

## ***Awake Craniotomy pada Biopsi Steriotaktik Tumor Supratentorial di daerah Thalamus Dextra et causa Suspect Thalamic Glioma***

**Muhammad Dwi Satriyanto\*), Siti Chasnak Saleh\*\*)**

\*)Departemen Anestesi dan Terapi Intensif, Eka Hospital Pekanbaru Riau, \*\*)Departemen Anestesiologi dan Reanimasi – Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga – Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Soetomo Surabaya

### **Abstrak**

*Awake craniotomy* merupakan suatu prosedur yang banyak digunakan pada kasus-kasus intrakranial dengan berbagai tujuan, yang memungkinkan dapat menentukan lokasi kelainan di otak yang akurat dan meminimalkan risiko cedera neurologis selama tindakan. Peran anaesthesiologist adalah untuk memberikan analgesia dan sedasi yang memadai sambil mempertahankan ventilasi dan stabilitas hemodinamik pada pasien yang sadar dan harus kooperatif selama tindakan berlangsung. Seorang wanita berusia 32 tahun dengan tumor supratentorial at region thalamus dextra et causa suspek thalamic glioma untuk dilakukan tindakan steriotaktik biopsi dengan *Awake craniotomy*. Pada pemeriksaan ditemukan keluhan sulit berjalan sejak 4 tahun karena sisi tubuh bagian kiri lemah, bicara cedal, mulut mencong ke kanan, kejang pada kepala dan mata sebelah kiri. Pasien dirujuk karena muntah hebat dan sakit kepala hebat 1 minggu terakhir, kesadaran komposmentis, GCS E4M6V5. Paresenerves VI kanan-kiri, parese nerves VII sinistra sentral. Pemeriksaan laboratorium, ECG dan foto thorak tidak didapatkan kelainan, sedangkan pada MSCT kepala didapat kan adanya massa berbatas tidak tegas, dinding tidak teratur dengan kalsifikasi minimal di thalamus kanan disertai edema perifokal kemungkinan suatu *low grade astrocytoma* dan hydrocephalus obstruksi. Tindakan biopsi steriotaktik terhadap tumor supratentorial ini dilakukan dengan tehnik anestesi *awake craniotomy* dengan obat dexmedetomidin, propofol dan fentanyl. Pengawasan pasien di ruang pemulihan selama 4 jam. Setelah Modified Aldrete score 9–10, pasien dipindahkan ke ruangan.

**Kata Kunci:** tumor supratentorial, *awake craniotomy*, dexmedetomidin, propofol, fentanyl

JNI 2014;3 (3): 173–79

## ***Awake Craniotomy in Stereotactic Biopsy for Supratentorial Tumors at Thalamus Dextra Region et causa Suspect Thalamic Glioma***

### **Abstract**

Awake craniotomy is a procedure that is widely used in intracranial procedures with a variety purposes, which also allows an accurate localization of abnormalities in the brain, and to minimize the risk of neurological injury. Anaesthesiologist role is to provide adequate analgesia and sedation while maintaining ventilation and hemodynamic stability in patients that still conscious and cooperative during the surgery. A 32 years old woman with supratentorial tumor at the right thalamus with suspected thalamic glioma. Stereotactic biopsy was performed under awake craniotomy. She was suffered with difficulty in walking for 4 years due to weakness of the left side of the body, slurred talking, and lopsided mouth to the right, with spastic on the head and left eye. She was referred because of severe vomiting and headaches since 1 week, but still fully alert with GCS E4M6V5. She had bilateral nerve VI and central of left nerve VII pareses. Her laboratory examinations, ECG and thoracic images were normal, whereas MSCT showed a mass with not firm verge, irregular wall with minimal calcification in the right thalamus and perifocal edema, suggested as a low grade astrocytoma and hydrocephalus obstruction. Stereotactic biopsy of supratentorial tumors was performed under awake craniotomy with dexmedetomidine, propofol and fentanyl. The patient was observed at the PACU for 4 hours, and after Modified Aldrete score reached 9–10, the patient was transferred to the ward.

**Key words:** supratentorial tumors, awake craniotomy, dexmedetomidine, propofol, fentanyl

JNI 2014;3 (3): 173–79

## I. Pendahuluan

Sejarah mencatat bahwa operasi untuk *intractable* epilepsi dilakukan pada pasien yang sadar atau terjaga di beberapa bagian dari prosedur tindakan, hal ini dilakukan untuk memfasilitasi pemetaan kortikal dan dapat melakukan tindakan eksisi pada focus epileptogenik dengan aman. Walaupun *awake craniotomy* untuk tindakan pengangkatan tumor otak masih kurang umum dilakukan namun saat ini semakin sering dilakukan. Sementara itu dengan ketersediaan alat modern yaitu dengan paduan system frameless stereotactic dan neuronavigation telah dapat melokalisasi tumor intraoperatif menjadi lebih tepat, namun hal ini juga masih tidak dapat menggantikan pengujian neurologis intraoperatif dengan pasien yang sadar.<sup>1-2</sup> Teknik anestesi untuk *awake craniotomy* telah berkembang selama bertahun-tahun dan saat ini dilakukan dengan anestesi lokal dan sedasi atau anestesi umum dengan pasien bangun saat intraoperatif. Tantangan manajemen anestesi pada *awake craniotomy* adalah dengan membuat pasien agar cukup nyaman untuk tetap bergerak selama prosedur dan belum cukup mengetahui dan kooperatifnya pasien saat dilakukan pengujian neurologis selama tindakan pembedahan. Ketersediaan obat anestesi dengan kerja singkat telah meningkatkan penggunaannya oleh dokter spesialis neuroanestesi dalam manajemen perioperatif untuk tindakan ini.<sup>3-4</sup>

## II. Kasus

Wanita berusia 32 tahun dengan dengan tumor supratentorial at region thalamus dextra et causa suspect thalamic glioma akan dilakukan tindakan stereotaktik biopsi dengan *awake craniotomy*.

### Anamnesis

Pasien dirawat di rumah sakit dengan keluhan sulit berjalan sejak 4 tahun. Sulit berjalan ini terjadi perlahan, awalnya kaki kiri diseret, namun saat ini pasien tidak bisa berjalan sama sekali disertai dengan kelemahan lengan kiri, bicara cedal, mulut mencong ke kanan, pasien juga pernah mengalami kejang, rasa baal tidak ada. Sejak 7 hari sebelum masuk rumah sakit pasien mengeluh muntah hebat dan sakit kepala

sehingga pasien dibawa kerumah sakit. Saat pemeriksaan prabedah pasien tidak mengeluh sakit kepala lagi, tidak ada kejang selama perawatan, tetapi masih mengeluh lemah pada sisi tubuh bagian kiri. Tidak ada riwayat trauma. Tidak didapatkan riwayat penyakit sistemik lainnya dan tidak ada riwayat operasi sebelumnya.

### Pemeriksaan Fisik

Didapatkan pasien tampak sakit sedang, dengan berat badan 50 kg, kesadaran composmentis dengan kontak baik, GCS E4M6V5, pada pemeriksaan mata pupil isokor dengan diameter pupil kanan 4mm dan pupil kiri 4mm dan reflek cahaya baik pada kedua mata, namun didapatkan kesan adanya paresis nervus VI mata kanan dan kiri, paresis nervus VII sinistra central. Pada respirasi didapatkan suara nafas vesikuler kanan kiri, tidak ditemukan adanya ronki dan mengi, laju nafas 20 kali permenit, pulse saturasi oksigen 99% dengan udara ruangan. Pemeriksaan pada jantung didapatkan S1-2 normal, murmur dan gallop tidak ada, tekanan darah 130/80 mmHg, laju nadi 76 kali permenit. Pemeriksaan ekstremitas didapatkan motorik atas kanan 4 dan kiri 3, sedangkan pada pemeriksaan motorik bawah kanan 4 dan kiri 3, pemeriksaan tonus dalam batas normal, sedangkan pada pemeriksaan sensibilitas dalam batas normal.

### Pemeriksaan Penunjang

Pada pemeriksaan darah didapatkan kadar hemoglobin 13,7g/dL, hematokrit 41%, hitung leukosit 6.400/mm<sup>3</sup> dan trombosit 187.000/mm<sup>3</sup>, Na 138mEq/L, Kalium 3,2 mEq/L, Chlorida 106 mEq/L, Calsium 8,91 mg/dL, Magnesium 1,81mg/dL, Glukosa 137 mg/dL, PT 14,2 detik, INR 1,14 detik, aPTT 24,9 detik, Ureum 19, Creatinin 0,51, Albumin 3,7.

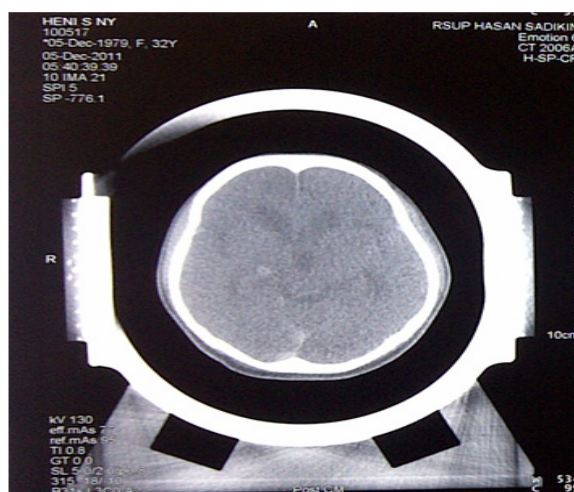
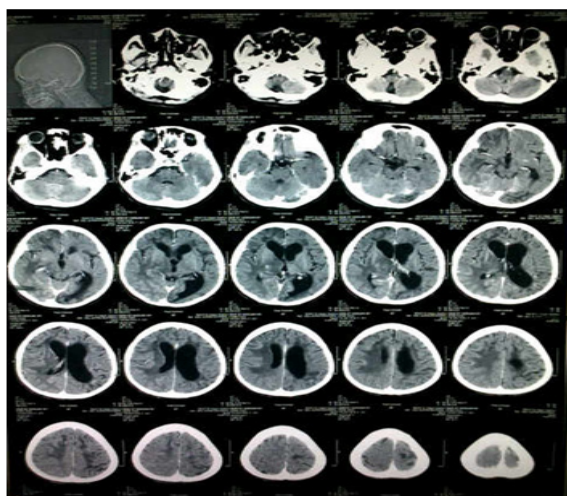
Pemeriksaan penunjang foto thorak didapatkan kesan jantung dan paru dalam batas normal tidak tampak metastase intrapulmonal. Pemeriksaan EKG didapatkan irama sinus dengan laju jantung 82 kali permenit. Kesimpulan hasil MSCt kepala didapatkan adanya massa berbatas tidak tegas, dinding tidak teratur dengan kalsifikasi minimal di thalamus disertai dengan edema perifokal, kesimpulan sugestif suatu *low grade astrocytoma*

dan hidrocephalus obstruksi.

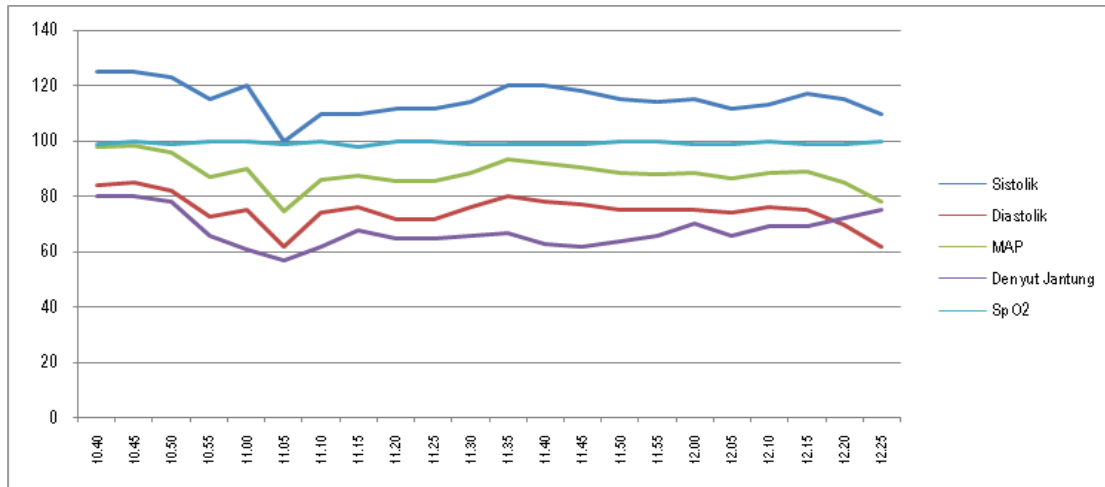
*Pengelolaan Anestesia*

Pada praanestesi, pasien disiapkan untuk tindakan *awake craniotomy* dengan obat dexmedetomidin, propofol, fentanyl, obat dan alat untuk persiapan anestesi umum bila *awake craniotomy* mengalami hambatan dan obat-obat darurat. Sebelum dipasang *head frame*, pasien diberikan midazolam 1mg intravena dan infiltrasi lidokain pada tempat pemasangan pin dari *head frame*. Pasien tiba di kamar bedah 10.40 wib, pasien diposisikan supine dengan *slight head-up*, pasien telah terpasang infus dengan cairan NaCl 0,9% pada tangan kiri, kemudian dipasang monitor standar yaitu EKG, tensimeter kontinyu setiap 5 menit, pulse oksimetri, oksigen kanul 2 liter permenit, tidak dipasang kateter urine. Dilakukan pemeriksaan tanda vital awal dengan tekanan darah 125/85 mmHg, nadi 80 kali permenit, pulse saturasi O<sub>2</sub> didapatkan 99%, pada gambaran EKG irama sinus. Disiapkan *syringe pump* yang digunakan untuk dexmedetomidin (konsentrasi 4µg/cc) dengan syringe 25 cc, dihubungkan dengan *three way stopcock* ke infus. Kemudian diberikan *loading* dose dexmedetomidine 1µ/kgbb (12mL) selama 15 menit hingga pasien tampak tertidur (Ramsay 2–3), kemudian dilanjutkan dengan dosis pemeliharaan 0,2–0,7 µg/kgbb/jam. Selama pemberian dexmedetomidine ini dilakukan pemantauan ketat hemodinamik. Setelah dilakukan *loading* dexmedetomidine,

diberikan dosis rumatan 0,7 µg/kgbb/ jam, namun setelah 5 menit berjalan didapatkan tekanan darah dan laju jantung turun menjadi 66 kali permenit, lalu dosis dexmedetomidin diturunkan menjadi 0,4 µg/kgbb/jam, namun dalam 5 menit pemantauan didapat laju jantung cenderung tetap turun sampai 57 kali permenit dan kembali dosis dexmedetomidin diturunkan kembali sampai 0,15 µg/kgbb/jam, dan setelah dosis ini laju jantung kembali stabil normal menjadi. Jam 11.15 wib, dilakukan infiltrasi lokal anestesi dengan bupivacain 0,25% ditambah adrenalin 1/200,000 unit, diinfiltrasikan pada daerah yang akan dilakukan insisi. Saat dilakukan insisi kulit kepala, penderita masih mengeluh nyeri, maka ditambahkan fentanyl 1 µg/kgBB perlahan. Jam 11.35 wib dilakukan bor tulang kepala, pasien merasa tidak nyaman dan agak kesakitan, maka diberikan propofol 20 mg iv perlahan dan fentanyl 1µg/kgBB iv perlahan, dosis dexmedetomidin 0,2 µg/kgBB/jam, didapatkan hemodinamik stabil dengan tekanan darah 120/80 mmHg, dan laju jantung 64 x/mnt, saturasi oksigen 99%. Pada jam 12.00 wib, saat dilakukan penusukan trocath melalui lubang yang telah dibuat tadi, pasien gelisah dan mengeluh kesakitan, maka diberikan kembali propofol 20 mg iv perlahan, didapatkan hemodinamik yang stabil dengan tekanan darah 115/75 mmHg, laju jantung 70 x/menit, saturasi oksigen 99%, Ramsay 2. Selama prosedur berlangsung kesadaran dan hemodinamik dipantau secara berkala. Jam 12.10 wib, sebagian



Gambar 1. MSCt Kepala dari Tumor



Gambar 2. Pemantauan Tekanan Darah, Saturasi selama Tindakan Berlangsung



Gambar 3. Saat tindakan berlangsung (*stereotactic biopsy*)

tumor telah selesai diaspirasi untuk biopsi. Hemodinamik stabil dan infus dexmedetomidine 0,6  $\mu\text{g}/\text{kgBB}/\text{jam}$ . Dilakukan jahit duramater, evaluasi perdarahan, dosis dexmedetomidin di turunkan bertahap sampai 0,15/kgbb/jam.

Jam 12.25 wib operasi selesai, dimana kondisi pasien sadar, tidak ada gangguan anggota gerak, nyeri dengan VAS 2, lalu pasien diberikan metamizol 1 gram iv. Hemodinamik stabil dengan tekanan darah 110/62 mmHg, laju jantung 75x/menit dan saturasi oksigen pulse 100% dengan binasal kanul 2 liter permenit. Total pemakaian dexmedetomidin 104  $\mu\text{g}$  atau 26 cc, fentanyl 100  $\mu\text{g}$ , propofol 40 mg. Operasi berlangsung selama 2 jam 40 menit, kemudian pasien dipindahkan ke ruang pemulihan dan diobservasi selama 4 jam, setelah *modified Aldrete score*

tercapai 10, kemudian dipindahkan ke ruangan.

### III. Pembahasan

*Awake craniotomy* pada operasi tumor saat ini menjadi lebih populer, hal ini memungkinkan dilakukan pemetaan otak dan memfasilitasi untuk dilakukannya pengangkatan tumor secara maksimal dengan penurunan risiko morbiditas neurologis. Pada pengangkatan tumor otak yang agresif menawarkan banyak keuntungan, termasuk peningkatan diagnose yang akurat, mengurangi tekanan intrakranial, mengurangi besarnya tumor sebagai awal untuk tambahan terapi dan penurunan differensiasi ke kelas yang lebih rendah. Ada data yang menunjukkan adanya peningkatan lama bertahan hidup rata-rata dan

timbulnya kekambuhan dikemudian hari, namun hal ini harus dipikirkan terhadap kemungkinan terjadinya perubahan defisit neurologis.

Pengangkatan tumor dekat dengan daerah korteks yang penting dapat sangat aman dikerjakan pada pasien yang sadar, karena hal ini memberikan umpan balik terus menerus pada ahli bedah saraf mengenai integritas fungsi neurologis. Penilaian terhadap fungsi neurologis ini juga memfasilitasi dilakukannya tindakan eksisi tumor.<sup>1-2</sup> Tindakan anestesi pada *awake craniotomy* memberikan suatu tantangan tersendiri dan pemilihan pasien merupakan hal yang sangat penting karena tidak semua pasien dapat menjalani tindakan *awake craniotomy*, kebingungan, penurunan tingkat kesadaran dan komunikasi yang sulit (misalnya disfasia atau hambatan bahasa) serta kecemasan yang ekstrim merupakan kontraindikasi terhadap tindakan *awake craniotomy*. Lama tindakan sekitar 4 jam dan karenanya kemampuan pasien untuk berbaring diam dalam jangka waktu yang lama harus dipertimbangkan.<sup>2-3</sup> Stereotaktik biopsi merupakan suatu prosedur invasif minimal bedah saraf yang dilakukan untuk mengetahui diagnosis dari lesi tumor atau hal lain di dalam otak atau yang di atasnya diliputi otak. Hal ini hanya dimaksudkan sebagai prosedur diagnostik. Modalitas lainnya termasuk pengangkatan bedah penuh, radiasi dan/atau kemoterapi mungkin juga tindakan *awake craniotomy* ini.<sup>1,4</sup>

Pasien yang mengalami *sleep* apnea obstruktif terjadi pada pasien sangat gemuk dan pasien dengan tumor pembuluh darah yang besar atau tumor yang melibatkan duramater secara signifikan dapat memberikan tantangan tambahan bagi dokter spesialis anestesi. Setiap adanya defisit neurologis dan masalah medis harus diidentifikasi selama kunjungan prabedah. Pasien juga harus diberitahu tentang kerumitan dan tuntutan dari *awake craniotomy*. Perlu dibentuk suatu hubungan yang baik antara dokter spesialis anestesi dengan pasien. Tanda-tanda dan gejala yang mungkin menunjukkan bahwa pasien mengalami kejang harus diperhatikan dan obat-obatan seperti steroid dan antikonvulsan harus tetap dilanjutkan. Tindakan *awake craniotomy* menambah stres tambahan bagi

pasien dan seluruh tim operasi sehingga semua persiapan harus diselesaikan sebelum pasien tiba di ruang operasi. Semua team harus menyadari kehadiran pasien yang sadar dengan beri tanda pada semua pintu masuk diruang dan kebisingan harus hindari. Gerakan team operasi harus dibatasi dan suasana yang tenang dipertahankan. Jika perlu bantal ekstra, *headrest* dengan kasur yang empuk dan lembut harus tersedia untuk menjamin kenyamanan pasien selama operasi. Pemantauan rutin tekanan darah tidak invasif, elektrokardiogram dan pulse oksimetri sangat penting. Pemantauan kapnograf juga berguna, terutama sebagai memantau tingkat pernapasan dan kecukupan ventilasi, karena bila terjadi apnea atau obstruksi saluran napas dapat dideteksi oleh hilangnya jejak pada kapnografi. Kehilangan darah umumnya tidak signifikan dan pemasangan kateter vena sentral tidak perlu, Sedangkan pemasangan kateter urin juga tidak rutin dilakukan guna meminimalkan ketidaknyamanan pasien, namun harus dipertimbangkan juga untuk dipasang jika diperkirakan operasi akan terjadi lebih lama atau jika ada kemungkinan besar penggunaan diuretic selama operasi. Penggunaan neuronavigation memerlukan penempatan kepala pasien dalam sistem tengkorak yang kaku dengan pemasangan pin fiksasi sehingga pemberian anestesi lokal harus dilakukan sebelum pin tersebut di pasang.

Tambahan analgesia intravena dan sedasi kadang-kadang diperlukan selama pemberian anestesi lokal infiltrasi, karena hal ini dapat sangat menyakitkan pasien, biasanya tindakan anestesi lokal infiltrasi pada kulit kepala ini dilakukan oleh ahli bedah saraf. Obat anestesi lokal kerja lama seperti bupivakain dan ditambah adrenalin sering digunakan. Lignocaine/lidokain dapat diberikan pada daerah yang masih menimbulkan sakit selama prosedur berlangsung seperti pada duramater. Banyak teknik sedasi telah dijelaskan untuk tindakan *awake craniotomy*, pemberian dan dosis obat sangat bervariasi dan harus diberikan secara titrasi dan sesuai kebutuhan masing-masing pasien. Obat anestesi yang kerja singkat sangat disukai karena dapat memberikan kondisi yang baik dimana pasien masih tetap sadar saat dilakukan penilaian neurologis.

Dahulu digunakan bolus intermiten fentanyl dan droperidol namun saat ini kombinasi propofol dan fentanyl atau remifentanyl ini sering digunakan. Dexmedetomidine adalah agonis adrenoreseptor  $\alpha_2$  selektif. Tidak seperti opioid dan propofol, dexmedetomidine telah terbukti mempunyai sifat sebagai obat penenang dan analgesia tanpa menyebabkan depresi pernafasan yang signifikan. Pemberian dexmedetomidine juga dapat mengurangi penggunaan obat anestesi lain. Pasien yang dianestesi dengan dexmedetomidine mengamali sedasi yang nyaman dan mudah dibangun dengan rangsang verbal. Hal inilah yang membuat dexmedetomidine sering digunakan pada tindakan *awake craniotomy*. Namun efek samping yang umum terjadi adalah hipotensi dan bradikardia.<sup>6-10</sup>

Pasien yang menjalani kraniotomi sering mengalami mual dan muntah, hal ini terjadi karena adanya rangsangan pada saat manipulasi duramater, lobus temporal dan pembuluh meningeal. Suatu penelitian melaporkan insiden terjadinya mual muntah pascabedah setelah *awake craniotomy* selama operasi tumor kurang terjadi dibandingkan dengan tindakan anestesi umum, mereka mengatakan juga bahwa penggunaan propofol juga efektif untuk digunakan sebagai antiemetik, selain itu hindari dosis tinggi penggunaan opioid. Pada kasus ini, pasien telah dilakukan *awake craniotomy* dengan pertimbangan bahwa tindakan yang dilakukan hanya untuk menentukan jenis tumor atau sebagai prosedur diagnostik dengan durasi operasi 2-4 jam. Selama operasi, pasien cukup tenang dan kooperatif. Evaluasi jalan nafas menjadi perhatian utama karena lokasi yang akan sulit untuk dijangkau. Dengan manipulasi alat dan sarana diupayakan agar muka dan jalan nafas pasien tetap lapang dan secara visual tidak ada halangan. Suasana kamar operasi yang dingin juga menjadi perhatian sehingga dilakukan pemberian selimut dan meningkatkan suhu kamar operasi. Pemberian midazolam sebelum pemasangan *frame* dimaksudkan sebagai ansiolitik atau penenang dan pasien masih tetap sadar serta lebih kooperatif, dosis yang diberikan merupakan dosis premedikasi untuk ansiolitik sehingga tidak menyebabkan hipoventilasi yang

dapat mengakibatkan terjadinya hiperkapnia. Dexmedetomidin digunakan pada tindakan ini karena beberapa alasan seperti dijelaskan sebelumnya, dan pada kasus ini dexmedetomidine dipakai sebagai obat utama dengan fentanyl sebagai *rescue* analgesia, ternyata cukup memberikan hasil yang baik. Respon bradikardi tampak beberapa kali terjadi pada pasien ini, tetapi pasien masih tetap bernafas spontan, tekanan darah relatif stabil, saturasi oksigen baik, sehingga perlu dilakukan penyesuaian dosis dexmedetomidine sampai tercapai denyut jantung yang diharapkan.<sup>9,10</sup> Pemakaian analgetik opioid tidak dilakukan secara kontinyu untuk mengurangi efek mual-muntah yang mungkin terjadi.

Pemakaian anestesi lokal pehacaine saat sebelum pemasangan pin, berguna untuk mengurangi nyeri dan kandungan epinefrin bertujuan untuk vasokonstriksi lokal sebagai hemostasis lokal. Pemakaian bupivacaine 0,25% untuk insisi kulit kepala untuk membantu penanganan nyeri dengan durasi kurang lebih 4 jam dan ditambahkan lagi sesaat akan menutup kulit untuk penanganan nyeri pascabedah. Pada saat prosedur berlangsung, propofol beberapa kali digunakan seperti saat tindakan berlangsung, seperti saat dilakukan bor dan penusukan dura dengan trochart. Pemberian propofol bertujuan untuk menambah kedalam sedasi, namun pemberian propofol ini harus dilakukan perlahan atau titrasi sampai tercapai Ramsay 2, tujuan pemberian titrasi ini adalah mencegah jangan sampai pasien apnoe. Pascabedah pasien diobservasi di ruangan pemulihan dan selama di ruang pemulihan pasien tetap sadar baik, orientasi baik, nyeri minimal dengan nilai *Visual Analog Scale/VAS* 2 dan tidak ada mual dan muntah.

#### IV. Simpulan

*Awake craniotomy* merupakan salah satu prosedur anestesi yang telah berkembang pesat sejak awal diperkenalkan seiring dengan kemajuan teknologi kedokteran, keterampilan dokter bedah saraf dan dokter spesialis anestesi. Prosedur ini memerlukan kerjasama dari pasien, karena dilakukan suatu test selama pembedahaan

berlangsung. *Awake craniotomy* menjamin masa pemulihan yang cepat dengan evaluasi secara dini fungsi neurologis pasien. Dengan masa pemulihan yang cepat, rawat inap di rumah sakit juga singkat sehingga dapat mengurangi beban biaya maupun mengurangi risiko infeksi yang didapat di rumah sakit. Pemakaian kombinasi dexmedetomidine, fentanyl, propofol dan anestesi lokal memberikan hasil yang cukup baik dengan sedikit komplikasi.

#### Daftar Pustaka

1. Koenig HM. Anesthesia for awake intracranial procedures. Dalam: Lake CL, Johnson JO, McLoughlin TM, editor. *Advances in Anesthesia*. Philadelphia: Mosby Elsevier, Inc; 2006, 127–48
2. Schubert A, Lotto M. Awake craniotomy, epilepsy, minimal invasive, and robotic surgery. Dalam: Cottrell JE, Young WL, editor. *Neuroanesthesia*, 5th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier, Inc; 2010, 296–302.
3. Bisri T, Wargahadibrata AH, Surahman E. *Neuroanestesi*. Bandung; Bagian Anestesiologi dan Reanimasi FK UNPAD/RS Hasan Sadikin: 1997.
4. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. Anesthesia for neurosurgery. Dalam: Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, editor. *Clinical Anesthesiology*, 4th ed. New York: A Lange Medical Books; 2006, 631–40.
5. Sarang A, Dinsmore J. Anaesthesia for awake craniotomy-evolution of technique that facilitates awake neurological testing. *Br J Anaesth* 2003; 90(2): 161–65.
6. Ard JL, Bekker AY, Doyle WK. Dexmedetomidine in awake craniotomy: a technical note. *Surgical Neurology* 2003; 63: 114–17.
7. Skucas AP, Artru AA. Anesthetic complications of awake craniotomies for epilepsy surgery. *Anesth Analg* 2006; 102: 882–7.
8. Blanshard HJ. Awake craniotomy for removal of intracranial tumor: considerations for early discharge. *Anesth Analg* 2001;92: 89–94.
9. Bhana N, Goa KL, Mc Clellan KJ. Dexmedetomidine. *Drugs*. Adis International 2000;59(2): 263–68.
10. Villela NR, Nascimento P. Dexmedetomidin in anesthesiology. *Rev Bras Anesthesiol* 2003;53(1): 97–113.