dengan nasal kanula 3 Liter/menit, pupil 2/2 RC +/-/. Pasien dirawat selama 1 hari di ICU, kondisi pasien selama perawatan di ICU tertera pada Tabel 2. Pasien kemudian dipindahkan ke ruangan, kondisi pasien stabil selama di ruangan, nyeri kepala berkurang dengan skala NRS 3–4/10, hemodinamika stabil, tidak ada perburukan kondisi neurologis. Pasien dipulangkan pada hari ke-7 pascabedah.

III. Pembahasan

Pasien geriatri secara umum didefinisikan sebagai pasien dengan usia di atas 65 tahun. Seiring proses penuaan terjadi perubahan fisiologis sehingga kapasitas pasien geriatri untuk menghadapi trauma lebih rendah, penyembuhan lebih lambat dan memiliki angka mortalitas dan morbiditas yang lebih tinggi dibandingkan pasien berusia muda yang mengalami derajat cedera yang sama.^{3,5} Prognosis pasien dengan COT masih tetap buruk.

Beberapa faktor prognosis dari COT adalah komorbiditas, cedera lainnya, derajat cedera dan mekanisme cedera (cedera primer), skor GCS, respons pupil, dan cedera sekunder. Dua faktor utama yang menyebabkan cedera sekunder adalah hipotensi (tekanan darah sistolik (TDS) < 90 mmHg dan hipoksemia (PaO₂ < 60 mmHg).^{7,9} Namun, diketahui juga bahwa usia merupakan salah satu hal yang menentukan prognosis. Angka morbiditas dan mortalitas, lama tinggal di rumah sakit meningkat pada pasien geriatri.^{2,10} Prinsip umum penanganan awal COT adalah menjaga oksigenasi adekuat, perfusi serebral yang stabil, euglikemia, dan kadar elektrolit normal. Hal ini harus sesegera mungkin dilakukan untuk mencegah cedera otak sekunder.^{5,9} Penanganan dalam periode perioperatif sangat penting karena pembedahan dan anestesi membuat pasien rentan mengalami *onset* baru cedera sekunder, dan pada periode perioperatif juga, dapat dideteksi adanya cedera sekunder yang belum terdeteksi sebelumnya dan harus dikoreksi, untuk mencegah cedera otak sekunder yang baru dan memperbaiki luaran pasien. Adanya hipoksemia, hipotensi, hipokarbia, hiperkarbia, hipoglikemia, hiperglikemia dapat terjadi sejak awal dan terus berlangsung hingga saat operasi dilakukan dan sangat penting untuk dilakukan penanganan.⁹ Penanganan perioperatif meliputi evaluasi secara cepat, keberlangsungan resusitasi sistemik dan otak, intervensi bedah yang segera, monitor intensif dan rencana anestesi.⁹

Perubahan Fisiologi pada Pasien Geriatri

Fungsi organ menurun seiring bertambahnya usia. Perubahan fisiologis yang terjadi pada pasien geriatri bervariasi antar individu. Oleh karena itu pengaruh dari perubahan fisiologi akibat penuaan pada patologi dan luaran pada COT sangatlah kompleks.¹¹

Sistem Saraf Pusat

Perubahan sistem saraf pusat pada geriatri banyak berpengaruh pada efek akibat COT. Terutama dikarenakan proses arteriosklerosis serebral yang meningkatkan risiko cedera, mengurangi pembersihan radikal bebas sehingga memperburuk kerusakan oksidatif akibat cedera, atrofi serebral, dan dura yang lengket

meningkatkan risiko terjadinya perdarahan intrakranial dan kontusio serebral. Autoregulasi pembuluh darah otak dan vasoreaktivitas terhadap perubahan PaCO₂ atau metabolik juga terganggu. Oleh karena itu, jika terjadi cedera, pasien geriatri akan sangat rentan mengalami penurunan CBF dan gangguan metabolisme sehingga terjadi iskemia. Oleh karena itu sangat penting untuk menjaga CPP yang adekuat, namun tidak ada rekomendasi yang menyatakan berapa CPP yang ideal berdasarkan usia. Disarankan untuk menjaga CPP selalu di atas 60 mmHg.¹²⁻¹⁴

Hipoperfusi serebral, hiperemia atau reperfusi yang tidak tertangani, dalam waktu singkat akan menyebabkan cedera otak sekunder. Akan tetapi pada orang tua, hal ini sering terlambat yang menimbulkan gejala klinis yang terlambat yang berhubungan dengan buruknya luaran dan meningkatnya angka mortalitas pasien. Pasien geriatri dapat memiliki gejala klinis yang baik pada periode awal pascacedera namun akan jatuh ke kondisi neurologis yang buruk dalam 48 jam pascacedera. Keterlambatan ini disebabkan oleh adanya ruang subdural yang membesar yang mengkompensasi peningkatan tekanan intrakranial (TIK). Ketika gejala sudah muncul, maka perburukan akan terjadi dengan cepat dikarenakan *compliance* jaringan otak pada geriatri menurun.¹⁴

Sistem Kardiovaskular

Perubahan sistem kardiovaskular yang normal terjadi pada populasi geriatri adalah kekakuan dari pembuluh darah dan miokardium juga disfungsi autonomik, termasuk gangguan respons reseptor beta dan angiotensin II. Hal ini menyebabkan hipertensi sistolik, meningkatnya *afterload*, dan disfungsi diastolik. Dapat terjadi penurunan aliran darah koroner dan ketergantungan curah jantung dari ritme jantung yang normal, tonus vaskular, dan *preload*. Menurunnya fungsi jantung pada geriatri terutama tampak saat induksi dengan menurunnya tekanan darah secara berlebihan. Respons barorefleks tidak dapat menjaga stabilitas hemodinamika pada saat hipotensi ortostatik ataupun hipovolemia.^{6,13} Pada COT terjadi interaksi neurokardiak yang memperberat perubahan normal pada sistem kardiovaskular

akibat penuaan. COT menyebabkan peningkatan katekolamin endogen yang mengakibatkan iskemia subendokardial, disfungsi miokardial, disautonomia, dan abnormalitas konduksi. Kombinasi dari perubahan fisiologis akibat penuaan dan komplikasi kardiak dari COT menyebabkan keterbatasan kemampuan dari pasien geriatri untuk merespon stres yang terjadi akibat trauma.^{3,13}

Sistem Respirasi

Sesuai penuaan maka kapasitas cadangan paru juga menurun. Hal ini diakibatkan menurunnya *compliance* dinding dada, berkurangnya elastisitas parenkim paru, dan mudah kolapsnya alveolus. Faktor ini dapat menyebabkan peningkatan *ventilation/perfusion mismatch* dan penurunan baseline dari PaO₂ (PaO₂ dari geriatri = 100 – 0,3 x umur). Terjadi juga penurunan respons ventilasi terhadap hipoksemia dan hiperkapnia.^{12,13} Komplikasi sistem respirasi akibat COT sinergistik terhadap perubahan akibat penuaan. Cedera kepala berat dapat menyebabkan depresi napas atau apnea, ensefalopati iskemik hipoksik, edema paru neurogenik, aspirasi pneumonia, dan infeksi paru dengan sindrom distres pernapasan akut. Komplikasi ini bersama dengan proses penuaan dapat mengakibatkan gagal napas dengan cepat sehingga pasien membutuhkan bantuan pernapasan untuk menjaga kecukupan pertukaran gas.^{12,13}

Sistem Renal

Seiring penuaan terjadi juga penurunan dari fungsi ginjal; penurunan laju filtrasi glomerulus, kemampuan untuk konsentrasi urine terganggu. Monitor urine *output* selama operasi sangat penting. Penurunan fungsi ginjal juga menyebabkan perlunya penyesuaian obat-obatan yang dieksresikan melalui ginjal.^{12,13}

Sistem Endokrin

Perubahan sistem endokrin yang normal pada penuaan adalah turunnya sekresi tiroksin dan insulin. Pada COT kaitannya adalah pencegahan kondisi hiperglikemia sebagai cedera otak sekunder yang dapat memperburuk luaran pasien.^{12,13}

Perubahan Farmakokinetik dan Farmakodinamika pada Pasien Geriatri

Menurunnya proporsi lemak dan otot juga disfungsi organ dapat mempengaruhi farmakokinetik dan farmakodinamika dari obat. Menurunnya total *body water* menyebabkan tingginya kadar obat dalam serum dan *half-life* yang memanjang setelah pemberian injeksi dari obat yang larut lemak. Menurunnya fungsi kardiovaskular menyebabkan obat untuk lebih lama sampai ke tempat kerjanya sehingga *onset* obat melambat.

Menurunnya pada albumin mengakibatkan meningkatnya volume distribusi dari obat yang asam, dan kebalikannya untuk obat yang basa. Pada proses penuaan juga terjadi penurunan dari fungsi hepatic dan metabolisme serta ekskresi renal, gangguan distribusi kardiovaskular, dan homeostasis cairan yang terganggu. Meskipun hati dan ginjal menunjukkan perubahan struktural yang minimal akibat penuaan, namun ditemukan bahwa oksidasi p450-*dependent* menurun yang berarti pembersihan obat melalui hati dapat terganggu. Oleh karena itu pemberian obat pada geriatri sebaiknya dilakukan secara titrasi perlahan.^{4,15} Pada pasien COT harus dipilih obat-obatan yang juga memiliki proteksi otak, dengan menurunkan CBF dan CMRO₂ namun tetap menjaga autoregulasi dan respon terhadap CO₂.¹⁶ Propofol, sebagai obat dengan *onset* kerja yang cepat dapat digunakan pada pasien geriatri, namun dosisnya harus diturunkan hingga 30–50% baik untuk dosis induksi maupun rumatan. Propofol dapat menyebabkan depresi hemodinamika yang lebih dalam dan lebih lama pada pasien geriatri. Oleh karena itu pada pasien ini dosis propofol yang digunakan saat induksi di 1 mg/kg. Pemberian opioid dapat mengurangi dosis hipnotik yang dibutuhkan namun perlu diingat bahwa sensitivitasnya meningkat dan pembersihannya menurun pada usia tua, sehingga pengurangan dosis juga harus dilakukan.^{4,15} Pada pasien ini, penurunan dosis fentanyl menjadi 1 mcg/kg juga dilakukan.

Agan inhalasi dapat dengan mudah dititrasi sebagai rumatan anestesi. *Minimum alveolar concentration* (MAC) dari agen anestesi akan

menurun sebanyak 6% setiap dekade hidup sejak umur 40 tahun.¹⁵ Efek pada sistem saraf pusat akibat agen inhalasi adalah menyebabkan vasodilatasi yang akan meningkatkan CBF, namun pada konsentrasi kurang dari 1 MAC, efek vasodilatasi minimal dan dapat dikurangi dengan meningkatkan ventilasi semenit. Oleh karena itu, agen inhalasi dapat dengan aman digunakan.¹⁶ Pada pasien ini sevoflurane 1 vol% (kurang dari 1 MAC) digunakan sebagai agen rumatan selama intraoperasi. Pemilihan pelumpuh otot harus mempertimbangkan bagaimana metabolismenya, apakah melibatkan hati atau ginjal yang dapat mempengaruhi variabilitas dalam durasi obat. Dosis yang dibutuhkan untuk intubasi menurun, namun durasinya dapat memanjang dan sulit diprediksi. Golongan benzylisoquinoliniums seperti atracurium atau cisatracurium memiliki durasi yang lebih terpercaya dikarenakan eliminasinya yang tidak bergantung pada ginjal ataupun hati.^{4,15} Pada pasien ini digunakan atracurium sebagai bagian dari induksi dan rumatan.

Evaluasi preoperasi

Pada kasus COT yang membutuhkan tindakan emergency, dokter anestesi harus melakukan evaluasi kondisi pasien preoperasi yang meliputi kondisi *airway, breathing, circulation* dan juga evaluasi neurologis. Jika terdapat defisit neurologis preoperasi baik fokal maupun non-fokal harus didokumentasi. Mekanisme cedera dan kemungkinan cedera ekstrakranial harus diidentifikasi. Saat resusitasi harus diperhatikan untuk menjaga pasien dalam tekanan darah normal, oksigenasi adekuat juga membantu menjaga TIK.¹⁶ Kasus ini adalah kasus elektif sehingga evaluasi dapat dilakukan lebih dalam. Evaluasi *airway, breathing, circulation*, tanda-tanda vital.

Dilakukan pemeriksaan fisik terutama neurologis untuk dokumentasi dan identifikasi cedera ekstrakranial. Ditinjau ulang mengenai riwayat cedera, gambaran radiologis, dan hasil laboratorium. Pemeriksaan fisik neurologis yang terpenting adalah nilai GCS, pupil, dan fungsi motorik. Identifikasi adanya cedera servikal atau hipertensi intrakranial juga dilakukan.⁸

Hal penting yang harus diperhatikan pada pasien geriatri yang mengalami trauma adalah, apa yang menyebabkan kecelakaan tersebut. Apakah karena jatuh tidak sengaja atau ada kejadian yang menyebabkan pasien jatuh, misalnya sinkop, atau gangguan jantung, neurologi, fraktur patologis, ataupun gangguan metabolik lainnya. Penyebab lain ini harus dapat digali saat dilakukan anamnesis atau pemeriksaan fisik sehingga dapat dilakukan penanganan yang menyeluruh.³ Hal ini penting ditanyakan karena adanya perdarahan intraserebral dan juga subarahnoid, yang mungkin saja ini menjadi penyebab pasien kehilangan keseimbangan hingga terjatuh dan pingsan.

Pada pasien ini, dari anamnesis didapatkan pasien jatuh akibat terpeleset, tidak ada kejadian penyerta lainnya sebelum jatuh seperti nyeri kepala, nyeri dada, sinkop atau pusing. Stabilitas hemodinamika dan kecukupan cairan juga harus diperhatikan untuk mempertimbangkan apa monitor yang akan digunakan selama operasi. Kemudian tentukan jenis anestesi yang akan digunakan dan apa rencana pascaoperasi untuk meminimalisir gejala hemodinamika dan membantu pasien kembali pulih secepatnya.³ Untuk evaluasi preoperasi, pasien geriatri sendiri memiliki beberapa pertimbangan tersendiri, yakni identifikasi gangguan kardiopulmoner atau komorbiditas lain yang ada, status nutrisi, polifarmasi, dan konsumsi antikoagulan. Pasien ini memiliki hipertensi kronis yang terkontrol selama 30 tahun dengan candesartan yang merupakan golongan angiotensin *receptor blocker*. Pada pasien ini terdapat perdarahan subarahnoid yang memiliki risiko terjadinya vasospasme, oleh karena itu dapat dipertimbangkan pemberian obat golongan *calcium channel blocker*. Kemampuan status fungsional dan kognitif pasien juga penting untuk dievaluasi karena tingginya angka kejadian delirium dan gangguan kognitif pascaoperasi (*postoperative delirium, postoperative cognitive dysfunction/POCD*).⁴ Akan tetapi pada pasien ini belum dilakukan evaluasi status kognitif dan fungsional preoperasi, seperti yang idealnya dilakukan.

Pasien geriatri memiliki angka mortalitas dan morbiditas yang tinggi akibat infeksi dan gagal

multiorgan dibandingkan pasien berusia muda, namun dengan penanganan perioperatif yang baik dan menyeluruh maka angka kejadian ini akan menurun dan dapat membantu pasien untuk pulih kembali.⁴

Intraoperasi

Selama periode perioperatif, ABCDE neuroanestesi harus selalu dilakukan untuk mengendalikan tekanan intrakranial dan volume otak, melindungi jaringan saraf dan iskemia dan cedera (*brain protection*), mengurangi perdarahan.¹⁶

A: Airway

Pasien dengan posisi kepala netral, elevasi kepala 30°. Pada pasien COT, oksigenasi harus dijaga dengan mempertahankan $\text{PaO}_2 > 100$ mmHg.¹⁶

B: Breathing

Hiperkapnia harus dihindari pada pasien dengan COT untuk mencegah vasodilatasi serebral dan kenaikan TIK. Pada pasien COT, hipokapnia juga harus dihindari karena dapat menyebabkan iskemia. PaCO_2 dipertahankan sekitar 35 mmHg.¹⁶

C: Circulation

Sirkulasi dijaga dengan mempertahankan *mean arterial pressure* (MAP) > 90 mmHg untuk menjaga *cerebral perfusion pressure* (CPP) 60 mmHg. Pada orang tua juga disarankan untuk mempertahankan MAP > 100 – 110 mmHg dikarenakan autoregulasi yang bergeser akibat proses penuaan. Pemberian cairan kristaloid yang adekuat untuk mencapai normovolemia dan jika diperlukan dapat diberikan vasopresor. Pilihan cairan pada pasien cedera kepala adalah isoosmoler yang tidak mengandung dekstrosa, pada pasien ini diberikan NaCl 0.9%.¹⁶

Manajemen cairan yang tepat sangat penting pada pasien geriatri yang mengalami penurunan fungsi ginjal dan kardiovaskular. Pasien ini lebih tidak toleransi terhadap hipovolemia ataupun kelebihan cairan. Terdapat penelitian yang menunjukkan defisit cairan perioperatif berhubungan dengan luaran yang buruk, independen terhadap TIK, MAP, ataupun CPP. Jika pasien mengalami kekurangan cairan, pemberian cairan kristaloid sebanyak 1–2 liter bolus secara perlahan dapat dilakukan. Jika tidak membaik, koloid ataupun produk darah dapat

diberikan, juga pemberian obat inotropik dengan menggunakan monitor invasif. Fungsi ginjal yang menurun menyebabkan pasien geriatri rentan terhadap asidosis metabolik hiperkloremik jika menggunakan banyak cairan NaCl 0,9%.^{14,18}

D: *Drugs*

Gunakan obat-obat yang memiliki efek neuroproteksi, seperti propofol, fentanyl, rocuronium. Saat induksi, pemberian obat bertujuan untuk menghindari kenaikan tekanan darah dan TIK, namun perlu diberikan secara titrasi untuk mencegah depresi kardiovaskular yang berlebihan pada geriatri.^{3,14}

Sebelum laringoskopi dilakukan, pemberian Lidokain 1,5 mg/kg membantu mengurangi refleks simpatis akibat intubasi dan juga mencegah refleks yang dapat meningkatkan TIK. Pasien adalah pasien dengan berat badan *overweight* (IMT 28), oleh karena itu pemberian dosis lidokain disesuaikan dengan berat badan ideal, bukan berat badan sesungguhnya. Pada pasien ini dosis lidokain sesuai dengan berat badan ideal pasien. Propofol dapat menurunkan CBF, CMRO₂, dan TIK sesuai dosis. Autoregulasi dan respons terhadap CO₂ tetap dipertahankan dengan pemberian propofol. Pemberian propofol harus perlahan karena dapat menyebabkan hipotensi. Narkotika seperti fentanyl dapat diberikan untuk membantu menurunkan respons simpatis akibat manipulasi saat laringoskopi. Fentanyl harus diberikan secara perlahan. Fentanyl menjadi opioid pilihan karena tidak menyebabkan vasodilatasi serebral. Pada pasien ini dosis propofol dan fentanyl diturunkan dan diberikan secara perlahan. Pelumpuh otot pilihan adalah atracurium karena metabolisme dan eksresinya, sesuai pada pasien ini.¹⁶

Tidak ada konsensus yang menyatakan agen inhalasi atau intravena yang lebih superior baik pada kasus COT dewasa muda maupun geriatri. Pemilihan jenis anestesi baik intravena ataupun inhalasi tidak berpengaruh pada luaran pasien COT, meskipun agen inhalasi dan intravena berbeda pengaruhnya terhadap fisiologi otak. Secara umum, agen inhalasi dapat menyebabkan vasodilatasi serebral dan peningkatan TIK. Pada konsentrasi kurang dari 1 MAC, efek

vasodilatasi minimal dan dapat dikurangi dengan meningkatkan ventilasi semenit. Penggunaan sevoflurane diketahui dapat menjaga reaktivitas autoregulasi serebral, diameter pembuluh darah, metabolisme serebral dan aliran darah otak. Sevoflurane juga dapat mempertahankan reaktivitas terhadap perubahan CO₂. Agen intravena, seperti thiopental, propofol dan etomidate, menyebabkan vasokonstriksi serebral dan mengurangi *cerebral blood volume* (CBV) dan TIK dengan tetap menjaga CBF dan CMRO₂.^{9,16} Teknik anestesi apapun yang dipilih, yang terpenting adalah anestesi yang seimbang, termasuk analgesia dan pelumpuh otot. Obat-obat diberikan secara titrasi dengan melihat efek terhadap pasien.

E: *Environment*

Penting untuk mencegah pasien mengalami hipertermia dan hipotermia. Pada pasien yang dianestesi, penurunan suhu tubuh akan secara natural terjadi. Banyak penelitian yang mempelajari penggunaan hipotermia sebagai strategi menurunkan TIK dan memperbaiki luaran neurologis pada pasien COT. Dengan hipotermia maka CMRO₂ akan menurun sehingga akan mencegah cedera otak sekunder dengan mengurangi peradangan dan peningkatan TIK. Namun penelitian terbaru menyatakan hipotermia tidak lagi direkomendasikan dan berbahaya. Pada periode intraoperasi, pasien geriatri memiliki risiko yang tinggi untuk mengalami hipotermia yang disebabkan secara alami oleh anestesi dan laju metabolisme basal yang rendah. Hipotermia dapat menyebabkan iskemia jantung, aritmia, menurunnya metabolisme obat, dan koagulopati. Oleh karena itu sangat penting untuk mencegah hipotermia dengan melakukan penghangatan secara aktif ataupun pasif.¹⁶ Pada pasien ini diberikan *warmer blanket* dan *air-forced warmer* intraoperatif.

Monitor

Standar monitor sesuai *American Society of Anesthesiology* (ASA), yakni elektrokardiografi, *noninvasive blood pressure*, *pulse oximetry*, kapnografi, dan temperatur harus digunakan. *Arterial line* dapat menjadi pilihan untuk menilai tekanan darah *beat to beat*, memeriksa analisa gas darah dan glukosa darah.^{9,16}

Manajemen Glukosa

Hiperglikemia menyebabkan kerusakan otak sekunder dan berhubungan dengan luaran yang buruk pada COT. Namun, pengendalian glukosa yang ketat juga dapat menyebabkan kondisi metabolik otak yang buruk. Metabolisme glukosa di otak terganggu pada COT dan tubuh akan mengkompensasinya dengan meningkatkan ketersediaan glukosa. Oleh karena itu, kontrol glukosa dengan insulin tetap kontroversial dan dihindari pada periode intraoperatif karena glukosa darah dapat fluktuatif akibat stres pembedahan. Direkomendasikan untuk menjaga kadar glukosa pada pasien COT pada rentang 80–140 mg/dL.⁹

Pascaoperasi

Tujuan anestesi selama periode emergens pascaoperasi adalah untuk mencegah peningkatan tekanan darah mendadak, pulih sadar cepat, kembalinya kekuatan motorik serta mengurangi batuk dan mencedakan. Pada neuroanestesi, pasien dapat diekstubasi secara langsung ataupun tidak langsung dan hal ini memiliki pertimbangan serta pro dan kontra masing-masing. Keputusan ini didasari oleh kondisi pasien, jenis, lama dan manipulasi selama operasi.¹⁹ Tidak ada konsensus yang menyatakan kapan dan pada pasien mana ekstubasi awal dapat dilakukan.

Kondisi neurologis dan sistemik harus diperhatikan. Pada pasien ini karena GCS awal pasien E3M6V5, pemeriksaan neurologis lain dalam batas normal, intraoperasi berjalan lancar. Pasien memenuhi kriteria ekstubasi yakni kembalinya kesadaran, *drive* pernapasan dan pertukaran gas yang adekuat, telah dilakukan reversal pelumpuh otot, maka dilakukan ekstubasi *fast track*. Yang penting diingat adalah selama ekstubasi harus dihindari peningkatan tekanan darah yang dapat meningkatkan TIK dan memicu perdarahan intrakranial. Hal ini dapat dilakukan dengan pemberian lidokain intravena 1,5 mg/kg sebelum ekstubasi dilakukan, seperti pada pasien ini. Terdapat beberapa komplikasi yang dapat terjadi pascaoperasi pada pasien yang mengalami perdarahan subdural, intraserebral, dan subarahnoid, seperti hidrosefalus, vasospasme, ataupun perdarahan ulang. Hal ini menjadi

salah satu pertimbangan dilakukannya ekstubasi cepat agar evaluasi neurologis pascaoperasi dapat dilakukan dengan baik dan harus dilakukan secara berkala, mengingat periode vasospasme dapat terjadi kapan saja. Pasien dipulangkan tujuh hari pascaoperasi dan selama perawatan tidak terjadi perburukan neurologis. Hal lain yang harus diperhatikan pada pasien geriatri saat periode pascaoperasi adalah analgesia yang adekuat, risiko terjadinya *postoperative cognitive dysfunction* (POCD) dan *postoperative delirium* (POD), risiko penurunan kemampuan fungsional dan meningkatnya ketergantungan.^{13,15} Nyeri sering terjadi pada periode pascaoperasi namun sering terbelengkalai pada pasien geriatri.

Faktor yang berhubungan dengan usia, seperti demensia, ketidakmampuan untuk menyatakan nyeri atau terganggunya nosisepatif membuat manajemen nyeri menjadi kurang tepat. Ditambah dengan pertimbangan mengenai penurunan fungsi ginjal dan hati yang menyebabkan pemilihan agen analgesia harus lebih hati-hati.^{13,15} Analgetik yang diberikan pada pasien ini adalah parecoxib. Parecoxib merupakan obat penghambat cyclooxygenase-2 (COX-2) selektif yang semakin banyak digunakan untuk analgesia pascaoperasi. Parecoxib bekerja dengan menghambat inflamasi dengan mengurangi pembentukan prostaglandin dengan menghambat aktivitas COX-2 di perifer dan sentral. Parecoxib tidak mempengaruhi agregasi trombosit sehingga mengurangi risiko perdarahan pascaoperasi. Penggunaan parecoxib juga dapat mengurangi kebutuhan opioid pascaoperasi. Pengaruh lainnya adalah mengurangi risiko terjadinya POCD.²⁰ Sehingga diharapkan mampu membantu mengurangi risiko POCD pada pasien ini.

IV. Simpulan

Cedera otak traumatik pada pasien geriatri memiliki pertimbangan penanganan yang berbeda dengan pasien dewasa muda. Hal ini disebabkan adanya proses penuaan yang berpengaruh pada perubahan fisiologi dan farmakologi. Manajemen anestesi pada pembedahan pasien geriatri dengan COT lebih kompleks daripada pasien berusia muda. Evaluasi dari

status fisik termasuk perubahan yang terjadi akibat proses penuaan harus diperhatikan. Penanganan pasien geriatri dengan COT ini membutuhkan penilaian preoperasi, perencanaan dan keterlibatan dari tim multidisiplin yang berpengalaman dalam menangani pasien geriatri dengan tetap memperhatikan prinsip ABCDE neuroanestesi untuk luaran yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- Dewan MC, Rattani A, Gupta S. Estimating the global incidence of traumatic brain injury [Dipublikasi secara daring: J Neurosurg. 2018, 1–18.
- Nagocha VB, Yadav M, Sharma D, Garg S. Geriatric head injuries: impact and outcomes. *Int J Res Med Sci.* 2019;7(9):3461-7.
- Yee G, Jain A. Geriatric head injury. *StatPearls* [Internet]. 2020. Tersedia dari: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553101/>
- Strøm C, Rasmussen LS. Challenges in anaesthesia for elderly. *Singapore Dent J.* 2014;35:23–9.
- Savioli G, Ceresa IF, Ciceri L, Sciutti F, Belliato M, Iotti GA, dkk. Mild head trauma in elderly patients: experience of an emergency department. *Heliyon.* 2020;6(7):e04226
- Banks SE, Lewis MC. Trauma in the elderly: considerations for anesthetic management. *Anesthesiol Clin.* 2013;31(1):127–39.
- Curry P, Viernes D, Sharma D. Perioperative management of traumatic brain injury. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2011;1(1):27.
- Bisri DY, Bisri T. Patofisiologi cedera Otak traumatik. Dalam: *Pengelolaan Perioperatif Cedera Otak Traumatik.* Bandung: Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran; 2018, 19–35.
- Thompson HJ, McCormick WC, Kagan SH. Traumatic brain injury in older adults: epidemiology, outcomes, and future implications. *J Am Geriatr Soc.* 2006;54(10):1590–5.
- Sophocles III A, Sinha AC. Perioperative management of the geriatric trauma patient. *Oxford Textb Anaesth Elder Patient.* 2014;136.
- Aceto P, Incalzi RA, Bettelli G, Carron M, Chiumiento F, Corcione A, dkk. Perioperative management of elderly patients (PriME): recommendations from an Italian Intersociety Consensus. *Aging Clin Exp Res.* 2020;1–27.
- Sharma A. Annals of geriatric education and medical sciences. *Ann Geriatr Educ Med Sci.* 2014;1(2).
- Amornyotin S. Anesthetic consideration for geriatric patients [Internet]. 2021. Tersedia dari: <https://www.intechopen.com/chapters/75807>
- Tripathy S. Geriatric neuroanesthesia. Dalam: *Essentials of Neuroanesthesia.* Elsevier; Bhubaneswar. 2017, 653–9.
- Lim BG, Lee IO. Anesthetic management of geriatric patients. *Korean J Anesthesiol.* 2020;73(1):8
- Bisri DY, Bisri T. Anestesia pada pasien dengan cedera otak traumatik. Dalam: *Pengelolaan Perioperatif Cedera Otak Traumatik.* 4th ed. Bandung: Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran; 2018, 87–126.
- Bisri DY, Bisri T. Pengelolaan dini cedera otak traumatik. Dalam: *Pengelolaan Perioperatif Cedera Otak Traumatik.* Bandung: Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran; 2018, 37–6
- Conti B, Villacin MK, Simmons JW. Trauma anesthesia for traumatic brain injury. *Curr Anesthesiol Rep.* 2016;6(1):95–101.

19. Bisri DY, Bisri T. Prinsip-prinsip Neuroanestesi. Dalam: Dasar-Dasar neuroanestesi. Bandung: Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran; 2019. 50–2.
20. Huang S, Hu H, Cai YH, Hua F. Effect of parecoxib in the treatment of postoperative cognitive dysfunction: a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(1).