

## Manajemen Anestesi untuk Reseksi Tumor *Pineal Body* dengan Posisi Duduk

Agus Baratha Suyasa

Departemen Anestesi dan Terapi Intensif Kasih Ibu Hospital, Bali

### Abstrak

Perkembangan teknik operasi mikro yang semakin baik serta perkembangan *neuroanesthesia* dan *critical care* yang semakin canggih membuat reseksi tumor yang agresif menjadi pilihan untuk manajemen tumor regio pineal dan ventrikel III. Seorang laki laki 49 tahun dengan tumor *pineal body* pasca *Ventriculo-Peritoneal shunt*, akan dilakukan operasi kraniotomi reseksi tumor dengan posisi duduk. Pasien mengeluh nyeri kepala hebat, berkurang dengan obat tetapi sering kambuh. Sejak Maret 2013 penglihatan kabur, sempoyongan, mual muntah, dan telinga terasa berdenging. Operasi dilakukan dengan posisi duduk dalam anestesi umum, menggunakan pipa endotrakeal (ETT) no.7,5 *non kinking*, ventilasi kendali. Pipa *nasogastrik* (NGT) no.16 dipasang untuk dekomresi. Premedikasi dengan midazolam 2 mg iv, deksametason 20 mg iv. Koinduksi menggunakan fentanyl 100 µg iv, induksi dengan propofol 200 mg iv. Fasilitas intubasi dengan rocuronium 0,9 mg/KgBB. Pemeliharaan anestesi dengan O<sub>2</sub> + air + sevofluran dengan fraksi oksigen 50%. Propofol kontinyu 100–200 mg/jam, vekuronium 6mg/jam. Monitoring tanda vital (tekanan darah, nadi, SaO<sub>2</sub>, elektrokardiografi), etCO<sub>2</sub>, *arteri line* dan kateter vena sentral (CVC). Reseksi tumor dilakukan selama 6 jam. Selama operasi hemodinamik relatif stabil, tekanan darah sistolik berkisar 90–110 mmHg, tekanan darah diastolik 60–80mmHg, laju nadi 50–70 x/mnt, SaO<sub>2</sub> 99–100 %, etCO<sub>2</sub> 30 mmHg. Pascaoperasi pasien masih dengan ventilasi kontrol di rawat di ruang perawatan intensif. Berbagai pendekatan bedah telah dikemukakan untuk tumor ventrikel III posterior dan regio pineal. Pilihan pendekatan dipengaruhi oleh lokasi tumor, temuan patologi, dan kenyamanan dokter bedah serta pertimbangan resiko komplikasi.

**Kata kunci:** tumor *pineal body*, posisi duduk

JNI 2013;2(3): 147–54

## Management of Anesthesia for Pineal Body Tumor Resection in the Sitting Position

### Abstract

The development of micro-surgery techniques are advancing and the development of neuroanesthesia and critical care are growing increasingly sophisticated making aggressive tumor resection as an option for the management of tumors located in the pineal and third ventricle region. A 49 years old male with a pineal body tumor after *Ventriculo-Peritoneal shunt*, underwent a craniotomy tumor resection surgery conducted in a sitting position. The patient complained of severe headache which was reduced by drugs, however relapsed again. Blurred vision, staggering, nausea, vomiting, ringing in the ears, were experienced in March 2013. Surgery performed with general anesthesia in the sitting position, using non kinking endotracheal tube size 7.5 under controlled ventilation. Nasogastric tube no.16 was inserted for decompression. Premedication with midazolam 2 mg iv, dexamethasone 20 mg iv. Co induction using fentanyl 100 mcg iv, induced with propofol 200 mg iv. Facilities intubation with rocuronium 0.9 mg/KgBW. Maintenance of anesthesia with sevoflurane + O<sub>2</sub> + air with oxygen fraction 50%. Continuous propofol 100–200 mg/hour, and vekuronium 6 mg/h were given. Monitoring vital signs (BP, HR, SaO<sub>2</sub>, ECG), etCO<sub>2</sub>, arterial line and CVC. Tumor resection was performed in 6 hours. Relatively stable hemodynamics during surgery, systolic blood pressure ranged within 90–110 mmHg, diastolic blood pressure of 60–80 mmHg, heart rate 50–70 x/min, SaO<sub>2</sub> 99–100%, etCO<sub>2</sub> 30 mmHg. Postoperatively the patient was managed in the ICU under controlled ventilation. Various surgical approaches have been put forward for the posterior third ventricular tumor and pineal region. Choice of approach is influenced by the location of the tumor, pathological findings, surgeon comfort and risk of complications.

**Keywords:** Pineal body tumors, sitting position

JNI 2013;2(3): 147–54

## I. Pendahuluan

Perkembangan teknik operasi mikro yang semakin baik serta perkembangan *neuroanesthesia* dan *critical care* yang semakin canggih membuat reseksi tumor yang agresif menjadi pilihan untuk manajemen tumor regio pineal dan ventrikel III. Walaupun berbagai pendekatan untuk tumor pada ventrikel III posterior telah dikenalkan, namun hanya tiga pendekatan yang sering digunakan. Pendekatan infratentorial-supraserebelar memberi keuntungan berupa ruang yang alami antara serebelum dan tentorium. Pendekatan supratentorial meliputi intrahemisfer-transcallosal dan occipital-transtentorial. Memilih pendekatan pembedahan yang optimal tergantung pada letak anatomi tumor serta pemilihan dan pengalaman dokter bedah. Perbaikan teknik pembedahan memberi dampak perbaikan pula pada hasil pembedahan untuk tumor yang jarang ini.<sup>1</sup>

## II. Laporan Kasus

### Anamnesis

Seorang laki-laki 49 tahun, berat badan 80Kg dengan diagnosis *Pineal body* tumor post V-P *Shunt* ec hidrocefalus non comunican, datang ke RS Kasih Ibu Denpasar Bali dengan keluhan nyeri kepala hebat, berkurang dengan obat tetapi kambuh lagi diikuti penglihatan kabur, sempoyongan, mual muntah, telinga terasa berdenging sejak 4 bulan yang lalu. Penderita sebelumnya diperiksa di Rumah Sakit Umum Daerah Luwuk, Sulawesi Tengah, dilakukan CT-Scan, ditemukan ada tumor pada otak, serta pelebaran sistem ventrikel, disarankan untuk operasi. Penderita kemudian datang ke RS Kasih Ibu Denpasar, Bali. Dilakukan pemasangan V-P Shunt cito. Riwayat asthma (-), alergi (-), hipertensi (-), sesak nafas (-).

### Pemeriksaan Fisik

Keadaan umum: Sadar, nyeri kepala, gangguan penglihatan, gangguan keseimbangan.

#### Survei Primer

<i>Airway</i>	Bebas, oksigenasi 3 L/menit O <sub>2</sub> nasal kanul
<i>Breathing</i>	Nafas spontan 18-20 x/menit, gerakan dinding dada simetris (+) Pola nafas torakoabdominal, vesikuler (+/+), wheezing (-/-), rhonki (-/-)
<i>Circulation</i>	Tekanan darah 130/80 mmHg, laju nadi 76 x/menit, regular Bising (-), sianosis (-), ekstremitas hangat temperatur: 36° C
<i>Disability</i>	Tingkat kesadaran: GCS = E4 M6 V5 = 15 Pupil isokor bulat 3 mm. Reflek cahaya +/+. Pupil edema (-) Motorik 5 / 5 / 5 / 5, sensorik +/+ / +/+

reflek fisiologis (+)

Defisit neurologis lain pendengaran menurun

#### Survei Sekunder

Kepala	<i>Tyromental distance</i> 7 cm, gerakan kepala bebas ke segala arah
Leher	<i>Jugular venous pressure</i> tidak meningkat
Thorak	Bentuk dan gerakan dada simetris
Abdomen	Supel, bising usus (+),
Ekstremitas	Deformitas (-), hangat (+), <i>capillary refill</i> <2 detik Motorik 5/5 Sensorik +/+ 5/5 +/+

### Pemeriksaan Penunjang

Laboratorium pre op ke-1 (05 Juni 2013) pkl: 09.11

Haemoglobin	14,5 gr/dL	BUN	35,0 mg/dL
Leukosit	8,43/mm <sup>3</sup>	Creatinin	0,89 mg/dL
Eritrosit	5,25/mm <sup>3</sup>	SGOT	12 U/L
Haematokrit	42,0%	SGPT	15 U/L
Trombosit	250 000/mm <sup>3</sup>	<i>Bleeding time</i>	2,00
		<i>Clothing time</i>	12,15

Gula Darah 105 mg/dL  
Puasa

Pemeriksaan Laboratorium pre op ke-2 (15 Juni 2013) pukul 10.56

Haemoglobin	12,5 gr/dL
Leukosit	6,35/mm <sup>3</sup>
Eritrosit	4,48/mm <sup>3</sup>
Haematokrit	36,5%
Trombosit	253 000/mm <sup>3</sup>

### Foto Thorak



Paru : Corakan bronchovaskular normal, kedua sudut costofrenicus tajam

Jantung : Besar dan bentuk normal

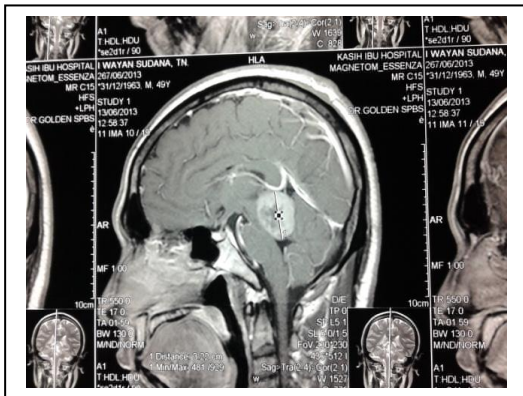
Kesan : Foto thorak tak tampak kelainan

CT-Scan Kepala (pre op, RSUD Luwuk Sulawesi Tengah)



Tampak lesi isodens daerah ventrikel III dengan dilatasi ventrikel lateralis kiri dan kanan, tidak tampak *midline shift*.

Kesan: epandimoma dengan hidrocefalus MRI kepala dengan kontras (post VP-Shunt)



Kesan:

Masa solid ukuran 2,66 x 2,99 x 3,28 cm di daerah *pineal body* yang mendesak pons dan ventrikel IV, disertai multipel nodul di pons sisi kanan, di lobus occipital kanan dan di lobus parietal kiri.

*Assesmen*

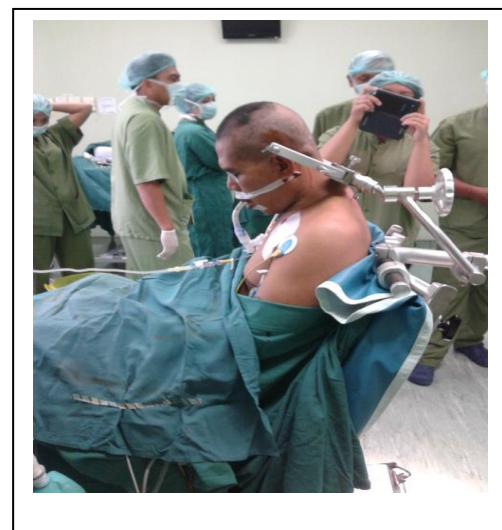
*Pineal Body* Tumor post V-P shunt ec Hidrocefalus non comunican

Rencana Tindakan (Reseksi Tumor dengan posisi duduk)

1. Persiapan operasi, infus NaCl 0,9% 24tts/menit
2. Puasa 6 jam preop, *informed consent*
3. Pemasangan kateter vena sentral dan *arteri line*
4. Pemasangan pipa nasogastrik dan kateter *urine*
5. Pascabedah pemantauan intensif dengan ventilator

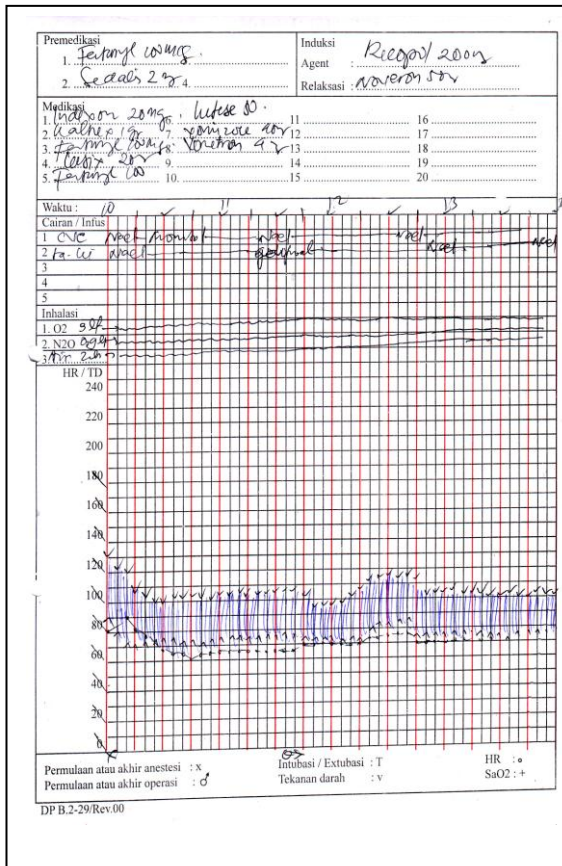
Pengelolaan anestesi dilakukan dengan anestesi umum dengan posisi duduk (*sitting position*) menggunakan pipa endotrakeal no 7,5 non kinking, ventilasi kendali. Pipa nasogastrik no.16 dipasang untuk dekomresi. Premedikasi dengan midazolam 2 mg iv, dexamethasone 20 mg iv. Co induksi menggunakan fentanyl 100 µg iv, induksi dengan propofol 200 mg iv. Fasilitas intubasi dengan rokuronium 0,9 mg/KgBB. Pemeliharaan anestesi dengan O<sub>2</sub> + *air* + sevofluran dengan fraksi oksigen 50%. Propofol diberikan kontinyu 100–200 mg/jam, vekuronium 6mg/jam. Monitoring tanda vital (tekanan darah, laju nadi, SaO<sub>2</sub>, elektrokardiografi), ETCO<sub>2</sub>, *arteri line* dan kateter vena sentral (CVC).

Reseksi tumor dilakukan selama 6 jam, dengan posisi duduk. Selama operasi hemodinamik relatif stabil, tekanan darah sistolik berkisar 90–110 mmHg, tekanan darah diastolik 60–80mmHg, laju nadi 50–70 x/mnt, SaO<sub>2</sub> 99–100 %, ETCO<sub>2</sub> 30 mmHg. Pascaoperasi pasien dirawat di ruang intensif dengan ventilasi kontrol.





Status Anestesi



Pengelolaan Pascabedah

Hari ke-0 (17.45)

KU : Dalam pengaruh obat, terpasang NGT, CVC, arteri line

A : Bebas, ETT 7,5 non kinking; B : Ventilator BIPAP 13, RR 12, PEEP 3, FiO2 50%; C : TD 114/67mmHg HR 52 x/menit SaO2 100 % ETCO2 30 mmHg; D: pupil isokor 3mm, RC +/-

Terapi :

Posisi terlentang kepala keatas 30°, Infus (NaCl 100mL, asering 500 mL, tutofusin OPS® 1000mL = 2500 mL/24 jam), analgetik fentanyl 200Ug + ketorolac 60 mg dalam 25 cc NaCl drip 3 cc/jam, ceftriaxon 2x1 gram, ranitidin 2x1 amp, dexamethason 3x1amp, catapres® 0,2 ug/Kg/jam titrasi, propofol 80mg/jam, vecuronium 6 mg/jam. Periksa analisa gas darah (AGD).

Hari ke-1 (05.00)

KU : Ekstubasi, komposmentis

A : Bebas; B : RR 14 x/mnt vesikuler; C : TD 123/86mmHg HR 61x/menit SaO2 100 % ; D : pupil isokor 3mm, RC +/-

Terapi :

Posisi terlentang kepala keatas 30°, infus (NaCl 100mL, asering 500 mL, tutofusin OPS® 1000mL = 2500 mL/24 jam), analgetik fentanyl 200Ug + ketorolac 60 mg dalam 25 cc NaCl drip 3 cc/jam, ceftriaxon 2x1 gram, ranitidin 2x1amp, deksametason 3x1amp, catapres® 0,2 ug/Kg/jam titrasi, coba minum sedikit, diet cair

Hari Ke-2

KU : Komposmentis, Nyeri (-)

A : Bebas; B : RR 14 x/mnt vesikuler; C : TD 150/106 mmHg HR 50x/menit SaO2 100 % ; D: pupil isokor 3mm, RC +/-

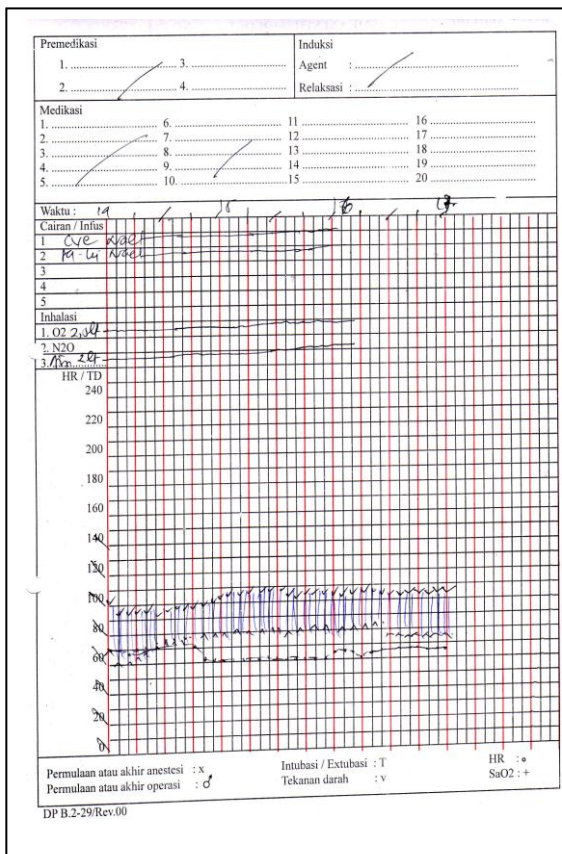
Terapi :

Posisi terlentang kepala keatas 30°, Infus (NaCl 100mL, asering 500 mL, tutofusin OPS® 1000mL = 2500 mL/24 jam), analgetik ketesse® 3x50mg, ceftriaxon 2x1 gram, ranitidin 2x1amp, deksametason 3x1amp, catapres 0,2 ug/Kg/jam titrasi, diet bubur, boleh pindah ruangan.

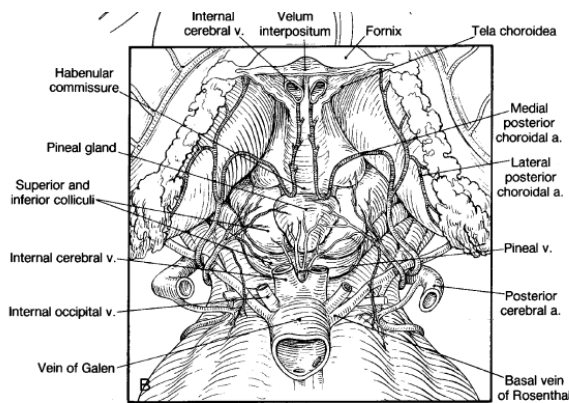
III. Pembahasan

1. Pineal Body (Glandula Pineal)

Glandula Pineal sering disebut mata ketiga, merupakan kelenjar endokrin kecil pada otak vertebrata. Kelenjar pineal memproduksi serotonin



(derivat melatonin), hormon yang mempengaruhi modulasi bangun dan tidur. Terletak di dekat titik tengah otak diantara dua hemisfer di celah antara kedua thalamus.<sup>1</sup>



**Gambar 1. Glandula pineal**

Dikutip dari: Behari S et al<sup>3</sup>

## 2. Patologi

Tumor yang berasal murni dari glandula pineal sangat jarang, 50–70% berasal dari embryonik *germ cells*, sehingga disebut germinoma yang sering berasal dari seminoma testis maupun ovarian disgerminoma. Tumor glandula pineal secara prinsip di bagi 3 yaitu germ sel tumor, pineal sel tumor dan glial sel tumor. Sebagai tambahan tumor glandula pineal dan ventrikel III posterior, termasuk astrositoma thalamus, ependimoma, tumor pleksus koroideus, craniopharyngioma dan meningioma yang berasal dari *velum interpositum* dll. Tumor pineal dapat menekan *colliculus superior* dan area pretektal bagian dorsal otak tengah (*midbrain*), menyebabkan sindroma Parinaud. Menekan aquaduktus serebri menyebabkan hidrocephalus. Manifestasi klinis merupakan konsekuensi dari efek penekanan berupa gangguan pengelihatian, sakit kepala, gangguan mental serta kadang seperti demensia. Jika lokasi tumor telah ditentukan maka jalan terbaik adalah eksisi.<sup>1,2</sup>

### 2.1. Hidrocephalus

Sebagian besar pasien datang dengan hidrocephalus. Sangat disarankan pemasangan V-P *shunt* 3 sampai 7 hari sebelum operasi tumor definitif untuk dekompresi ventrikel. Walaupun pemasangan V-P *shunt* dapat menyebabkan penyebaran ke peritoneum pada tumor yang maligna, namun kejadiannya sangat jarang.<sup>1,4,8-10</sup>

### 3. Teknik Pendekatan Bedah

Berbagai macam pendekatan bedah telah di coba oleh para klinisi untuk kasus lesi pada glandula pineal, ventrikel III posterior serta *dorsal midbrain*.

Semuanya membutuhkan presisi serta pengetahuan anatomi yang baik. Horsley merupakan orang pertama yang melakukan pembedahan untuk lesi regio pineal, namun pembedahan yang berhasil pertama kali dilakukan oleh Krause pada tahun 1931 dengan menggunakan pendekatan infratentorial supraserebelar, yang kemudian pendekatan ini diperbarui oleh Stein pada tahun 1971. Pendekatan alternatif lain dilakukan oleh Jamieson dan Poppen (pendekatan occipital transtentorial), VanWagenen (pendekatan transventrikuler posterior), dan Dandy (pendekatan transcallosal posterior).<sup>1-3,6,7</sup>

### 3.1. Keuntungan

Pendekatan lewat garis tengah untuk mencapai tumor menghindari cedera pada kanal vena-vena dalam (vena serebral interna yang bermuara pada vena Galen yang bermuara pada sinus dan vena basal Rosenthal) yang biasanya terletak di superior lesi. Pendekatan ini memberikan paparan yang baik dengan kerusakan minimal. Posisi duduk memberikan paparan dan drainase yang baik darah dan LCS dengan bantuan gravitasi.<sup>1-3,6,7</sup>

### 3.2. Kerugian

Jika lesi meluas sampai ke lateral dan keatas *trigonom* ventrikel lateral atau lesi meliputi *corpus callosum* maka sulit untuk melakukan reseksi secara komplit dengan pendekatan infratentorial sehingga membutuhkan pendekatan supratentorial. Posisi duduk yang biasanya menjadi pilihan, meningkatkan resiko emboli udara, *tension pneumocephalus* dan cedera hiperfleksi yang menyebabkan *quadriplegia*.<sup>1-3,6,7</sup>

### 4. Tujuan Pembedahan

Tujuan pembedahan pada tumor ventrikel III posterior tergantung klinis dan situasi individual. Tujuan pertama adalah untuk menegakan diagnosis histologi. Pembedahan dapat di abaikan jika ditemukan *serumor* pada cairan otak (CSF)  $\alpha$ -fetoprotein atau  $\beta$ -HCG (*human chorionic gonadotropin*). Marker ini spesifik untuk elemen *germ cell* maligna. Pasien dengan *germ cell* maligna, biasanya dilakukan preoperatif dengan radioterapi dan kemoterapi. Jika marker positif tidak ditemukan, maka diperlukan sampel jaringan. Reseksi tumor membuat pengurangan efek massa dan meningkatkan respon terhadap terapi adjuvant untuk lesi maligna. Untuk tumor jinak, dapat dilakukan reseksi total.<sup>1-3</sup>

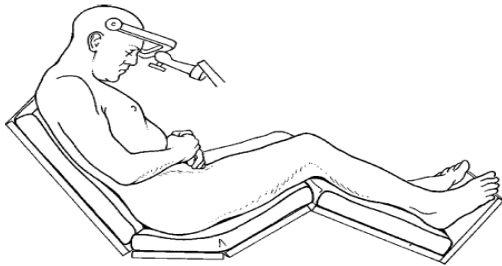
### 5. Posisi Pembedahan

Berbagai posisi pasien untuk pembedahan tumor region pineal dan ventrikel III posterior telah diperkenalkan. Masing-masing memiliki

keuntungan dan kerugian tersendiri dalam hal kenyamanan operator, komplikasi, dan kesesuaian dengan tujuan operasi.<sup>1,6</sup>

### 5.1. Posisi Duduk

Posisi duduk banyak dipilih untuk pendekatan infratentorial-supraserebelar dan juga baik untuk pendekatan occipital-transtentorial. Pada posisi duduk, kepala difiksasi pada bagian temporal menggunakan *head pin*, dokter bedah membantu memposisikan kepala sehingga membentuk konfigurasi C-Shaped antara kepala dan lutut. Kaki pasien sedikit di tekuk untuk memberi ruang pada aliran vena. Leher difleksikan sehingga tentorium sejajar dengan lantai namun tetap menyisakan jarak 2 jari antara dagu dan dada. Prinsip dari posisi duduk adalah gravitasi membantu retraksi serebelum dan diseksi tumor pada sistem vena dalam.<sup>1,6,7</sup>



**Gambar 2. Posisi duduk**<sup>1</sup>

Dikutip dari : Lozier AP, Bruce JN<sup>1</sup>

### 6. Anestesi dan Komplikasi

Komplikasi yang potensial terjadi pada posisi duduk diantaranya (1) emboli udara, (2) *pneumocephalus*, (3) perdarahan supratentorial, (4) myelopati fleksi midservikal, dan (5) malfungsi *shunting*. Monitoring dengan precordial Doppler dan ETCO<sub>2</sub> dapat mendeteksi sejumlah kecil udara yang masuk sebelum menjadi masalah yang besar. Resiko emboli udara paling besar pada saat kraniotomi dan membuka duramater. Tulang yang terbuka harus di beri *bone wax* dan perdarahan vena harus di kontrol sebelum melakukan diseksi lebih dalam. Beberapa ahli anestesi melakukan pemasangan *central venous catheter* (CVC) untuk melakukan aspirasi udara pada atrium kanan. Kebocoran *liquor cerebrospinalis* (LCS) dan perdarahan dapat terjadi pasca operasi. Hal ini mungkin terjadi karena perdarahan pada sisa tumor atau karena gravitasi yang menyebabkan kolapsnya *bridging vein* pada posisi duduk. Infark hemoragik vena juga dapat terjadi karena koagulasi pada *bridging vein*.<sup>1,3,5,6-10</sup>

### 7. Manajemen Tumor Intraoperatif

Untuk tumor pada regio pineal, harus dilakukan biopsi dan *frozen section* (FZ) terlebih dahulu untuk menegakan diagnosis. Jika hasilnya menunjukkan suatu germinoma, maka reseksi agresif menjadi kontroversial, disarankan pengambilan tumor secukupnya dan dilanjutkan radioterapi. Jika ditemukan suatu tumor yang invasif seperti glioma pada batang otak atau thalamus, *debulking* harus dilakukan secara hati-hati, karena banyaknya tumor yang diambil berasosiasi dengan defisit neurologis yang timbul. Tujuan yang rasional adalah mengembalikan aliran LCS. Namun jika tumor yang ditemukan adalah meningioma *velum interpositum* atau tentorium, maka dianjurkan reseksi total.<sup>1,3,5-7</sup>

### 8. Manajemen Pascabedah

Masalah yang paling signifikan pascabedah meliputi perdarahan pada tumor *bed*, hidrosefalus, malfungsi *shunting*, pneumocephalus dan subdural hematoma. Semua hal tersebut dapat diatasi dan dideteksi segera dengan CT-scan. Perdarahan sering terjadi pada tumor yang invasif dengan reseksi parsial. Hidrosefalus dan malfungsi *shunting* dapat terjadi karena debris yang menyumbat pada ventrikel III. Pneumocephalus sering terjadi pada posisi duduk dan menyebabkan *confusion* pascabedah. Subdural hematoma terjadi karena *shifting* otak dan robeknya *bridging vein*, memerlukan evakuasi segera. Pascabedah pasien harus tetap diberikan steroid dosis tinggi sampai keadaan klinis stabil. Dianjurkan pemberian dexamethason sampai 2 minggu kemudian di *tapering off*, hal ini juga penting untuk menghindari ventrikulitis. Jika pendekatan yang dipakai adalah supratentorial maka disarankan memberikan profilaksis anti kejang.<sup>1,3,5,7-10</sup>

### 9. Emboli Udara Vena (*Venous Air Embolism/VAE*)

Emboli udara vena (VAE) sering terjadi pada pembedahan fossa posterior terutama pada posisi duduk, karena tekanan subatmosfer pada saat vena terbuka serta adanya vena yang tidak bisa kolaps (*diploic vein, dural sinuses*) menyebabkan udara masuk kedalam sirkulasi. Udara yang masuk mengikuti sirkulasi pulmonal, menimbulkan obstruksi mekanik dan hipoksia sehingga memicu reflek simpatis vasokonstriksi. Gelembung udara mikro mengaktivasi pelepasan mediator yang menghasilkan pembentukan komplemen, pelepasan sitokin, dan molekul O<sub>2</sub> aktif. Manifestasinya meliputi hipertensi pulmonal, gangguan pertukaran gas, hipoksemia, retensi CO<sub>2</sub>, peningkatan pulmonal *dead space*, serta penurunan ETCO<sub>2</sub>. Iskemik miokard terjadi karena hipoksia yang lama. Blok oleh gelembung udara menyebabkan gagal

jantung kanan akut, disritmia dan kolaps kardiovaskuler. Morbiditas dan mortalitas VAE berhubungan dengan jumlah udara dan kecepatan yang masuk kedalam sirkulasi. Angka kejadian VAE 25%–60% pada posisi kepala lebih tinggi dari jantung. Pemasangan kateter vena sentral sangat berguna untuk aspirasi udara pada atrium kanan jika terjadi VAE, juga untuk mengkonfirmasi diagnosis VAE.<sup>8-10</sup>

**Table 1. Monitoring deteksi VAE<sup>8,9</sup>**

Monitor	Keuntungan	Kerugian
Doppler	Monitor non invasif paling sensitif Deteksi dini	Tidak kuantitatif Kesulitan pemasangan pada obesos, deformitas dinding dada, posisi telungkup atau miring. False negatif jika udara tidak melewati gelombang ultrasonik dan tidak berguna jika menggunakan kauter Manitol intravena mirip seperti udara dalam intravaskuler
PA Kateter	Kuantitatif, sedikit lebih sensitif daripada ETCO <sub>2</sub> Tersedia luas Pemasangannya mudah bagi yang berpengalaman Dapat mendeteksi tekanan atrium kanan lebih baik daripada tekanan <i>wedge</i> kapiler	Lumen kecil, sedikit udara yang dapat diaspirasi Penempatan untuk aspirasi udara mungkin tidak dapat untuk mengukur tekanan <i>wedge</i> kapiler Tidak spesifik untuk udara
ETCO <sub>2</sub>	Non invasif Sensitif Kuantitatif Tersedia luas	Tidak spesifik untuk udara Kurang sensitif dibandingkan Doppler, kateter PA Akurasi dipengaruhi takipneu, kardiak <i>output</i> yang rendah, COPD
ETN <sub>2</sub>	Spesifik untuk udara Mendeteksi udara lebih dini dibanding ETCO <sub>2</sub>	Tidak dapat mendeteksi emboli udara subklinik Dapat mengindikasikan <i>clearance</i> udara dari sirkulasi pulmonal secara premature Akurasi dipengaruhi hipotensi
TEE	Paling sensitif untuk udara Dapat mendeteksi udara pada jantung kiri, aorta	Mahal Harus dilakukan observasi secara kontinyu Tidak kuantitatif Terganggu dengan ultrasonografi Doppler
Doppler, precordial Dopplerultrasonografi, PA, pulmonary artery, TEE, transesophageal echocardiografi. Dikutip dari: Smith DS, Osborn I <sup>8,9</sup>		

**Tabel 2. Penanganan VAE<sup>8,9</sup>**

Tujuan intraoperatif	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberitahu dokter bedah segera</li> <li>2. Stop N<sub>2</sub>O segera, naikan <i>flow</i> O<sub>2</sub></li> <li>3. Modifikasi anestesi</li> <li>4. Penuhi lapangan operasi dengan air</li> <li>5. Kompresi vena jugularis</li> <li>6. Aspirasi udara lewat kateter atrium kanan (CVC/RAC)</li> <li>7. Suport kardiovaskular</li> <li>8. Ubah posisi pasien</li> </ol>
Tujuan postoperatif	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berikan suplemen oksigen</li> <li>2. Lakukan EKG dan <i>rontgen</i> thorak</li> <li>3. Analisa gas darah serial</li> <li>4. Kompresi hiperbarik jika tersedia</li> </ol>

Dikutip dari: Smith DS, Osborn I<sup>8,9</sup>

#### IV. Simpulan

Berbagai pendekatan bedah telah di kemukakan untuk tumor ventrikel III posterior dan regio pineal. Pilihan pendekatan dipengaruhi oleh lokasi tumor, temuan patologi, dan kenyamanan dokter bedah serta pertimbangan komplikasi yang mungkin terjadi. Untuk sebagian besar tumor regio pineal yang terletak di garis tengah di bawah sistem vena dalam lebih dipilih pendekatan *supraserebelar-infratentorial* dengan posisi duduk. Tumor regio pineal biasanya dapat dilakukan reseksi total disamping karena dibantu posisi dan gravitasi, dengan morbiditas dan mortalitas yang minimal. Sisa lesi jika ada, biasanya berespon baik terhadap radioterapi dan kemoterapi.

#### Daftar Pustaka

1. Lozier AP, Bruce JN. Surgical approaches to posterior third ventricular tumors. *Neurosurg Clin N Am* 2003;14(4):527–45.
2. Macchi M, Bruce J. Human pineal physiology and functional significance of melatonin. *Front Neuroendocrinol.* 2004; 25 (3–4):177–95.
3. Behari S, Garg P, Jaiswal S, Nair A, Naval R, Jaiswal AK. Major surgical approaches to the posterior third ventricular region: A pictorial review. *J Pediatr Neurosci.* 2010;5(2):97–101.
4. History. *CNS Clinic - Neurosurgery – Jordan.* 2005.

5. Dinsmore J. Anesthesia for elective neurosurgery. *Br J Anesth* 2007; 99(1): 68–74.
6. Georghita E, Ciurea J, Balanescu B. Consideration on anesthesia for posterior fossa surgery. *Romanian Neurosurgery* 2012;XIX 3:183–92.
7. Bruce JN, Ogden AT. Surgical strategies for treating patient with pineal region tumors. *J Neurooncol* 2004;69:221–36.
8. Smith DS. Anesthetic management for posterior fossa surgery. Dalam: Cotrell JE, Young WL, penyunting. *Neuroanesthesia*, 5th ed, Philadelphia: Mosby; 2010, 203–17.
9. Smith DS, Osborn I. Posterior fossa: anesthetic consideration. Dalam: Cotrell JE, Smith DS, penyunting. *Anesthesia and neurosurgery*. Philadelphia: Mosby; 2001, 335–51.
10. Goma H. Anesthetic considerations of brain tumor surgery. Dalam: Abujamra AL, penyunting. *Diagnostic techniques and surgical management of brain tumors*. Egypt. InTech; 2011, 365–84.