

KEBERHASILAN RESUSITASI JANTUNG PARU OTAK (RJPO) DENGAN POSISI TELUNGKUP PADA PASIEN PEDIATRIK SAAT PENGANGKATAN TUMOR INFRATENTORIAL

SUCCESSFULLY OF CARDIO PULMONARY CEREBRAL RESUSCITATION (CPCR) IN PRONE POSITION ON PEDIATRIC PATIENT DURING INFRATENTORIAL TUMOR SURGERY

M Dwi Satriyanto^{*)}, Tatang Bisri^{**)}

^{*)} Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Eka Hospital Pekanbaru Riau.

^{**)} Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung

Abstract

Infratentorial tumor is more frequent in children, with sign and symptom of ataxia, cranial nerve disorder, vomiting, headache, decrease of consciousness level and hydrocephalus. Infratentorial tumor usually requires surgical removal.

Case report of a 3 year old boy with infratentorial tumor, which depressed the 4th ventricle, undergone craniotomy tumor removal with prone position. When tumor was removed, massive bleeding occurred and caused sudden change in hemodynamic and cardiac arrest. The operation and anesthetic agents were discontinued, followed by Cardio Pulmonary Cerebral Resuscitation (CPCR) in prone position with resuscitation drugs (i.e adrenalin and sulfas atropin), as well as blood and fluids to replace the intravascular volume. After approximately 10 minutes of CPCR, hemodynamic was stable. Operation was continued to close operation wound. Post operation, patient was admitted to ICU and being treated with mechanical ventilation under sedation with continues propofol and vecuronium. On the 3rd day, re-operation was conducted to establish the previous operation as planned. The patient was admitted to the ICU post operatively. During management in ICU, hemodynamic was stable and the patient woke up on the 4th day with motoric squeue on his left body side.

In conducting an infratentorial tumor removal, an anesthesiologist should be aware for the risk of massive bleeding durante operation which could manipulate hemodynamic. There for special preparation and tight monitoring are required during the operation. In this case, CPCR can be done in limited position (prone position).

Keyword: Cardio Pulmonary Cerebral Resuscitation, Infratentorial Tumor, Prone Position

JNI 2012; 1 (1):25-31

Abstrak

Tumor infratentorial merupakan tumor yang paling sering ditemukan pada anak-anak dengan gejala klinis antara lain ataksia, kelainan saraf kranial, muntah, sakit kepala, penurunan kesadaran, dan hidrosefalus. Umumnya tumor infratentorial memerlukan tindakan bedah.

Kasus seorang anak laki-laki 3 tahun dengan tumor infratentorial yang mendesak ventrikel IV, dilakukan tindakan *craniotomy tumor removal* dengan posisi telungkup. Saat tumor diangkat terjadi perdarahan dan menyebabkan perubahan hemodinamik sampai henti jantung yang berlangsung sangat cepat, kemudian operasi dan seluruh obat anestesi dihentikan, dilakukan Resusitasi Jantung Paru Otak (RJPO) dalam posisi telungkup dengan pemberian obat resusitasi (adrenalin dan sulfas atropin), dan melakukan pengisian intravaskuler volume (pemberian cairan dan darah), setelah dilakukan RJPO selama 10 menit hemodinamik kembali stabil. Tindakan operasi dilanjutkan untuk menutup luka operasi. Post operasi pasien di rawat di ICU dengan ventilasi mekanik (propofol dan vecuronium kontinu), pada hari ke 3 dilakukan operasi kembali untuk menyempurnakan operasi yang telah dilakukan. Post operasi pasien dirawat kembali di ICU, selama perawatan hemodinamik stabil, hari ke 4 pasien sadar dengan sequele motorik pada sisi tubuh sebelah kiri.

Pada operasi pengangkatan tumor infratentorial, salah satu risiko yang dapat terjadi yaitu perdarahan masif selama operasi yang dapat mempengaruhi hemodinamik. Diperlukan persiapan dan pengawasan ketat selama operasi. Pada kasus ini, RJPO tetap dapat dilakukan pada posisi yang terbatas (posisi telungkup).

Kata Kunci: Posisi Telungkup, Resusitasi Jantung Paru Otak, Tumor Infratentorial.

JNI 2012; 1 (1):25-31

I. Pendahuluan

Tumor infratentorial (dibawah tentorium cerebral) atau tumor fossa posterior adalah tumor otak yang berada dalam atau dekat dengan dasar tengkorak di fossa posterior yang merupakan tempat yang sempit dalam tengkorak, berisi batang otak dan otak kecil/serebelum. Batang otak terdiri dari midbrain, pons, dan medulla oblongata. Serebelum adalah bagian otak yang bertanggung jawab terhadap pergerakan seseorang. Jika suatu tumor tumbuh di daerah ini maka akan menyebabkan penghambatan aliran cairan spinal dan menyebabkan peningkatan tekanan kranial dan medula spinalis. Kebanyakan tumor infratentorial merupakan kanker otak primer.¹⁻⁹

Tumor fossa posterior lebih sering terjadi pada anak-anak dibandingkan dewasa, yaitu 54% - 70%, sedangkan pada dewasa sekitar 15% sampai 20%, dan sampai saat ini belum dapat diketahui penyebab dan faktor resiko yang berhubungan dengan tumor ini. Tumor fossa posterior seperti medulloblastoma, pineoblastoma, ependymomas, primitive neuroectodermal tumors (PNETs), dan astrocytomas di cerebellum dan di batang otak, sering terjadi pada anak-anak.¹⁻⁹

Gejala awal dari tumor infratentorial ini seperti ataxia atau berjalan yang tidak terkoordinasi dengan baik, mengantuk, sakit kepala, mual muntah. Gejala juga dapat terjadi karena tumor merusak/mendesak struktur lokal seperti saraf kranial, antara lain berupa dilatasi pupil, deviasi mata, kelemahan saraf wajah, hilangnya pendengaran, hilangnya sensasi pada bagian dari wajah, gangguan rasa kecap, sulit berjalan dan gangguan pada lapang penglihatan.¹⁻⁹

Diagnosis ditegakkan berdasarkan pada riwayat dan pemeriksaan fisik yang di ikuti dengan pemeriksaan radiologi *Computed Tomography* (CT) dan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI). Pemeriksaan dengan MRI merupakan pemeriksaan terbaik untuk melihat daerah fossa posterior.

Tindakan pembedahan merupakan terapi utama pada tumor fossa posterior, walau tumor ini bersifat jinak. Hal ini dikarenakan pertumbuhan tumor dapat menekan struktur sekitarnya, dan menimbulkan akibat seperti hidrosefalus dan penurunan kesadaran. Tidak ada terapi medikamentosa untuk tumor ini, tetapi pemberian diuretika dan kortikosteroid sebelum pembedahan hanya berguna untuk mengurangi edema sekitar tumor.

Operasi fossa posterior dapat dilaksanakan dengan suatu posisi tertentu seperti posisi duduk (*sitting position*), posisi telungkup (*prone position*), posisi lateral decubitus, posisi park bench (*semi prone*), posisi terlentang (*supine position*) dengan berbagai akibat yang terjadi karena posisi tersebut, seperti resiko emboli udara vena (*Venous Air Embolism/VAE*) dan sumbatan aliran vena jugular.

Pada tindakan pembedahan yang dekat dengan nucleus di batang otak dapat mengakibatkan gangguan autonomik yang hebat. Adanya refleks vagal yang jelas dapat menjadi tanda operasi dekat nukleus batang otak, dan kadang-kadang dapat terjadi asistol. Ini sering diikuti dengan suatu refleks simpatik yang pada keadaan hemodinamik tertentu dapat menyebabkan bradikardi hebat dan hipotensi sampai ke takikardi dan hipertensi pada kondisi selanjutnya. Selain reflek vagal dapat juga terjadi asistole, hal ini dapat disebabkan karena tindakan operasi ataupun hipovolume akibat perdarahan masif, maka tindakan resusitasi jantung paru otak (RJPO) harus segera dilakukan yaitu dengan pengisian kembali volume cairan intravaskuler, dan tindakan RJPO dapat dilakukan secara posisi telungkup, dengan memberi ganjal yang ditempatkan tepat di depan dada pasien. Tindakan RJPO terlungkup mempunyai beberapa keuntungan seperti kejadian fraktur iga yang dapat mencederai jantung jarang terjadi, lidah jatuh ke depan karena gravitasi sehingga jalan napas terbuka secara spontan.^{10,11,12}

Teknik anestesi yang baik untuk operasi pengangkatan tumor infratentorial adalah dengan mempertahankan *Cerebral Perfusion Pressure* (CPP) yang baik, relaksasi otot yang baik, stabilisasi kardiovaskuler baik (tekanan darah atau irama), dengan persiapan dan monitoring yang baik selama perioperatif. *Brain protection* atau proteksi otak merupakan serangkaian tindakan yang penting dan menjadi perhatian setiap anesthesiologist, juga harus selalu dilakukan pada setiap operasi bedah saraf, yang bertujuan untuk mencegah atau mengurangi kerusakan sel-sel otak yang diakibatkan oleh keadaan iskemia. Prinsip proteksi otak adalah meningkatkan pasokan oksigen, menurunkan metabolisme otak dan menghentikan proses yang dimulai akibat adanya iskemia, yaitu dengan *Basic Methodes* / metode dasar ; jalan nafas bebas dan lancar, oksigenasi adekuat, cegah hiperkarbia, pengendalian tekanan intrakranial, tekanan darah, tekanan perfusi otak, kejang; farmakologi; hipotermi; dan kombinasi hipotermia dengan farmakologi. Proteksi otak harus dilakukan pada seluruh periode perioperatif.¹⁻⁹

II. KASUS

Seorang anak laki-laki 3 tahun dengan tumor infratentorial telah dilakukan tindakan *craniotomy tumor removal* pada tanggal 18 Februari 2011.

Pasien dirujuk dari rumah sakit lain ke Eka Hospital Pekanbaru dengan penurunan kesadaran sejak 2 hari sebelum dirujuk, dari rujukan pasien langsung dirawat di PICU dan di rencanakan operasi esok harinya. Tiga minggu sebelumnya pasien telah dilakukan pemasangan VP-shunt karena hidrosefalus karena tumor infratentorial. Sebelum dilakukan operasi pemasangan VP-shunt pasien mengeluh sakit kepala yang hilang timbul, mual dan muntah, dan kalau berjalan sempoyongan.

Pemeriksaan Fisik

Pasien tampak sakit berat, berat badan 15 kg. Kesadaran: GCS = E3M4V2. Mata : pupil bulat isokor, ukuran OD 3mm OS 3mm, Reflek cahaya kanan dan kiri baik. Respirasi : jalan napas tidak ada sumbatan/*patent*, spontan, frekuensi nafas 11kali/menit dan pada auskultasi suara nafas bronkhovesikuler, ditemukan ronki pada kedua lapang paru juga lendir di jalan nafas. Sirkulasi : tekanan darah 112/71 mmHg, laju nadi 95kali/menit, dan auskultasi bunyi jantung normal tidak ditemukan murmur. Pada pemeriksaan ekstremitas atas dan bawah tampak hemiparese kiri, untuk sensibilitas sulit dinilai.

Pemeriksaan Laboratorium

Pemeriksaan darah didapatkan kadar hemoglobin 10.6g/dL, hematokrit 33.1%, hitung leukosit $10.600/mm^3$ dan trombosit $387.000/mm^3$, Na 134mmol/L, Kalium 2 mmol/L, Chlorida 96 mmol/L, Calsium 8.52 mg/dL, Magnesium 1.36mg/dL, Glukosa 100 mg/dL, PT 11.8 detik, INR 1.03 detik, aPTT 36,5 detik, Analisa Gas Darah : PH 7.55, PO₂ 257.1mmHg, PCO₂ 41.1mmHg, TCO₂ 36.1mEq/L HCO₃ 34.9mEq/L BE 11.4mEq/L, SaO₂ 99.9%. Secara klinik tidak didapat kelainan karena langsung ke OK untuk operasi.

Pemeriksaan Penunjang Lain

Pemeriksaan foto thoraks didapatkan kesan jantung dalam batas normal dan paru bronkopneumoni dupleks. Kesimpulan hasil MSCt: massa solid, hipointens (T1 flair) di fossa posterior, ukuran 6,7cm x 4,7cm x 4,8cm dengan permukaan massa yang iregular. Pada T2 *flair* tampak edema sekitar massa. Post kontras; massa tampak mengalami penguatan nyata, tidak homogen dengan area hipointens ditengahnya. Masa berasal dari

hemiserebellum kiri yang meluas ke sekitarnya. Ke anteromedial massa mendesak ventrikel IV sehingga menyempit. Deviasi struktur garis tengah kekanan. Ventrikel lateral kanan dan kiri, Ventrikel III mulai melebar. Suspek medulo-blastoma.

Status fisik ASA 3 dengan penurunan kesadaran dan bronkhopneumonia dupleks, hipokalemi, hiponatremi ringan. Sikap: prinsip setuju untuk tindakan anestesi, siapkan ijin anestesi, sedia darah PRC 400cc atau sesuai dari operator, siapkan alat dan bahan pemasangan *Central Venous Catheter* (CVC) serta surat ijin untuk pemasangan CVC tersebut, Koreksi Kalium 10mEq dalam NaCl 0,9% 100cc habis dalam 5 jam, Post operasi pasien ke ICU dengan pemasangan ventilator.

Manajemen Anestesia

Pra Anestesi

Direncanakan anestesi umum dengan pemilihan obat induksi dengan propofol, fentanil, intubasi difasilitasi pelumpuh otot vecuronium. Rumatan dengan Isofluran, Oksigen, *Air*, vecuronium. Cairan intravena dengan Ringer laktat, NaCl 0,9%, Koloid dan persiapan *packed red cell* (PRC). Pemasangan CVC dilakukan setelah induksi.

Di kamar operasi :

- Pasien tiba di kamar operasi pukul 13.30 wib, pasien telah terpasang infus dengan cairan RL pada tangan kanan dengan IV kateter no.24. Dipasang monitor EKG, *non invasif blood pressure*/tensimeter kontinyu, pulse oksimetri, kateter urin sudah terpasang. Tanda vital awal tekanan darah 119/72mmHg, laju nadi 80x/mnt, saturasi O₂ 100% dengan udara ruangan.
- Dilakukan induksi dengan propofol 30mg, fentanil 50mcg, fasilitasi intubasi dengan vecuronium 2mg setelah *onsetnya* tercapai, maka dilakukan laringoskopi dan intubasi dengan pipa endotrakheal non kinking no.4,5 balon pada sudut kanan bibir dengan kedalaman 15cm. Lalu ETT dihubungkan ke ventilator dengan modus *Pressure Control Ventilation* (PCV). Lalu dipasang mayo dan difiksasi.
- Mata diberi salep, dan ditutup dengan plester kertas 3 lapis.
- Dipasang CVC di vena jugularis kiri. Kemudian dihubungkan dengan transfusi set serta cairan NaCl 0,9% 500cc.
- Pasien diposisikan telungkup, dengan diberi ganjalan bantal di depan dada dan pinggul sehingga perut dapat bebas saat dilakukan

ventilasi kontrol. Kepala diposisikan sedikit fleksi dan disesuaikan dengan operator, kepala bertumpu pada *donat*. Mata diposisikan jangan sampai tertekan dan ETT jangan sampai tertekuk.

- Lima menit sebelum pemasangan *pin* diberikan fentanyl 20mcg,
- Sebelum dilakukan insisi kulit juga diberikan fentanyl 20mcg
- Rumatan anestesi dengan Isofluran : 0,8Vol%, O₂ : 0,5L/menit, Air : 0,5L/menit, ventilasi kontrol dengan vecuronium 1mg/jam dengan menggunakan *syring pump*.
- Selama 2 jam, operasi berlangsung baik dengan hemodinamik dan respirasi stabil.
- Jam 15.45; Saat tumor akan diangkat sedikit demi sedikit, mulai terjadi perdarahan yang berlangsung terus menerus hingga 1500mL dan terjadi perubahan hemodinamik yaitu tekanan darah mulai menurun, operator diberi tahu mengenai kondisi pasien dan perdarahan yang terjadi.
- Jam 16.30 terjadi henti jantung yang berlangsung sangat cepat, dan pada saat itu kegiatan operasi dan seluruh obat anestesi di hentikan, nafas dikontrol secara manual dengan O₂ 4L, bersamaan dilakukan RJPO dalam posisi pasien masih tetap telungkup, diberikan sulfas atropine total 1mg karena tidak berespon di tambahkan adrenalin dengan total pemberian 16mg bersamaan itu dilakukan juga pengisian volume intravaskuler dengan pemberian kritaloid 2000cc dan koloid (gelofusin) 1000cc serta *Packed Red Cell* / PRC atau sel darah merah 400cc. Setelah dilakukan RJPO selama 10 menit hemodinamik kembali stabil. Tindakan operasi segera dilanjutkan untuk menutup luka operasi dengan jahitan situasi.

Post operasi

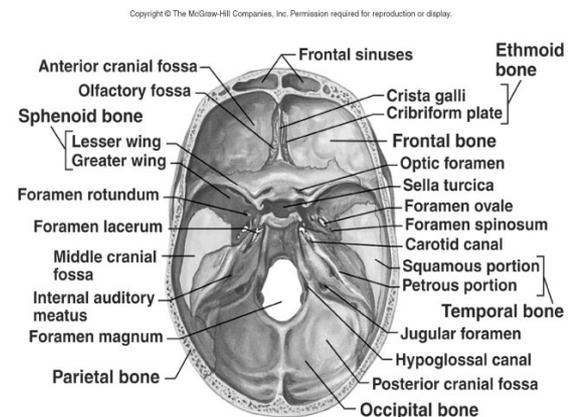
- pasien di rawat di ICU untuk mengistirahatkan otak dengan mengontrol pernapasan dengan ventilasi mekanik modus PCV untuk itu diberi propofol 20mg/jam dan vecuronium 1mg/30menit, analgetik morfin 40mcg/kgbb/jam, support diberikan dopamine 10mcg/kgbb/menit. Pemeriksaan laboratorium darah rutin, AGD, GDS, PT/aPTT dan elektrolit, kemudian bila dari hasil laboratorium tidak sesuai rentang nilai normal dilakukan koreksi.
- Setelah 6 jam vecuronium dihentikan namun propofol dan morfin tetap diberikan. Ketika napas sudah mulai ada maka modus ventilator di ubah menjadi SIMV-PC. Topangan

dopamin diturunkan bertahap sesuai dengan kondisi hemodinamik.

- Pada hari ke 3 dilakukan operasi *wound closer*, untuk menyempurnakan operasi yang telah dilakukan.
- Post operasi pasien dirawat kembali di ICU, selama perawatan hemodinamik stabil, hari ke 4 pasien sadar, dengan sequele motorik pada sisi tubuh sebelah kiri. Pasien dipindahkan ke ruang HCU dan dirawat selama 5 hari, kemudian dipindah rawat ke ruang perawatan.
- Diruangan perawatan pasien dirawat selama 8 hari, dan karena alasan finansial pasien pulang atas permintaan sendiri. Pasien dipulangkan dengan kondisi saat itu kesadaran kompos mentis, GCS: E4M6V5, dengan kesan hemiparese sinistra. Pemeriksaan darah rutin Hb:12.2g/dL, Lekosit:16500 / μ L, Hematokrit: 36.90%, Trombosit: 875000 μ L, Na: 136 nmol/L, K:4,7nmol/L, Cl:96 nmol/L.
- Hasil PA : 23/feb/2011 adalah : Histologi sesuai dengan Mixed germ cell tumor, dominasi yolk sac tumor dengan fokus karsinoma embrional

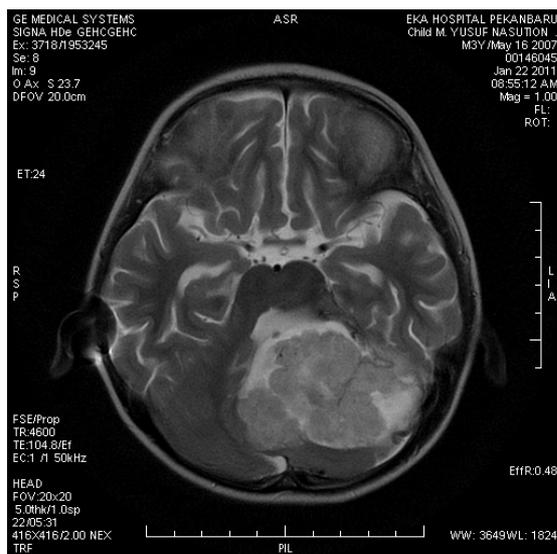
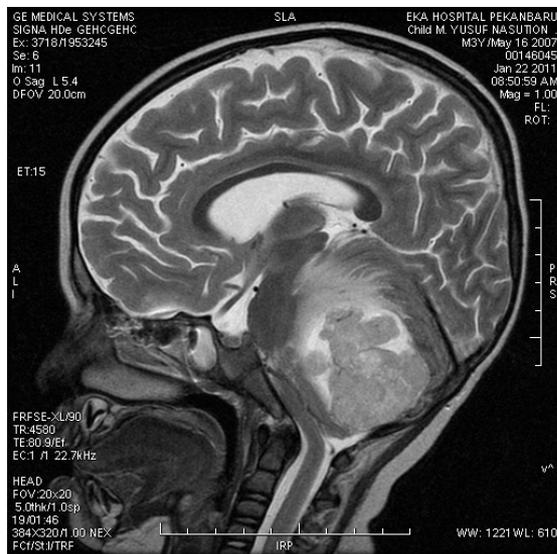
III. Pembahasan

Tumor fossa posterior atau tumor infratentorial merupakan tumor yang paling sering ditemukan pada anak-anak. Perkembangan tumor ini dapat menekan struktur sekitarnya dan menimbulkan gejala seperti hidrosefalus dan penurunan kesadaran serta kematian akibat herniasi batang otak. Pembedahan merupakan terapi utama pada tumor fossa posterior, walau tumor ini bersifat jinak dan menjadi tantangan tersendiri bagi anesthesiolog, manajemen anestesi adalah menurunkan tekanan intrakranial dan melakukan proteksi otak.



Gambar 1. Fossa Posterior

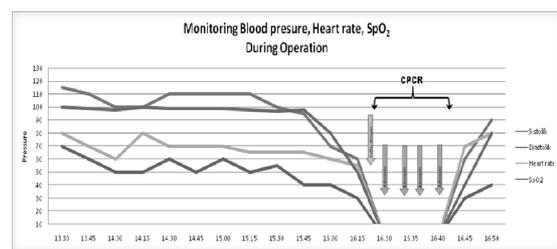
Persiapan anestesi yang baik pada setiap operasi sangat diperlukan. Persiapan meliputi kondisi pasien, tehnik anestesi yang akan dilaksanakan serta persiapan alat yang akan dipakai dengan tujuan mencegah hal-hal dikhawatirkan terjadi, juga melakukan tindakan segera bila komplikasi dari tindakan itu terjadi. Pada kasus ini persiapan yang dilakukan adalah pemasangan CVC, sebagai akses mengukur kecukupan volume intravaskuler, juga sebagai akses pemberian cairan atau darah. *Arteri line* tidak dipasang karena tidak memungkinkan untuk itu, walau diketahui bahwa pemasangan arteri line ini sangat penting karena dapat mengetahui perubahan hemodinamik denyut per denyut, untuk menggantikan itu digunakan monitor hemodinamik yang non invasif (NIBP) secara kontinyu setiap 2,5 menit.



Gambar 2. Massa berasal dari hemiserebellum kiri yang meluas kesekitar. Ke anteromedial massa mendesak ventrikel IV sehingga menyempit

Posisi pasien telungkup harus diberi ganjalan bantal tepat di depan dada dan pinggul sehingga perut dapat bebas saat dilakukan ventilasi kontrol. Kepala diposisikan sedikit fleksi dan disesuaikan dengan operator, kepala bertumpu pada *donat* namun tetap harus diperhatikan aliran darah vena jugularis jangan sampai terjadi sumbatan, bila terjadi maka akan menimbulkan peningkatan tekanan intra kranial. Mata diposisikan jangan sampai tertekan, karena operasi ini memerlukan waktu yang relatif lama, maka bila hal ini terjadi dapat menimbulkan kebutaan karena terjadi oklusi dari arteri retina sentralis dan *ischaemic optic neuropathy*. Pipa endotrakheal jangan sampai tertekuk karena bila hal ini terjadi maka akan terjadi gangguan ventilasi dan terjadi peningkatan PaCO₂ sehingga menyebabkan peningkatan tekanan intrakranial, selain itu tehnik anestesi yang dipakai harus bersifat proteksi otak yaitu dengan metode dasar: jalan napas yang terjaga patensinya, ventilasi kendali dan sirkulasi yang stabil dengan tercapainya normotensi, normovolum, isoosmolar dan normoglikemi. Penggunaan obat-obatan yang dapat menekan CMRO₂ dan mencegah peningkatan *cerebral blood flow* (CBF) seperti propofol, fentanyl, vekuronium, isofluran O₂ dan *Air*, tidak menggunakan N₂O. karena tidak terpasangnya termometer selama operasi berlangsung untuk pengukuran suhu inti tubuh, maka metode hipotermi ringan (34-35°C) tidak dapat dilakukan dengan baik.

Pemberian analgetik fentanyl sebelum pemasangan *pin* dan insisi kulit bertujuan mencegah terjadinya lonjakan hemodinamik yang dapat mengganggu sirkulasi darah otak dan mengurangi peningkatan tekanan intrakranial yang terjadi.



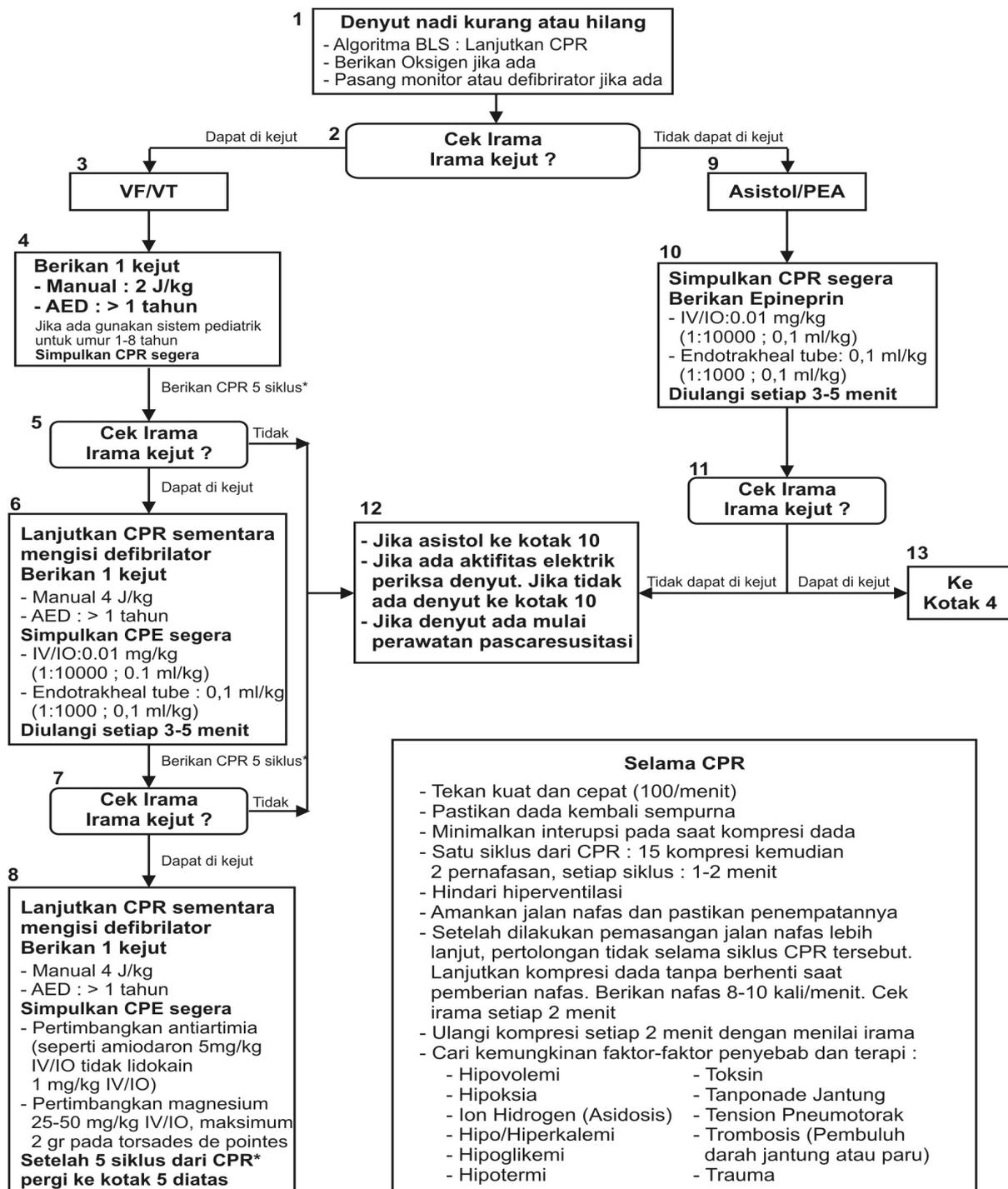
Grafik 1 : Monitoring hemodinamik dan saturasi selama operasi

Saat tumor diangkat sedikit demi sedikit, mulai terjadi perdarahan yang berlangsung terus menerus hingga 1500mL dan terjadi perubahan hemodinamik yaitu tekanan darah mulai menurun, saat ini operator diberi tahu mengenai kondisi pasien dan perdarahan yang terjadi. Ketika terjadi henti jantung, segala kegiatan operasi dan seluruh obat anestesi di hentikan, nafas dikontrol secara manual dengan O₂ 4L, diikuti dengan tindakan

RJPO dengan posisi tetap telungkup dan pengisian volume intravaskuler.

Gangguan Kardio-respirasi dapat terjadi karena adanya penekanan pada batang otak. Perdarahan yang terjadi pada saat pengangkatan tumor ini dapat menyebabkan perubahan hemodinamik yang sangat cepat hingga dapat terjadi henti jantung. Hal ini

menjadi tantangan tersendiri bagi anesthesiologist. Bila hal ini terjadi tindakan RJPO harus segera dilakukan. Seperti pada kasus ini, henti jantung terjadi kemungkinan karena penekanan pada daerah batang otak saat melakukan pengangkatan tumor atau/dan dapat terjadi karena perdarahan yang masif yang menimbulkan hipovolume intravaskuler dengan akibatnya henti jantung.



Gambar 3. PALA (*Pulseless Arrest Algorithm*).

Tatalaksana resusitasi yang dilakukan pada kasus ini sesuai dengan pedoman yang dikeluarkan AHA¹³ 2010, dengan melakukan pijat jantung paru, walau dengan posisi telungkup dan pemberian epineprin serta sulfas atropine, juga melakukan resusitasi cairan dengan kristaloid, koloid dan darah, segera sebagai pengganti perdarahan yang masif dan bersifat akut. Posisi terlentang tidak dapat dilakukan karena daerah operasi masih terbuka atau belum dilakukan penutupan kulit, selain itu kepala pasien masih terfiksasi dengan *pin*.

IV. Simpulan

Salah satu risiko yang akan terjadi pada operasi pengangkatan tumor infratentorial, yaitu perdarahan yang masif selama operasi yang dapat mempengaruhi hemodinamik, sehingga persiapan dan pengawasan yang ketat selama operasi sangat diperlukan. Proteksi otak harus selalu dilakukan pada setiap operasi bedah saraf. Bila terjadi perubahan hemodinamik bahkan henti jantung, tindakan RJPO tetap harus dilakukan walau pasien masih pada posisi telungkup.

Daftar Pustaka.

1. Bisri T, Wargahadibrata AH, Surahman E. Neuroanestesi. Edisi-2. Bandung: Saga Olahcitra; September 1997.
2. Bisri T. Dasar-dasar Neuroanestesi. Edisi-2. Bandung: Saga Olahcitra; Januari 2011
3. Morgan EG, Mikhail MS, Murray MJ. Anesthesia for Neurosurgery. Dalam: Morgan EG, Mikhail MS, Murray MJ, editor. Clinical Anesthesiology, 4th ed. New York: McGraw-Hill; 2006, 91-116.
4. Duffy C. Anesthesia for Posterior Fossa Surgery. Dalam: Matta BF, Menon DK. Turner JM, editor. Textbook of Neuroanaesthesia and Critical Care. London: Greenwich Medical Media Ltd ; 2000, 267-80.
5. Culley DJ, Crosby G. Anesthesia for Posterior Fossa Surgery. Dalam: Newfield P, Cottrell J, editor. Handbook of Neuroanesthesia, 4th edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007, 133-42.
6. Al-Shatoury HAH, Galhom AA, Engelhard HH. Posterior Fossa Tumors. From <http://medicine.medscape.com/article/249495>.
7. Craen RA, Pellerin H. Anesthesia for Fossa Posterior Lesion. Dalam: Gupta AK, Gelb AW, editor. Essentials of Neuroanesthesia and Neurointensive Care. Philadelphia: Saunders Elsevier Inc; 2008, 119-24.
8. Matta BF, Menon DK. Turner JM. Textbook of Neuroanaesthesia and Critical Care. London: Greenwich Medical Media Ltd; 2000.
9. Stoelting RK, Dierdorf SF. Anesthesia and Co-Existing Disease, 4th edition, Philadelphia: Churchill livingstone Pennsylvania; 2002, 145-53.
10. Cave DM, Chair, Gazmuri RJ, Otto CW, Vinay MN, Cheng Adam. CPR Techniques and Devices. In Supplement to Circulation. From http://circ.ahajournals.org/cgi/content/full/122/18_suppl_3/S720.
11. Yien HW. Is the Upside-down Position Better in Cardiopulmonary Resuscitation? J Chin Med Assoc. Taiwan: Elsevier; May 2006, 69 (5): 199-201.
12. Wei J, Tung D, Sue SH, Wu SV, Chuang YC, Chang CY. Cardiopulmonary Resuscitation in Prone Position: A Simplified Method for Outpatients. J Chin Med Assoc. Taiwan: Elsevier; May 2006, 69 (5): 202-06.
13. Kleinman ME, Chameides L, Schexnayder SM, Samson RA, Hazinski MF, Atkins DL, et al. Pediatric Advanced Life Support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation 2010;122:S876-S908.