

# Manajemen Perioperatif untuk Pemulihan Dini Pascaoperasi pada Kraniotomi Evakuasi Tumor Supratentorial: Sebuah Laporan Kasus

I Putu Pramana Suarjaya, I Nyoman Novi Supradnyana, Kevin Paul Johanes, Ida Bagus Krisna Jaya  
Sutawan

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana- RSUP Prof. I.G.N.G. Ngoerah, Denpasar–KSM Anestesiologi dan Terapi Intensif RSUP Prof. I.G.N.G. Ngoerah, Denpasar

Received: March 31, 2023; Accepted: June 6, 2023; Publish: June 15, 2023

correspondence: putupram@gmail.com

## Abstrak

*Early Recovery After Surgery (ERAS)* merupakan suatu upaya pemulihan dini pascaoperasi yang masih terus dikembangkan untuk operasi bedah saraf. Upaya ERAS pada tumor otak supratentorial akan memberi keuntungan pemulihan fungsional pascaoperasi lebih cepat dan masa perawatan yang lebih singkat. Pasien wanita 45 tahun, dengan tumor ekstraaksial regio fronto-temporal kiri dengan diagnosa meningioma parasagital sinistra menjalani operasi kraniotomi evakuasi tumor. Pasien sadar penuh, mengeluh sakit kepala hilang timbul, pandangan kabur dan memiliki riwayat kraniotomi evakuasi tumor sebelumnya. Pasien menjalani kraniotomi dengan anestesi umum dan tambahan blok scalp. Operasi berlangsung selama 3 jam 20 menit dengan hemodinamik yang stabil selama anestesi dan pembedahan. Pascaoperasi, pasien segera diekstubasi dan dirawat di ruangan intensif selama 2 hari. Pasien pulang pada hari kelima dan kontrol rawat jalan. Penatalaksanaan perioperatif pada pasien tumor supratentorial yang menjalani kraniotomi pengangkatan tumor dapat dilakukan untuk memfasilitasi pemulihan dini pascaoperasi. Manajemen multidisiplin yang tepat pada tahap praoperasi, intraoperasi dan pascaoperasi, dengan mempertimbangkan penyakit penyerta pasien, penting untuk keberhasilan melakukan pemulihan dini pascaoperasi.

**Kata kunci:** ERAS, pemulihan pascaoperasi, tumor supratentorial

J. neuroanestesi Indones 2023; 12(2): 89–99

## Perioperative Management to Facilitate Early Recovery After Surgery for Supratentorial Tumor Resection: A Case Report

### Abstract

Early Recovery After Surgery (ERAS) in neurosurgery is a promising and developing concept directed to enhance postoperative recovery for neurosurgical patient. ERAS application to supratentorial brain tumor patient's will provide advantage of early functional recovery and shorter length of stay. We reported a successful anesthetic management for a 45-year-old woman, diagnosed with a left frontotemporal extra axial tumor, suspected left parasagittal meningioma. Preoperative, patient was fully conscious but complained occasional headache and blurred vision with normal hemodynamic parameters. We performed general anesthesia with additional scalp block for this patient to facilitate the surgery, which lasted 3 hours 20 minutes. The surgery went uneventful with a stable hemodynamic, patient was extubated in the operating theatre and monitored in the Intensive Care Unit (ICU). After two days in the ICU, we transferred the patient to the ward. She was discharged on the fifth day and controlled as an outpatient care. Perioperative management of patients with supratentorial tumor whom undergo craniotomy for tumor removal could be performed to facilitate early recovery. Appropriate multidisciplinary management in the preoperative, intraoperative and postoperative periods, with regard to the underlying disease, is important to successfully perform the ERAS.

**Key words:** ERAS, recovery after surgery, supratentorial tumor

J. neuroanestesi Indones 2023; 12(2): 89–99

## I. Pendahuluan

Konsep pemulihan dini pascaoperasi atau *Enhanced Recovery After Surgery* (ERAS) masih terus dikembangkan untuk operasi bedah saraf.<sup>1</sup> Upaya ERAS memiliki banyak keuntungan yaitu menurunkan stres pascaoperasi, mempercepat pemulihan, memperpendek waktu rawat inap dan mengurangi biaya perawatan.<sup>2</sup> ERAS mengoptimalkan manajemen perioperatif berbasis bukti untuk mengurangi trauma fisik dan psikologis akibat operasi, mengurangi komplikasi untuk mencapai pemulihan dini.<sup>2</sup> Implementasi ERAS yang tepat memberi keuntungan mempercepat waktu pemulihan pascaoperasi, segera dapat memulai proses rehabilitasi dan perawatan penunjang pemulihan.<sup>3</sup>

Menurut *Central Brain Tumor Registry of The United State* (CBTRUS) selama tahun 2007–2011, insiden tumor otak dan susunan saraf pusat primer terdiagnosa sebanyak 21,42/100.000 penduduk pertahun. Pada anak dan remaja umur 0–19 tahun insidennya 5,42/100.000 dan pada dewasa 27,85/100.000 dengan tingkat kematian berkisar 4,26/100.000. Pada usia dewasa, tumor otak yang paling sering adalah glioma (36%), meningioma (32%) dan adenoma hipofise (8,4%) dengan setengah dari kejadian tumor ini bersifat ganas. Sebagian besar (>80%) tumor otak adalah tumor supratentorial. Rerata usia saat terdeteksi adanya tumor otak adalah 57 tahun.<sup>4</sup> Adanya proporsi kejadian tumor supratentorial yang tinggi, mendorong upaya ERAS perlu kita lakukan untuk memfasilitasi pemulihan dini pascaoperasi, untuk menurunkan waktu rawat inap serta biaya perawatan.<sup>2,4</sup>

Penatalaksanaan perioperatif pasien dengan tumor supratentorial dimulai dari tahap evaluasi praoperasi. Seperti halnya prosedur bedah lain, sebagian besar morbiditas dan mortalitas anestesi perioperatif pada prosedur bedah saraf terjadi akibat gangguan fungsi paru dan jantung. Permasalahan praoperasi pada tumor otak seringkali juga berkaitan dengan efek penekanan tumor secara lokal maupun sistemik. Saat pembedahan kesulitan dapat terjadi selama proses eksplorasi dan reseksi tumor, karena

otak dapat mengalami cedera sekunder akibat retraksi, cedera pembedahan, terjadinya edema dan perdarahan intraoperasi. Saat akhir operasi, keputusan untuk membangunkan dan ekstubasi pasien didasarkan pada kondisi praoperasi dan intraoperasi pasien. Dengan ekstubasi dini, dapat segera dilakukan penilaian neurologis, transportasi dan pemantauan pascaoperasi yang lebih mudah, risiko lonjakan hemodinamik dan lonjakan katekolamin yang lebih kecil dan potensi biaya perawatan yang lebih rendah.<sup>5</sup> Walau begitu, konsep ERAS tidak dapat diterapkan pada semua pasien karena adanya risiko hipoksemia, hiperkapnia, perubahan hemodinamik dan kesulitan monitoring pernafasan saat transportasi pasien.<sup>4</sup> Kondisi yang harus dipenuhi untuk mempertimbangkan ekstubasi dini adalah kesadaran praoperasi yang baik, operasi tanpa cedera otak sekunder yang berat, bukan operasi fosa posterior luas dan tidak adanya gangguan saraf kranialis IX sampai XII, tidak ada reseksi *arteriovenous malformation* (AVM) besar yang dapat menyebabkan edema pascaoperasi maligna, serta hemodinamik stabil selama pembedahan.<sup>4</sup> Perawatan pascaoperasi yang agresif dengan melakukan ekstubasi dini, optimalisasi manajemen nyeri dan antiemetik, pemberian nutrisi lebih dini, pencegahan trombosis vena dalam, pelepasan kateter urin segera dan mobilisasi dini akan membantu pemulihan dini pasien.<sup>1,2,5,6</sup>

## II. Kasus

Pasien wanita 45 tahun, berat badan 55 kg dan tinggi 162 cm dengan indeks massa tubuh 20,9 kg/m<sup>2</sup>. Pasien didiagnosis menderita tumor ekstraaksial regio frontotemporal kiri, meningioma parasagital sinistra dan akan menjalani kraniotomi evakuasi tumor.

### *Anamnesis*

Pasien menderita nyeri kepala sejak 2 bulan yang lalu. Nyeri kepala disertai pandangan kabur pada kedua mata. Keluhan muntah, mual dan kejang disangkal. Pasien memiliki riwayat tumor otak sejak 5 tahun yang lalu dengan keluhan lemas separuh tubuh kiri dan telah dilakukan kraniotomi pengangkatan tumor. Pascakraniotomi pasien

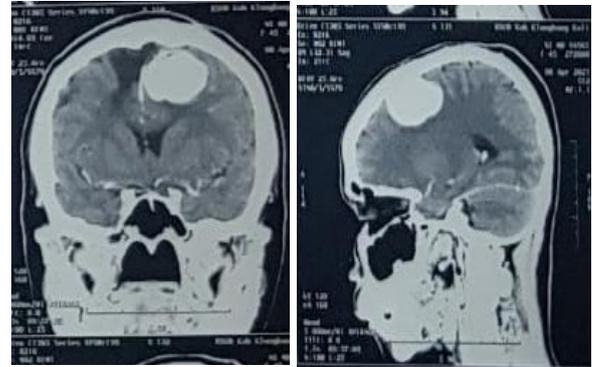
kembali dapat beraktivitas biasa. Tujuh bulan setelah operasi otak pertama, pasien mengalami kejang disertai nyeri kepala yang bertambah hebat disertai pandangan kabur. CT scan kepala dengan kontras mendapatkan adanya massa pada daerah frontal kiri dan disarankan untuk operasi kembali. Riwayat alergi, penyakit penyerta dan pengobatan rutin tidak ada. Saat dirawat pasien mendapat terapi deksametason 5 mg tiap 8 jam intravena.

#### *Pemeriksaan Fisik dan Penunjang*

Saat evaluasi praanestesi kesadaran *Glasgow Coma Scale* (GCS) E4V5M6, pupil isokor bilateral 3 mm, pernapasan spontan 14 kali per menit dan gerak dada simetris. Suara napas vesikuler kanan dan kiri, tidak terdapat suara napas tambahan. Saturasi oksigen perifer 99% dengan udara luar. Pada perabaan didapatkan perfusi hangat dengan *capillary refill time* kurang dari 2 detik. Tekanan darah 120/70 mmHg dan tekanan arteri rerata 86 mmHg dan nadi 59 kali per menit, nadi radialis teraba teratur dan kuat angkat. Pemeriksaan laboratorium menunjukkan leukositosis dengan kadar leukosit  $12,84 \times 10^3/\mu\text{L}$ , hemoglobin 12,50 g/dL, hematokrit 38,10 %, trombosit  $326 \times 10^3/\mu\text{L}$ . Faktor pembekuan didapatkan PT 14,4 detik, aPTT 29,7 detik dan INR 1,02. Pemeriksaan kimia klinik mendapatkan SGOT 12,8 U/L, SGPT 10,70 U/L, BUN 9,30 mg/dL, SC 0,8 mg/dL, Na 137 mmol/L, K 4,74 mmol/L, Cl 102,7 mmol/L. Pasien menjalani tes hapusan COVID-19 dengan hasil *polymerase chain reaction* (PCR) negatif.

Roentgen thorak mendapatkan jantung dan paru dalam batas normal dengan *Cardio Thoracic Ratio* (CTR) 55%. Dari pemeriksaan Computed Tomography (CT) scan kepala dengan kontras mendapatkan lesi isodens abnormal di daerah temporo-parietal kiri ekstra-aksial supratentorial ukuran 3,7 x 3,4 x 2,9 cm. Kesan meningioma dengan hiperostosis calvaria disekitarnya dan tampak pergeseran garis tengah ke kanan, encephalomalacial *cyst surgical bed* dengan defek kalvaria pascatrepanasi daerah temporal kanan. Pemeriksaan elektrokardiografi (EKG) mendapatkan irama sinus dengan frekuensi jantung 60 kali per menit. Pasien disimpulkan

status fisik *American Society Of Anesthesiologist* (ASA) II.



**Gambar 1.** CT scan kepala menunjukkan lesi isodens abnormal di daerah temporo-parietal kiri ekstra-aksial supratentorial ukuran 3,7 x 3,4 x 2,9 cm.

#### *Pengelolaan Praoperasi*

Persiapan pasien dimulai saat pasien menjalani kunjungan poliklinik untuk penilaian dan tatalaksana komorbiditas yang perlu dioptimalisasi. Karena pasien tidak ada riwayat menderita penyakit lain, pasien kemudian dijadwalkan untuk operasi dan dirawat-inapkan sehari sebelum operasi. Pasien diberikan penjelasan tentang rencana tindakan anestesi dan dimintai tanda tangan persetujuan tindakan anestesi. Pasien dipasang jalur intravena dengan ukuran 18G pada tangan kiri. Pasien dipuaskan makanan padat 8 jam praoperasi dan minuman 2 jam praoperasi, pasien diberi air minum yang disediakan rumah sakit, dengan takaran 30 g gula dicampur dalam 200 ml air, sebanyak 800 ml pada malam hari sebelum operasi dan 400 ml pada pagi hari di hari operasi.

#### *Pengelolaan Anestesi*

Deksmedetomidin konsentrasi 4 mcg/ml diberikan sebelum induksi anestesi dengan dosis awal 1 mcg/kgBB dalam 10 menit, dilanjutkan dengan dosis pemeliharaan 0,2–0,6 mcg/kgBB/jam. Pemasangan jalur arteri untuk tekanan darah invasif dilakukan pada tangan kiri setelah dilakukan tes Allen dan pemberian anestesi lokal lidokain 2%. Pasien diposisikan kepala lebih tinggi 30 derajat. Pemantauan saat anestesi yang dilakukan adalah EKG, tekanan darah invasif, pulse oksimetri, temperatur, kateter urin dan gas analyzer (FiO<sub>2</sub>, EtO<sub>2</sub>, EtCO<sub>2</sub> dan kadar gas

anestesi inhalasi). Untuk menjaga suhu tubuh pasien diletakkan kasur penghangat di atas meja operasi.

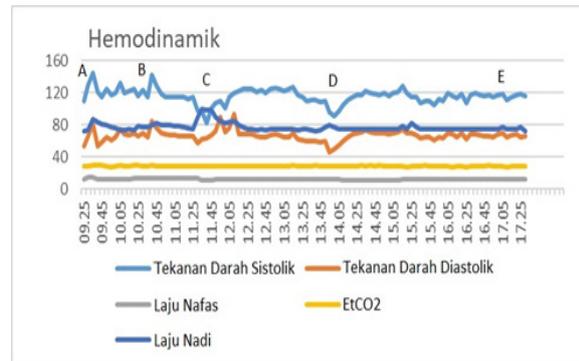
Pasien diinduksi dengan propofol *Target Controlled Infusion* (TCI) mode Schnider dengan target efek 4 mcg/ml dan fentanyl 175 mcg. Fasilitas intubasi dengan rokuronium 50 mg dan diberikan lidokain 80 mg intravena 1 menit sebelum intubasi. Intubasi dilakukan dengan pipa endotrakea ukuran 7,5 F. Pemeliharaan anestesi dengan sevofluran 0,5 volume % dalam campuran oksigen dan udara luar, serta propofol TCI mode Schnider dengan target efek 2,8 mcg/ml dan pelumpuh otot rokuronium 0,15 mg/kg intermiten tiap 45 menit (total pemberian rokuronium untuk pemeliharaan 40 mg). Pasien diposisikan terlentang dan sebelum pemasangan head pin ditambahkan fentanyl 25 mcg dan dilakukan blok scalp dengan bupivakain 0,25 %. Larutan manitol 0,5 mg/KgBB intravena diberikan 20 menit sebelum dura dibuka. Kateter urin dipasang untuk memantau produksi urin.



**Gambar 2.** Foto durante operasi; kiri: foto pasien pascaintubasi, kanan atas: tampilan saat duramater dibuka, kanan bawah: tumor yang direseksi

Selama pembedahan berlangsung hemodinamik stabil. Ditemukan massa tumor dan dilakukan evakuasi massa tumor. Pada saat penutupan dipasang drain subgalea. Pembedahan berlangsung selama 3 jam 20 menit.

Total cairan kristaloid ringerfundin yang diberikan selama pembedahan 1600 ml tanpa pemberian koloid dengan jumlah perdarahan



**Grafik 1.** Fluktuasi hemodinamik intraoperasi; **A : intubasi, B : insisi pertama, C : pembukaan tulang tengkorak, D : pengangkatan tumor, E : ekstubasi**

400 mL dan produksi urin 400 ml. Penambahan obat pelumpuh otot rokuronium dan fentanyl dihentikan saat dimulai penutupan dura. Pada akhir pembiusan setelah pasien mulai upaya bernafas spontan, pasien diberi neostigmin 1,5 mg dan sulfas atropin 0,5 mg untuk reversal sisa pelumpuh otot. Lidokain 80 mg iv diberikan 3 menit sebelum diekstubasi untuk mencegah batuk. Setelah obat anestesi dihentikan dan pasien segera sadar, dilakukan ekstubasi di kamar operasi.

#### *Pengelolaan Pascaoperasi*

Pasien diobservasi di ruang intensif, GCS E4V5M6, posisi kepala elevasi 30° dengan jalan napas bebas, diberi oksigen 3 liter/menit dengan kanula hidung, laju nafas 14-16 kali per menit, SpO<sub>2</sub> 99%. Perfusi hangat dengan tekanan darah 114/63 mmHg, tekanan arteri rerata 80 mmHg, laju nadi 82 kali per menit, suhu aksila 36,7°C. Produksi urin 50 mL/ jam warna kuning jernih. Cairan kristaloid ringerfundin diberikan 1500 mL/24 jam, injeksi seftriakson 2 g tiap 24 jam iv, lansoprazol 30 mg tiap 12 jam iv, deksametason 5 mg tiap 6 jam iv, fenitoin 100 mg tiap 8 jam iv, parasetamol 1 g tiap 8 jam iv dan fentanyl 300 mcg dalam 30 ml NaCl 0,9% mode *Patient Controlled Analgesia* (PCA) demand saja, dosis demand 20 mcg, interval lockout 6 menit, dengan pembatasan dosis maksimal 100 mcg dalam 4 jam.

Pascaoperasi dilakukan pemeriksaan darah, didapatkan leukositosis dengan hitung leukosit 23,5 x 10<sup>3</sup>/μL, anemia dengan kadar hemoglobin 10,6 g/dL, hematokrit 31,6 % dan hitung

trombosit  $254 \times 103/\mu\text{L}$ . Hasil pemeriksaan elektrolit K 4,12 mmol/L, Na 137 mmol/L dan Cl 109,1 mmol/L. Analisis gas darah dalam batas normal dengan pH 7,35,  $p\text{CO}_2$  40 mmHg,  $p\text{O}_2$  118 mmHg, BEecf -3,5 mmol/L,  $\text{HCO}_3^-$  22,1 mmol/L,  $\text{SpO}_2$  98 % dan  $\text{TCO}_2$  23,3 mmol/L. Pasien dirawat selama dua hari di ruang rawat intensif, selama perawatan intensif hemodinamik pasien stabil, tidak diberikan transfusi darah. Operasi selesai pukul 14.00, pasien tiba di ruang intensif pukul 15.00. Setelah 4 jam pasien dipantau di ruang rawat intensif, pasien diberikan air putih sesuai toleransi pasien kemudian diberikan diet cair 150 kalori pukul 22.00 tanpa pemasangan pipa nasogastrik. Dengan terapi PCA fentanyl, dosis *demand* saja, didapatkan nyeri minimal dengan *Numerical Rating Scale* (NRS) 2/10. Hari pertama pascaoperasi produksi urin 2 mL/kgBB/jam dengan warna kuning jernih. Produksi cairan drain minimal dengan volume 25 ml dalam 24 jam. Pada hari kedua pascaoperasi pasien diberi diet cair 4 x 200 kalori. Analgetik opioid dihentikan dan pasien hanya diberikan parasetamol iv, nyeri minimal NRS 2/10. Produksi cairan drain minimal dengan volume 10 ml dalam 24 jam, drain kemudian dilepas. Produksi urin 1,5 mL/kgBB/jam, kateter urin kemudian dilepas karena tidak ada tanda-tanda poliuria, serta untuk memudahkan fisioterapi dan inisiasi mobilisasi pasien. Pada hari ketiga perawatan pasien dipindah ke ruang rawat biasa, sadar penuh, nafas spontan 14 kali per menit, saturasi oksigen perifer 98% dengan udara luar. Tekanan darah 110/70 mmHg, tekanan arteri rerata 100 mmHg, nadi 83 kali permenit. Pasien mendapatkan diet lunak 4 x 250 kalori, akses intravena dilepas dan

pasien dipulangkan pada hari ke-5 pascaoperasi.

### III. Pembahasan

Upaya pemulihan dini pascaoperasi tumor supratentorial dimulai dari evaluasi dan persiapan pasien praoperasi. Pasien mendapat konseling terkait rencana tatalaksana ERAS, durasi rawat inap, hasil operasi yang diharapkan, kemungkinan terburuk yang dapat terjadi dan perawatan pascaoperasi yang akan dijalani oleh pasien.<sup>1,3,6</sup> Manajemen nutrisi pasien yang buruk akan berkaitan dengan peningkatan morbiditas dan lama masa perawatan. Makanan masih dapat diberikan 6 jam sebelum operasi dan asupan 200–400 ml cairan jernih yang mengandung glukosa 2 jam sebelum pembedahan terbukti menurunkan resistensi insulin pascaoperasi.<sup>1,3,6</sup> Konsumsi alkohol dan merokok sebaiknya dihentikan setidaknya 1 bulan sebelum operasi.<sup>1,3</sup> Tromboprolifaksis dilakukan dengan metode mekanis dengan kaos kaki kompresi.<sup>3</sup> Penelitian lain juga menyarankan latihan gerakan ekstremitas pasif maupun aktif serta dilakukan *intermittent pneumatic compression*.<sup>6</sup> Persiapan daerah operasi dengan mencukur rambut ataupun tanpa mencukur, tidak menunjukkan perbedaan tingkat infeksi daerah operasi.<sup>3</sup> Rambut kepala sebaiknya dikeramas dengan klorheksidin.<sup>2,6</sup> Profilaksis antibiotik harus disesuaikan dengan kuman yang menyebabkan infeksi luka operasi.<sup>3,6</sup> Selain itu, penatalaksanaan morbiditas, perawatan higiene oral dan nasal dengan obat kumur dan tetes hidung, latihan fisik dengan gerakan dinding dada, meniup balon, latihan pernafasan dan batuk juga diperlukan. Pada pasien dengan risiko lebih tinggi (usia lanjut, penyakit kardiovaskular, operasi yang panjang) dapat diberikan mukolitik dan ekspektoran. Pada pasien yang kesulitan defekasi selama 2 hari atau lebih dapat diberikan enema gliserin.<sup>6</sup> Pada pasien ini ditemukan kondisi cukup optimal saat rawat jalan, sehingga perlakuan ERAS selanjutnya dilakukan saat pasien rawat inap dengan optimalisasi puasa pasien.

Sebagian besar tumor supratentorial bersifat jinak dan dapat diangkat secara lengkap. Meningioma menjadi tantangan bagi dokter



Gambar 4. Foto Pasien Pascaoperasi

anestesi dan dokter bedah saraf karena jinak dan bisa sembuh, tetapi komplikasi operasi dapat menimbulkan morbiditas dan mortalitas yang berat. Meningioma bisa mencapai ukuran besar sebelum menimbulkan gejala klinis serta vaskularisasinya bisa menyebabkan kehilangan darah yang banyak saat dilakukan pembedahan. Efek intrakranial dari volume tumor adalah tidak hanya karena massa tumor itu sendiri, namun juga karena terjadinya edema otak vasogenik. Edema peritumor terutama terlihat pada tumor yang cepat pertumbuhannya, umumnya berespons dengan baik terhadap terapi kortikosteroid.<sup>4,7</sup> Pada pasien ini dilakukan terapi dengan deksametason 5 mg tiap 8 jam untuk mengurangi edema dan peningkatan tekanan intrakranial (TIK) akibat tumor.

Teknik anestesi yang digunakan mempertimbangkan upaya pemulihan dini pascaoperasi. Teknik anestesi yang dapat digunakan adalah anestesi intravena total (*Total Intravenous Anesthesia/TIVA*) ataupun kombinasi dengan anestesi inhalasi, dengan tambahan anestesi regional blok scalp atau infiltrasi anestesi lokal pada daerah insisi.<sup>6</sup> Target suhu hipotermi atau normotermi tidak menunjukkan perbedaan luaran klinis, sehingga diusahakan untuk mempertahankan kondisi normotermi pada kraniotomi elektif. Normotermi ini dicapai dengan menggunakan infus hangat, kasur penghangat, penggunaan kipas udara hangat dan pemantauan suhu.<sup>1,3,6</sup> Pada kasus operasi tumor, selain dengan menggunakan anestesi umum, teknik seperti awake kraniotomi dan endoscopic transnasal hypophysectomy (pada tumor pituitari dan periventrikular) juga berpotensi untuk mengurangi komplikasi dan masa perawatan.<sup>1,6,8</sup> Manajemen cairan ditargetkan untuk menciptakan lapangan operasi yang optimal, tetapi seringkali menyebabkan kondisi defisit cairan relatif sehingga pemantauan hemodinamik yang lebih ketat harus dilakukan.<sup>1,3,6</sup> Penggunaan *Goal-directed fluid balance* disarankan dengan panduan *cardiac output* atau *Pulse Pressure Variation (PPV)*.<sup>1,6</sup> Penggunaan drain pascaoperasi sebaiknya dihindari, tetapi bila sangat diperlukan menurut operator, sebaiknya dilepas dalam waktu 24–48 jam.<sup>6</sup> Penatalaksanaan anestesi intraoperasi

bertujuan menghindari terjadinya kenaikan TIK, edema otak dan mencegah cedera otak sekunder. Faktor-faktor yang harus dihindari meliputi hipoksemia, hiperkapnia, anemia, dan hipotensi. Autoregulasi otak dan respon terhadap kadar CO<sub>2</sub> harus dipertahankan. Pemberian sedasi dapat menyebabkan risiko hiperkapnia, hipoksemia, dan obstruksi parsial jalan napas, sehingga dapat memperparah peningkatan TIK.<sup>4</sup> Pada pasien ini tidak diberikan benzodiazepin karena pasien kooperatif.

Induksi anestesi diberikan secara perlahan untuk menghindari fluktuasi hemodinamik yang besar dan menjaga agar autoregulasi tetap dalam batas normal. Kondisi tersebut dapat terjadi bila tekanan arteri rerata dipertahankan antara 50–150 mmHg. Tekanan arteri rerata di bawah 50 mmHg dapat menyebabkan iskemia pada jaringan otak, sementara tekanan di atas 150 mmHg akan menyebabkan kerusakan sawar darah otak sehingga terjadi edema otak atau perdarahan.<sup>9–11</sup> Propofol adalah obat anestesi dengan efek sedatif-hipnotik yang menyebabkan vasodilatasi arterial sehingga dapat menyebabkan terjadinya hipotensi. Propofol menyebabkan penurunan aliran darah otak dan metabolisme jaringan otak, namun pemulihan kesadaran setelah pemberian propofol dalam waktu yang cukup panjang, cukup singkat. Propofol banyak digunakan dalam induksi anestesi dan sedasi di perawatan neurointensif. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa propofol memiliki efek proteksi terhadap otak. Propofol menurunkan aliran darah otak dan *cerebral metabolic oxygen rate of oxygen (CMRO<sub>2</sub>)* sampai 30% tergantung pada dosis pemberian serta menurunkan tekanan intrakranial.<sup>10,11</sup>

Anestesi untuk pemulihan dini bertujuan untuk mempercepat waktu pemulihan dengan menggunakan kombinasi anestesi inhalasi dan intravena kerja singkat, menambahkan anestesi regional serta menggunakan multimodal analgesia untuk mengurangi pemakaian opioid. Anestesi regional blok scalp merupakan modalitas yang dapat ditambahkan bila memungkinkan. Pada anestesi umum, obat anestesi yang dipilih adalah obat anestesi dengan masa kerja singkat seperti

propofol dan opioid remifentanil.<sup>12</sup> Pada studi yang dilakukan oleh Wang dkk untuk protokol anestesi yang digunakan adalah kombinasi anestesi inhalasi sevofluran, deksmedetomidin, TCI propofol dan remifentanil serta anestesi regional blok scalp.<sup>5</sup> Obat anestesi yang digunakan pada kasus kami serupa dengan kombinasi obat anestesi yang dilakukan oleh Wang dkk, tetapi kekurangan dari kasus ini adalah tidak menggunakan monitoring kedalaman anestesi seperti Bispectral Indonesia (BIS) untuk meminimalkan penggunaan obat anestesi dan mempercepat waktu pulih sadar pasien.

Deksmedetomidin merupakan agonis  $\alpha$ -2 adrenoseptor yang sangat selektif yang menyebabkan sedasi, menghilangkan kecemasan, dan analgesia tanpa mengakibatkan depresi nafas. Pemberian obat-obatan agonis  $\alpha$ -2 dapat mengurangi kebutuhan anestesi karena adanya efek simpatolitik dan mampu menjaga stabilitas hemodinamik selama operasi.<sup>11</sup> Studi lain juga menemukan bahwa deksmedetomidin dapat memfasilitasi relaksasi otak, kondisi medan operasi yang baik, menurunkan nyeri pascaoperasi dan konsumsi analgetika.<sup>13,14</sup> Proses laringoskopi dan intubasi merupakan kondisi dimana terjadi peningkatan respon simpatis yang dapat meningkatkan TIK. Lidokain dapat diberikan secara intravena dengan dosis 1–1,5 mg/kgBB untuk mencegah respon peningkatan hemodinamik dan jalan nafas pada waktu tindakan laringoskopi dan intubasi.<sup>4</sup> Pemasangan *head pin* dan insisi kulit merupakan tahap yang nyeri pada kraniotomi dan hal ini biasanya dapat diatasi dengan blok scalp, tetapi tingkat kegagalan tetap ada, terutama pada blok saraf oksipital mayor dan minor, saraf aurikulo-temporal dan zigomatiko-temporal.<sup>6,15</sup> Pada pasien ini sebelum dilakukan pemasangan *head pin* dan insisi, dilakukan blok scalp dengan bupivakain 0,25% dan pasien tetap diberi fentanyl saat pemasangan *head pin* dan insisi pertama. Pemberian fentanyl ini untuk mengantisipasi adanya manipulasi kepala yang dapat merangsang trakea akibat pergerakan pipa endotrakea, onset blok yang belum tercapai atau karena kegagalan blok itu sendiri.

Pada kasus ini pasien diberikan manitol 20 menit sebelum dura dibuka. Penggunaan osmotik

diuretik seperti manitol akan meningkatkan osmolalitas darah secara akut, sehingga mengurangi kandungan air otak. Dosis pemberian manitol adalah 0,5 sampai 1 g/kg BB intravena.<sup>4</sup>

Obat pelumpuh otot bersifat meningkatkan aliran darah otak, namun yang paling sedikit meningkatkan aliran darah otak adalah vekuronium dan rokuronium, sehingga obat-obat tersebut menjadi pilihan untuk operasi bedah saraf. Pada pasien ini diberikan rokuronium 50 mg untuk fasilitas intubasi diikuti pemberian dosis pemeliharaan 0,15 mg/kgBB setiap 30–45 menit. Rokuronium dipilih pada kasus ini karena tidak menyebabkan pelepasan histamin dan tidak meningkatkan aliran darah ke otak.<sup>4</sup> Selain itu, alternatif obat lain, atrakurium dapat menghasilkan produk metabolisme laudanosin yang dapat memicu terjadinya kejang.<sup>16</sup> Studi lain menemukan bahwa anestesi balans dengan desfluran, deksmedetomidin dan blok scalp dapat dikerjakan tanpa memberikan pelumpuh otot untuk mencapai tujuan neuroanestesi dengan monitoring yang intensif, salah satunya dengan pemantauan BIS.<sup>17</sup> Pada kasus ini sudah diberikan balans anestesi dengan tambahan blok scalp dan obat pelumpuh mungkin tidak perlu diberikan, tetapi tanpa penggunaan monitor BIS hal ini riskan untuk dilakukan, sehingga tetap diberikan pelumpuh otot sampai akhir operasi.

Monitoring rutin untuk operasi supratentorial adalah EKG, tekanan darah invasif, oksimetri perifer, EtCO<sub>2</sub>, suhu tubuh dan kateter urin. Pada kasus pengangkatan tumor otak, diharapkan target PaO<sub>2</sub> antara 100–200 mmHg. Pemberian kadar oksigen tinggi dengan PaO<sub>2</sub> >200 mmHg harus dihindari karena dapat mengakibatkan terjadinya vasokonstriksi serebral dan menyebabkan iskemi jaringan otak.<sup>11</sup> Terapi cairan yang adekuat dapat menghindarkan kejadian hipotensi mendadak segera setelah induksi anestesi. Pada pasien ini diberikan cairan berupa ringerfundin sebanyak 1600 ml selama operasi. Penggunaan cairan kristaloid yang secara relatif lebih hiposmolar dibanding plasma dan cairan yang mengandung glukosa dihindari karena dapat menambah kandungan air jaringan otak dan dapat memperparah edema akibat cedera otak sekunder

selama pembedahan.<sup>11</sup> Mempertahankan suhu tubuh pada keadaan normotermi, merupakan hal yang penting karena hipotermi berkaitan dengan terjadinya hipoksemia pada periode awal pascaoperasi, penyembuhan luka yang buruk, kerentanan terhadap infeksi, peningkatan stres kardiovaskular dan pemanjangan masa pulih. Pada akhir operasi, disarankan untuk dilakukan ekstubasi diakhir operasi, tetapi ekstubasi di ruang rawat intensif juga dapat dilakukan.<sup>1,6</sup>

Pada pasien ini digunakan TCI propofol dengan mode Schnider untuk induksi dan pemeliharaan anestesi, setelah sebelumnya diberikan deksmedetomidin 0,4 mcg/kg/jam sehingga fluktuasi hemodinamik minimal. Keuntungan induksi dengan TCI adalah hemodinamik lebih stabil, kedalaman anestesi yang terukur, pemulihan lebih cepat dan kejadian mual muntah pascaoperasi minimal.<sup>9</sup> Remifentanil, opioid yang baru dikenalkan di Indonesia, merupakan opioid yang penting pada farmakologi neuroanestesi. Remifentanil memiliki profil hemodinamik, risiko, komplikasi serupa dengan fentanyl, tetapi waktu pemulihan yang lebih cepat. Waktu yang diperlukan untuk pasien dapat mengikuti perintah verbal dan ekstubasi, lebih cepat bila menggunakan remifentanil. Penggunaan gabungan propofol-remifentanil mengurangi risiko batuk saat bangun. Umumnya konsentrasi target remifentanil yang digunakan untuk induksi dan intubasi adalah 4–7 ng/mL.<sup>18</sup> Alternatif opioid lain adalah menggunakan sufentanil, dengan profil yang mirip dengan remifentanil, dengan kebutuhan analgetika pascaoperasi pada regimen sufentanil-propofol didapatkan lebih rendah dibanding pada kombinasi remifentanil-propofol.<sup>18</sup> Pada pasien ini, kami menggunakan TCI propofol untuk mempercepat pemulihan pascaanestesi. Penatalaksanaan anestesiya masih dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan opioid sufentanil atau remifentanil, untuk waktu pemulihan dan ekstubasi yang lebih cepat, dibanding menggunakan opioid fentanyl seperti pada kasus ini.

Saat ekstubasi juga memerlukan pertimbangan yang matang. Keuntungan ekstubasi segera adalah dapat memfasilitasi evaluasi neurologis

segera. Tetapi ekstubasi yang prematur dapat memperburuk terjadinya edema dan meningkatkan risiko perdarahan otak akibat hipertensi, serta ekstubasi pada pasien yang belum sadar penuh dapat menyebabkan hiperkapnia dan aspirasi.<sup>19</sup> Pasien yang akan dilakukan ekstubasi dini harus memenuhi beberapa syarat yaitu: tingkat kesadaran yang baik praoperasi, operasi otak yang terlokalisir, tidak ada laserasi otak yang luas, operasi tidak dilakukan pada fosa posterior yang melibatkan saraf kranial IX sampai XII, bukan operasi reseksi AVM mayor, suhu tubuh dan oksigenasi normal dengan hemodinamik stabil.<sup>4</sup>

Manajemen nyeri pascaoperasi sangat penting. Bila nyeri tidak diatasi akan dapat merangsang saraf simpatis sehingga terjadi peningkatan denyut jantung, memperberat kinerja jantung, agitasi, peningkatan TIK dan ketidaknyamanan pasien, sehingga dapat meningkatkan morbiditas dan mortalitas. Manajemen nyeri yang baik dapat menghilangkan nyeri pascaoperasi ataupun membuat pasien dapat mentoleransi nyeri dengan baik, sehingga pasien dapat segera melakukan mobilisasi dan mempersingkat masa perawatan.<sup>4</sup> Prinsip yang digunakan adalah multi modal analgesia dengan preemtif analgesia, penggunaan blok *scalp* dan anestesi lokal sebelum insisi, penggunaan deksmedetomidin, obat anti-inflamasi non steroid (OAINS), gabapentin dan opioid bila diperlukan.<sup>6</sup> Penggunaan analgetik opioid pascaoperasi pada reseksi tumor supratentorial dapat dikurangi dan tetap dipertahankan efektivitasnya dengan menggunakan berbagai modalitas analgetik lain termasuk di antaranya penggunaan anestesi regional seperti blok *scalp*. Upaya mengurangi penggunaan analgetika opioid pascaoperasi pada kasus ini dilakukan dengan penerapan multi modal analgesia dan penggunaan PCA dengan mode on demand, sehingga opioid yang digunakan tidak berlebihan.

*Insiden Post Operative Nausea and Vomitting (PONV) pascakraniotomi mencapai 47%. PONV dapat menyebabkan peningkatan TIK, risiko perdarahan intrakranial, edema otak, dan aspirasi. Antagonis serotonin dan deksametason sangat*

disarankan untuk mengatasi PONV.<sup>3</sup> Pasien ini mendapat deksametason dan deksmedetomidin yang juga efek antiemetik dan pascaoperasi tidak mengeluhkan mual muntah sama sekali. Pelepasan kateter urin lebih awal terbukti menurunkan risiko infeksi serta meningkatkan mobilisasi pascaoperasi. Kateter urin direkomendasikan untuk dilepas satu hari pascaoperasi atau sedini mungkin.<sup>3</sup> Penjadwalan buang air kecil tiap 2–3 jam setelah pelepasan kateter urin, pemeriksaan buli dan mendorong pasien untuk mobilisasi awal dan lebih agresif dapat mengurangi risiko infeksi saluran kemih.<sup>6</sup> Penerapan strategi ini belum optimal dilakukan pada kasus ini karena mempertimbangkan risiko poliuria pada pasien.

Pasien diberikan makanan secara oral 6 jam pascaoperasi tanpa menggunakan nasogastric tube. Pasien bedah saraf umumnya dimotivasi untuk makan dan minum dalam 6 jam pascaoperasi.<sup>1,3</sup> Nasogastric tube dapat dipasang bila diperlukan untuk inisiasi pemberian nutrisi enteral dini, tetapi sebaiknya dihindari.<sup>1,3</sup> Untuk mencapai pemulihan dini, mobilisasi dini merupakan salah satu kunci perawatan. Pasien dilakukan inisiasi mobilisasi pada hari kedua pascaoperasi setelah kateter urin dilepas. Mobilisasi dini dapat mencegah trombosis vena, mencegah penurunan massa otot, menurunkan tingkat infeksi dan mempersingkat lama perawatan.<sup>3</sup> Bila penatalaksanaan nyeri dan PONV sudah cukup, ambulasi dapat dijalankan pada pasien bedah saraf 1 hari pascaoperasi. Pasien dapat dibantu oleh ahli fisioterapi untuk memulai latihan di atas tempat tidur 6 jam pascaoperasi dan ambulasi 24 jam pascaoperasi.<sup>6</sup>

#### IV. Simpulan

Persiapan praoperasi untuk memfasilitasi pemulihan dini pascaoperasi mencakup konseling, optimalisasi komorbiditas, optimalisasi puasa pasien dan penatalaksanaan profilaksis antimikroba pasien. Penatalaksanaan intraoperasi dapat dioptimalkan dengan penggunaan blok regional atau infiltrasi lokal, manajemen cairan yang baik, teknik dan obat anestesi yang pulih cepat, normotermi dan teknik pembedahan yang minimal invasif. Perawatan pascaoperasi untuk

pemulihan dini pascaoperasi meliputi manajemen nyeri multimodal, pencegahan mual muntah pascaoperasi yang adekuat, penggunaan kateter urin sesingkat mungkin, asupan nutrisi enteral yang dimulai sedini mungkin dan mobilisasi dini. Pemulihan dini pascaoperasi bermanfaat mempercepat waktu pemulihan, mengurangi waktu rawat inap dan biaya perawatan.

#### Daftar Pustaka

1. Elayat A, Jena SS, Nayak S, Sahu RN, Tripathy S. “Enhanced recovery after surgery – ERAS in elective craniotomies-a non-randomized controlled trial.” *BMC Neurol* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2023 Mar 16];21(1):1–9. Tersedia pada: <https://bmcneurol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12883-021-02150-7>
2. Wu J, Zhang W, Chen J, Fei H, Zhu H, Xie H. Application of and clinical research on enhanced recovery after surgery in perioperative care of patients with supratentorial tumors. *Front Oncol* [Internet]. 2021 Jun 28 [cited 2023 Mar 25];11:697699. Tersedia pada: <http://pmc/articles/PMC8273649/>
3. Firdaus R, Firdaus R, Permana AP, Sugianto AI, Theresia S. Penerapan enhanced recovery after surgery (ERAS) pada bedah saraf. *J. neuroanestesi* [Internet]. 2021 Jun 29 [cited 2023 Mar 18];10(2):144–50. Tersedia pada: <http://inasnacc.org/ojs2/index.php/jni/article/view/326>
4. Bruder N, Ravussin PA. Supratentorial masses: anesthetic consideration. In: Cottrell J, Young M, editors. *Cottrell and Young’s Neuroanesthesia*. 5th ed. Philadelphia PA: Mosby Elsevier; 2010.
5. Wang L, Cai H, Wang Y, Liu J, Chen T, Liu J, et al. Enhanced recovery after elective craniotomy: A randomized controlled trial. *J Clin Anesth* [Internet]. 2022 [cited 2023 Mar 18];76:110575. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2021.110575>

6. Liu B, Liu S, Zheng T, Lu D, Chen L, Ma T, et al. Neurosurgical enhanced recovery after surgery ERAS for geriatric patients undergoing elective craniotomy: A review. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2022 Aug 8 [cited 2023 Mar 18];101(33):E30043. Tersedia pada: [/pmc/articles/PMC9388027/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/388027/)
7. Bisri DY, Bisri T. *Anestesi untuk Operasi Tumor Otak: Supratentorial Infratentorial*. 1st ed. Bandung: Fakultas Kedokteran Universitas Padjajaran; 2016.
8. Schubert A, Lotto M. Awake craniotomy, epilepsy, minimally invasive, and robotic surgery. In: Cottrell JE, Young WL, editors. *Cottrell and Young's Neuroanesthesia*. 5th ed. Philadelphia PA: Mosby Elsevier; 2010, 296–316.
9. Struys MMRF, De Smet T, Glen JB, Vereecke HEM, Absalom AR, Schnider TW. The history of target-controlled infusion. *Anesth Analg* [Internet]. 2016 Jan 1 [cited 2023 Mar 14];122(1):56–69. Tersedia pada: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26516804/>
10. Hill L, Gwinnutt C. Cerebral blood flow and intracranial pressure. *Anaesth Tutor Week* [Internet]. 2007 [cited 2023 Mar 14]; Tersedia pada: [www.anaesthesiologists.org](http://www.anaesthesiologists.org)
11. Manninen P, Sivanaser V. Preoperative assessment of adult patients for intracranial surgery. *Anesthesiol Res Pract* [Internet]. 2010 [cited 2023 Mar 14];2010. Tersedia pada: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20700431/>
12. Moningi S, Patki A, Padhy N, Ramachandran G. Enhanced recovery after surgery: An anesthesiologist's perspective. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* [Internet]. 2019 [cited 2023 Apr 30];35(Suppl 1):S5. Tersedia pada: [/pmc/articles/PMC6515715/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6515715/)
13. Syrous NS, Sundstrøm T, Søfteland E, Jammer I. Effects of intraoperative dexmedetomidine infusion on postoperative pain after craniotomy: A narrative review. *Brain Sci* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2023 Apr 29];11(12). Tersedia pada: [/pmc/articles/PMC8699313/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38699313/)
14. Güneş Y, Türktan M, Erman T, Özbek H, Işık G. Anesthesia for craniotomy: Comparison of sevoflurane, desflurane, or isoflurane anesthesia supplemented with an infusion of dexmedetomidine during supratentorial craniotomy. *Neurosurg Q* [Internet]. 2009 Jun [cited 2023 Apr 30];19(2):110–5. Tersedia pada: [https://journals.lww.com/neurosurgery-quarterly/Fulltext/2009/06000/Anesthesia\\_for\\_Craniotomy\\_\\_Comparison\\_of.5.aspx](https://journals.lww.com/neurosurgery-quarterly/Fulltext/2009/06000/Anesthesia_for_Craniotomy__Comparison_of.5.aspx)
15. Sato T, Nishiwaki K. Accuracy of landmark scalp blocks performed during asleep-awake-asleep awake craniotomy: a retrospective study. *JA Clin Reports* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2023 Apr 30];7(1). Tersedia pada: [/pmc/articles/PMC7797012/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37797012/)
16. Fodale V, Santamaria LB. Laudanosine, an atracurium and cisatracurium metabolite. *Eur J Anaesthesiol* [Internet]. 2002 Jul [cited 2023 Apr 29];19(7):466. Tersedia pada: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12113608/>
17. Jain RA, Shetty AN, Oak SP, Wajekar AS, Garasia MB. Effects of avoiding neuromuscular blocking agents during maintenance of anaesthesia on recovery characteristics in patients undergoing craniotomy for supratentorial lesions: A randomised controlled study. *Indian J Anaesth* [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2023 Apr 30];61(1):42. Tersedia pada: [/pmc/articles/PMC5296807/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35296807/)
18. Lamperti M, Ashiq F. TCI and TIVA for neurosurgery: considerations and techniques. *Total Intravenous Anesthesia Target Control Infusions* [Internet]. 2017 [cited 2023 Mar 18];561–9. Tersedia pada: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-47609-4\\_28](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-47609-4_28)
19. Gaus S, Gaus S. Pascaoperasi bedah

saraf: kapan ekstubasi, kapan ventilasi? *J. neuroanestesi Indones* [Internet]. 2013 Jun 23 [cited 2023 Mar 18];2(2):123–34. Tersedia pada: <http://inasnacc.org/ojs2/index.php/jni/article/view/166>

20. Darmawikarta D, Sourour M, Couban R, Kamath S, Reddy KKV, Shanthanna H. Opioid-free analgesia for supratentorial craniotomies: A systematic review. *Can J Neurol Sci.* 2019; 1;46(4):415–22. Doi: <https://doi.org/10.1017/cjn.2019.57>