



Manajemen Perioperative pada Pasien Tumor *Craniopharygioma*

Andika Metrisiawan^{1*}, Nova Juwita¹, I Putu Pramana Suarjaya¹

1. *Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana-RSUP Sanglah, Denpasar, Indonesia.*

*penulis korespondensi

DOI: 10.55497/majanestcricar.v41i1.275

ABSTRAK

Pendahuluan: Craniopharyngiomas merupakan tumor otak jinak histologis yang jarang berasal dari jaringan embrio kelenjar hipofisis yang terlihat paling sering pada anak-anak antara usia 5 dan 10 tahun.

Ilustrasi Kasus: Pada laporan kasus ini kami mempresentasikan, pasien 25 tahun dengan tumor kraniofaringioma. Pasien dengan penurunan kesadaran sejak 4 bulan sebelum masuk rumah sakit yang dimulai dengan penurunan daya ingat yang semakin lama semakin berat dan kesulitan berkomunikasi. Pasien didiagnosa dengan tumor otak dan telah dilakukan operasi pengangkatan tumor pada tahun 2018. Dilakukan tindakan pembedahan dengan pendekatan transkranial. Pertimbangan pada anestesi saat preoperatif harus meliputi evaluasi gambaran radiologi untuk mengidentifikasi masa tumor dan status preoperatif neurologis. Pemeriksaan penunjang lain yang menjadi perhatian berupa pemeriksaan analisa gas darah dan pemeriksaan elektrolit. Tujuan pengobatan dapat berupa menghilangkan tumor, mengurangi atau mengontrol ukuran tumor.

Simpulan: Tumor *Craniopharygioma* merupakan tantangan khusus bagi para dokter sehingga memerlukan anamnesis dan pemeriksaan fisik yang teliti sehingga mendapatkan presentasi klinis dan pengobatan lebih lanjut yang tepat.

Kata Kunci: anestesi; kraniofaringioma residif; manajemen perioperatif



Perioperative Management in Craniopharygioma Tumor Patients

Andika Metrisiawan^{1*}, Nova Juwita¹, I Putu Pramana Suarjaya¹

1. Department of Anesthesiology and Intensive Care, Faculty of Medicine, Universitas Udayana-RSUP Sanglah, Denpasar, Indonesia

*corresponding author

DOI: 10.55497/majanestcricar.v4i1i1.275

ABSTRACT

Background: Craniopharyngiomas are benign histological brain tumors originating less frequently from embryonic pituitary gland tissue that are seen most frequently in children between the ages of 5 and 10 years.

Case Illustration: In this case report we present a 25-year-old patient with a craniopharyngioma tumor. Patients with decreased consciousness since 4 months before admission to the hospital, which started with memory loss that was getting worse and more difficult to communicate. The patient was diagnosed with a brain tumor and underwent surgery for tumor therapy in 2018. The procedure was performed using a transcranial approach. Considerations for preoperative anesthesia should include evaluation of radiological features to identify tumor mass and preoperative neurologic status. Other examinations of concern include examination of blood gas analysis and examination of electrolytes. The goals of treatment can be to remove the tumor, reduce or control the size of the tumor.

Conclusion: Craniopharyngioma tumors are a special challenge for doctors so require anamnesis and physical examination so as to get the right clinical presentation and further treatment.

Keywords: anesthesia; perioperative management; residue craniopharyngiomas

PENDAHULUAN

Craniopharyngiomas merupakan tumor otak jinak histologis yang jarang berasal dari jaringan embrio kelenjar hipofisis yang terlihat paling sering pada anak-anak antara usia 5 dan 10 tahun. Tumor ini mewakili sekitar 2% sampai 6% dari semua tumor intrakranial primer pediatrik. Manajemen perioperatif yang efektif memerlukan tim multidisiplin termasuk ahli endokrinologi, ahli onkologi, ahli bedah saraf, ahli anestesi, dan ahli intensif. Dibawah ini kami mempresentasikan pasien 25 tahun dengan tumor kraniofaringioma.

ILUSTRASI KASUS

Pada laporan ini kami menampilkan pasien laki-laki 25 tahun dengan berat badan 80 kg dengan diagnosa tumor kraniofaringioma residif yang dialami sejak tahun 2018.

Anamnesis

Pasien datang dengan penurunan kesadaran sejak 4 bulan sebelum masuk rumah sakit (SMRS). Penurunan kesadaran terjadi secara perlahan yang dimulai dengan penurunan daya ingat yang semakin lama semakin berat dan kesulitan berkomunikasi. Pasien juga semakin lama dikatakan hanya dapat beraktivitas di tempat tidur.

Pasien didiagnosa dengan tumor otak dan telah dilakukan operasi pengangkatan tumor pada tahun 2018. Pada tahun yang sama juga dilakukan operasi pemasangan *ventriculoperitoneal shunt* (VP *shunt*). Pada bulan Mei 2021 dikatakan VP

shunt tidak berfungsi dan dilakukan perbaikan di RS Kasih Ibu Saba. Pada bulan Juli 2021 pasien mengalami penurunan kesadaran dan sesak. Pasien dirawat di RS Kasih Ibu dan dirujuk ke RSUP Sanglah untuk dilakukan operasi pengangkatan tumor.

Pasien dikatakan tidak memiliki riwayat asma, tekanan darah tinggi, penyakit jantung dan kencing manis. Riwayat operasi sebanyak 3 kali seperti yang telah disebutkan sebelumnya. Riwayat alergi obat dan makanan tidak ada. Riwayat kebiasaan merokok atau minum alkohol disangkal. Pasien seorang pekerja swasta yang sehari-hari hanya melakukan aktivitas fisik di tempat tidur.

Saat dirawat di ruangan, pasien mendapatkan terapi ciprofloxacin 400 mg intravena tiap 12 jam, omeprazole 40 mg intravena tiap 12 jam, parasetamol 500 mg per oral tiap 8 jam, fenitoin 100 mg intravena tiap 8 jam dan sucralfat 15 ml per oral tiap 8 jam.

Pemeriksaan Fisik

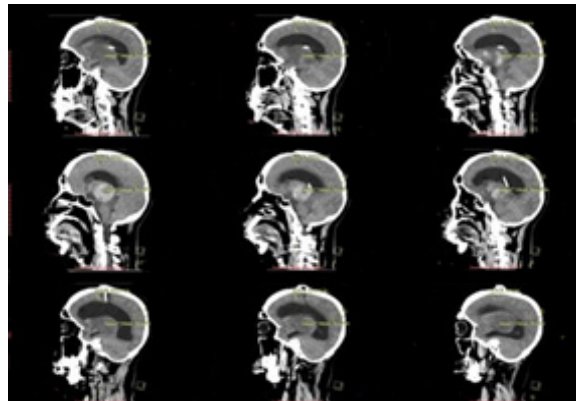
Saat dilakukan evaluasi prabedah di ruang rawat, pasien dengan penurunan tingkat kesadaran dengan GCS E3V3M5, dengan pupil bulat isokor dan didapatkan reflek pupil pada kedua mata, laju respirasi 14 kali per menit, vesikular pada kedua paru, rhonkhi dan *wheezing* tidak ada, SpO₂ 99% dengan menggunakan nasal kanul 3 liter per menit. Tekanan darah didapatkan 120/80 mmHg, nadi 76 kali per menit regular. Bunyi jantung 1 dan 2 tunggal. Pada pemeriksaan abdomen tidak ditemukan distensi dan bising usus normal. Buang air baik kecil spontan.

Tabel 1. Pemeriksaan penunjang prabedah

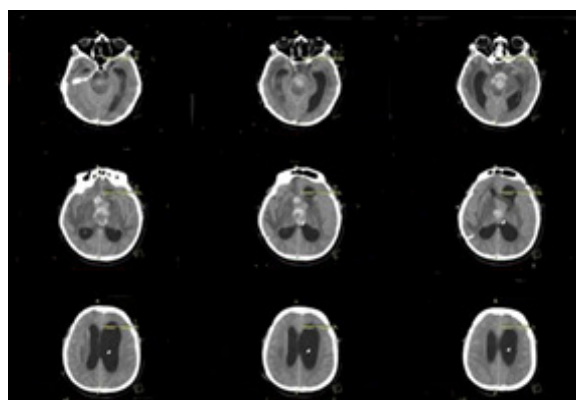
| | | | | | |
|------------|---------------------------|-----------------|-------------|-------------------|-------------------------------|
| Hemoglobin | 11,5 g/dL | Klorida | 99 | Analisa Gas Darah | Nasal canule 3 lpm, R 14 xpm |
| Hematocrit | 35,2% | BUN | 4,31 mg/dL | pH | 7,34 |
| Leukosit | 11,98/mm ³ | Kreatinin Serum | 0,50 mg/dL | pCO ₂ | 47,0 mmHg |
| Trombosit | 432 x 10 ³ /μL | SGOT | 19,2 U/L | pO ₂ | 144 mmHg |
| PPT | 11,5' | SGPT | 55,38 U/L | HCO ₂ | 25,40 mmol/dL |
| aPTT | 26,7' | GDS | 117 | BE | -0,4 mmol/L |
| INR | 1,01 | TSHs | 0,78 IU/mL | SaO ₂ | 99% |
| Natrium | 136 | FT4 | 0,89 ng/dL | TCO ₂ | 26,8 mmol/L |
| Kalium | 3,5 | Prolaktin | 29,48 ng/mL | Swab OP/NP | Negatif SARS Cov ₂ |

Berdasarkan hasil pemeriksaan foto toraks didapatkan gambaran jantung prominent, pulmo tidak tampak adanya kelainan. Hasil pemeriksaan CT Scan kepala terlihat lesi *hyperdense* dengan densitas darah disertai *perifocal edema* di daerah *surgical bed*, gambaran residif mass dengan perdarahan di *regio surgical bed*, *non-communicating hidrocephalus*, edema

cerebri, defek post operasi frontoparietalis. Pada MRI kepala ditemukan massa heterogen menyangat kontras ukuran 3,4 x 4,6 x 4,2 cm di regio suprasellar / *surgical bed* disertai edema perifokal dan perdarahan, sesuai gambaran residif massa suprasellar, *non-communicating hidrocephalus*.



Gambar 1A. CT Scan Kepala Pasien



Gambar 1B. CT Scan Kepala Pasien

Pasien disimpulkan sebagai status fisik ASA III dengan SSP: Tumor *craniopharyngioma* dengan tanda peningkatan TIK. E3V3M5. Urogenital: Infeksi Saluran Kemih Komplikata (membaik). Permasalahan potensial yang dapat ditimbulkan dari tindakan pengangkatan tumor ini adalah perdarahan, defisit neurologis, *secondary brain injury*, VAE, diabetes insipidus, *brainstem injury*, *hypothalamic disturbance*, dan hipotermia. Pasien dilakukan pembedahan pada lokasi sellar, dengan pendekatan *anterior interhemispheric transcaldosal*. Pasien dalam posisi supinasi. Persiapan sebelum operasi yaitu pengisian dan penandatanganan *informed consent*, puasa 8 jam pre operasi, STATICS, obat anestesi dan emergensi, *infusion warmer*, komponen darah, 2 IV *line bore* besar, arteri *line*, etCO₂, obat vasopressor, anti aritmia, *blanket warmer*, set CVC, komponen darah siap pakai, ICU serta ventilator.

Saat pasien di meja operasi, pasien diberikan fentanyl 150 mcg melalui intravena perlahan dan TCI propofol mode Schneider 2-4 mcg/ml sambil diberikan oksigenasi. Pasien diposisikan *head-up* dan *head-straight*, pastikan leher bebas tekanan. Pasien dilakukan pemasangan *artery line* dengan infiltrasi anestesi lokal lidokain 2%. Setelah *artery line* terpasang dan sudah muncul di monitor, dilanjutkan dengan induksi. *Airway* dan hemodinamik tetap dijaga. Fasilitas induksi berupa rocuronium 40 mg. Kemudian diberikan lidokain 2% dengan dosis 1-1,5 mg/kgbb (50-75

mg) IV sebelum laringoskopi dilakukan dengan perlahan, dan insersikan ETT nomor 7,5 *cuffed* setelah dipastikan letak ETT kemudian difiksasi. Sebelum dilakukan pemasangan *head pin*, diberikan infiltrasi lidokain 2% sebanyak 1 ml pada kulit kepala sesuai lokasi pin akan dipasang. Pemeliharaan menggunakan O₂; *Compressed air*; Sevofluran max 1,5 MAC; Propofol TCI mode schneider dengan target *effect* 2-3 mcg/kgbb/menit; fentanyl 0,5 mcg/kgbb intermittent setiap 1 jam (sebelum infiltrasi *pehacainde*, sesaat sebelum insisi, dan sebelum trepanasi), *Rocuronium intermittent* 0,15 mg/kg tiap 45-60 menit.

Posisi pasien saat dilakukan pembedahan *supine* (Gambar 2), dengan pendekatan transkranial (Gambar 3).

Fluktuasi hemodinamik

TD : 110-140/70-90 mmHG

HR : 100-120 kali/menit

RR : 10-14 x/menit

SpO₂ : 97-99 %

Cairan Masuk

Kristaloid : 2000 mL

Koloid : - mL

Darah : - mL

Cairan Keluar

Perdarahan : 100 mL

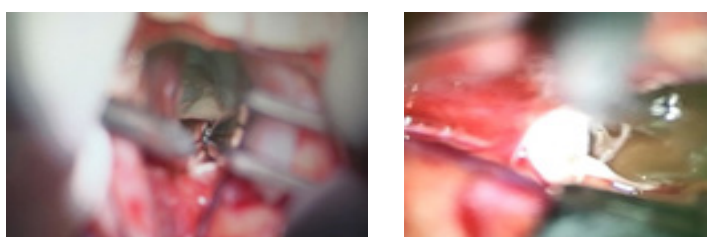
Urin : 3000 mL



Gambar 2. Posisi operasi pasien



Gambar 3. Anterior interhemispheric *transcaldal approach*



Gambar 3. Proses pengangkatan *craniopharyngioma*

Durasi operasi 3 jam 45 menit dan durasi dari induksi hingga keluar kamar operasi 5 jam. Pasca operasi, pasien diberikan analgetik berupa

oxynorm 20 mg drip/24jam via *syringe pump* dan Parasetamol 1000 mg tiap 8 jam IV.

Tabel 2. Pemeriksaan penunjang pascabedah

| | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| Hemoglobin | 10,5 g/dL |
| Hematocrit | 32,20% |
| Leukosit | 8,92 x 10 ³ /μL |
| Trombosit | 310 x 10 ³ /μL |
| Natrium | 135 mmol/L |
| Kalium | 3,10 mmol/L |
| Analisa Gas Darah | <i>Face mask 6 lpm, R 16 xpm</i> |
| pH | 7,36 |
| pCO ₂ | 46 mmHg |
| pO ₂ | 163 mmHg |
| HCO ₃ ⁻ | 26,0 mmol/dL |
| BE | 99% |
| SaO ₂ | 3,1 g/dL |
| Albumin | 1,17 ± 0,38 |

Pada saat diterima di ICU, GCS tidak dapat dievaluasi karena pasien dalam pengaruh obat, HR 96 bpm, tekanan darah 98/60 mmHg, SpO₂ 98% dengan PC BIPAP Pinspirasi 18 PEEP 5 dengan fraksi oksigen 40%. Management di ICU diberikan cairan Ringer Laktat 1000 mL/24jam, oxynorm 20 mg/24 jam, parasetamol 1000 mg tiap 8jam. Pasien dilakukan ekstubasi cepat di ICU. Terapi lainnya yang diberikan adalah omeprazole 40 mg tiap 12 jam intravena, ceftriaxone 2 gr tiap 24 jam intravena, asam traneksamat 1 gr tiap 24 jam. Dilakukan pemeriksaan NA, K, Cl dan GDS tiap 4 jam dengan didapatkan angka terbesar natrium 142 mmol/L, kalium 3,73 mmol/L, dan klorida 106,3 mmol/L.

Hari kedua pasien dengan GCS E3V2M5, dengan tekanan darah 140/92 mmHg. HR 107 bpm, SpO₂ 100% dengan masker wajah 6 lpm, produksi urin 1800 mL dalam 24 jam, *balance* cairan per 24 jam -471 ml. Cairan masuk total 1862 mL Pemberian cairan dengan peptibren 6 x 200 mL dan cairan saline 0,9% 1500 mL dalam 24 jam. Pemberian oxynorm 20mg/24 jam dan parasetamol 1000 mg tiap 8 jam dilanjutkan. Pasien diposisikan *head up* 30-45 dengan terapi lainnya lansoprazole 30 mg tiap 12 jam, ceftriaxone 2 gr tiap 24 jam, fenitoin 100 mg tiap 8 jam, dan sukralfat 15 mL tiap 8 jam. Pasien keluar dari ICU setelah 3 hari.

PEMBAHASAN

Craniopharyngioma merupakan tumor jarang jinak dari sistem saraf pusat. *Craniopharyngioma* adalah tumor epitel yang biasanya muncul di daerah suprasellar otak, meluas ke hipotalamus, optik chiasm, saraf kranial, ventrikel ketiga, dan pembuluh darah utama.¹ Tumor ini dapat menghasilkan beragam gejala seperti sakit kepala, mual, dan muntah, gangguan penglihatan dan endokrin. Tumor ini merupakan tantangan khusus bagi para dokter yang merawatnya dimana dokter biasanya termasuk ahli bedah saraf, ahli saraf mata, ahli saraf, ahli endokrin, dan dokter anak. Operasi kuratif sangat sulit karena lokasi dan infiltrasinya ke struktur sekitarnya.² Pada perkembangannya kualitas hidup pasien dapat terganggu karena perkembangan beberapa komplikasi, termasuk *panhypopituitarism*, masalah visual, obesitas, dan gangguan mental.

Ada dua teori utama perkembangan *craniopharyngioma* yaitu teori embrionik dan teori metaplastik. Kedua teori ini berkorelasi dengan dua sub tipe histologis *craniopharyngioma*, yaitu *adamantinomatous craniopharyngioma* (ACP) dan *papillary craniopharyngioma* (PCP).³

Teori embrio terkait dengan perkembangan ACP, yang merupakan sub tipe yang lebih umum dan dapat mempengaruhi semua kelompok umur. Selama embriogenesis, ada *outpouching* dari atap ektodermal stomodeum. *Outpouching* ini, yang dikenal sebagai kantong Rathke, meluas ke kranial menuju dasar *diencephalon* untuk kemudian membentuk adenohipofisis atau kelenjar hipofisis anterior. Saat bermigrasi ke kranial, ekstensinya membentuk duktus kraniofaringeal, yang kemudian berinvolusi. Pada beberapa kasus, involusi tidak total, dan sisa-sisa sel ektodermal dapat hadir. Sel-sel embrionik ini dapat berkembang biak di sekitar perpanjangan duktus *craniopharyngeal* dan berkembang menjadi *craniopharyngioma*. Mutasi somatik pada CTNNb1 diduga bertanggung jawab atas perkembangan ACP. Mutasi CTNNb1 adalah mutasi titik pada ekson 3 yang mengarah ke protein *beta-catenin* yang berlebihan, sehingga mengaktifkan jalur pensinyalan WNT yang mengarah ke proliferasi sel, invasi, dan perkembangan tumor.

Teori metaplastik terkait dengan perkembangan PCP, yang terutama terlihat pada orang dewasa. Sel-sel adenohipofisis pars tuberalis dapat mengalami metaplasia dan menghasilkan pembentukan sel skuamosa, yang selanjutnya berproliferasi dan mengarah ke PCP. Mutasi somatik pada BRAF telah dikaitkan dengan PCP. BRAF mengaktifkan jalur mitogen-activated protein kinase (MAPK), yang biasanya diregulasi pada kanker.

Craniopharyngioma adalah tumor yang tumbuh lambat sehingga biasanya didiagnosis terlambat ketika pasien mengalami gejala kompresi. Gejala biasanya menunjukkan lokasi tumor dan kedekatan dengan struktur sekitarnya. Sakit kepala dilaporkan pada sekitar 50% pasien. Sakit kepala mungkin karena peningkatan tekanan intrakranial (TIK) dengan mual dan muntah terkait atau iritasi meningeal dari cairan kistik. Sekitar 62 - 84% pasien *craniopharyngioma*

akan datang dengan gejala visual. Gangguan penglihatan yang paling sering dijumpai adalah hemianopsia temporal akibat kompresi kiasma optikum. Disfungsi jalur optik terjadi pada 50 - 75% pasien.

Sekitar 40 - 87% pasien datang dengan setidaknya satu defisit hormonal pada saat presentasi awal. Pada orang dewasa, 40% pasien akan mengalami defisiensi gonadotrof yang ditandai dengan *amenore* pada wanita dan hilangnya libido serta disfungsi ereksi pada pria. Sekitar 85% pasien dewasa akan mengalami defisiensi hormon pertumbuhan (GH) yang menunjukkan gejala non-spesifik seperti penambahan berat badan, obesitas sentral, dan kelelahan. Sekitar 25% pasien akan mengalami defisiensi hormon adrenokortikal (ACTH) yang menyebabkan penurunan berat badan, artralgia umum, pusing, dan hipotensi. Defisiensi TSH terjadi pada 25% pasien dengan gejala penambahan berat badan, kelelahan, intoleransi dingin, dan konstipasi. Defisiensi vasopresin, juga dikenal sebagai diabetes insipidus, dilaporkan pada sekitar 20% pasien dengan gejala poliuria dan polydipsia.⁴

Pengobatan *craniopharyngioma* menantang karena lokasi, invasif, dan kedekatan dengan struktur neurovaskular yang berdekatan. Berbagai modalitas dapat diterapkan dalam pengelolaan *craniopharyngioma*, termasuk pembedahan, radioterapi, dan terapi intrakistik. Pilihan pengobatan, jenis operasi, dan luasnya harus disesuaikan untuk setiap pasien. Usia pasien, komorbiditas medis yang mendasari, lokasi tumor, jenis dan invasi, dan pada akhirnya pengalaman ahli bedah saraf harus dipertimbangkan saat memutuskan strategi pengobatan. Tidak ada konsensus tentang rejimen pengobatan terbaik.⁵

Konsiderasi anestesi

Secara historis, pengobatan yang optimal telah kontroversial dan mencakup dua pendekatan dasar yaitu operasi agresif dengan upaya untuk mencapai reseksi lengkap versus reseksi bedah parsial yang lebih konservatif diikuti dengan terapi radiasi untuk memberantas tumor sisa.⁶

Pendekatan bedah tergantung pada lokasi tumor dan usia pasien. Pendekatan endoskopi *transsphenoidal* biasanya digunakan untuk tumor intrasellar pada anak-anak yang lebih tua

dari 10 tahun. Tumor dengan ekstensi suprasellar memerlukan pendekatan yang diperpanjang. Sebelum operasi, diagnosis ditandai dengan adanya massa pada pencitraan resonansi magnetik dan/atau *computed tomography*. Tumor dapat bervariasi dari massa kecil, padat, berbatas tegas hingga kista multilokular besar yang menginvasi sela tursika dan menggantikan struktur serebral di sekitarnya.⁶ Anamnesis dan pemeriksaan fisik yang teliti untuk mencari manifestasi sistemik memberikan informasi penting mengenai presentasi klinis dan pengobatan selanjutnya. Selain melakukan evaluasi anestesi pra operasi berbasis sistem standar, pertimbangan khusus pada pasien anak dengan *craniopharyngioma* meliputi: 1) Evaluasi endokrin untuk mengidentifikasi kelainan termasuk tes fungsi tiroid, dan penentuan hormon pertumbuhan, kortisol, hormon seks, hormon adrenokortikotropik, dan kadar prolaktin. Hipoadrenalisme, DI, dan hipotiroidisme telah terbukti memiliki morbiditas dan mortalitas yang signifikan dan harus dikoreksi sebelum operasi, 2) Evaluasi obat saat ini termasuk agen antiepilepsi untuk manajemen kejang dan/atau terapi hormonal, 3) Penilaian oftalmologi untuk memberikan informasi tentang ketajaman visual, bidang penglihatan, dan kemungkinan papilledema, 4) Pengkajian dan koreksi status volume dan gangguan elektrolit. Ini akan menjadi sangat penting pada anak-anak dengan tanda dan gejala DI dan peningkatan tekanan intracranial, 5) Pemeriksaan jalan napas menyeluruh, dengan mempertimbangkan perbedaan antara saluran napas dewasa dan anak. Perawakan pendek dan obesitas pada populasi pasien ini dapat menimbulkan tantangan dalam manajemen jalan napas. Anak-anak obesitas mungkin mengalami apnea tidur obstruktif dan/atau masalah pernapasan dan dengan demikian harus diidentifikasi sebelum operasi dan dipertimbangkan pada risiko yang lebih tinggi untuk komplikasi jalan napas.⁷

SIMPULAN

Craniopharyngioma merupakan tumor jarang jinak dari sistem saraf pusat. Tumor ini dapat menghasilkan beragam gejala seperti sakit kepala, mual, dan muntah, gangguan penglihatan

dan endokrin. Tumor ini merupakan tantangan khusus bagi para dokter yang merawatnya dimana dokter biasanya termasuk ahli bedah saraf, ahli saraf mata, ahli saraf, ahli endokrin, dan dokter anak. Operasi kuratif sangat sulit karena lokasi dan infiltrasinya ke struktur sekitarnya. Sebelum operasi, diagnosis ditandai dengan adanya massa pada pencitraan resonansi magnetik dan/atau *computed tomography*. Anamnesis dan pemeriksaan fisik yang teliti untuk mencari manifestasi sistemik memberikan informasi penting mengenai presentasi klinis dan pengobatan selanjutnya.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Feng Y, Ni M, Wang YG, Zhong LY. Comparison of neuroendocrine dysfunction in patient with adamantinomatous and papillary craniopharyngiomas. *Exp Ther Med*. 2019;17(1):51-6.
2. Chen W, Gardner PA, Branstetter BF, Liu SD, Chang YF, Snyderman CH, et al. Long-term impact of pediatric endoscopic endonasal skull base surgery on midface growth. *J Neurosurg Pediatr*. 2019;23(4):523-30.
3. Muller HL, Merchant TE, Wrmuth-Metz M, Martinez-Barbera JP, Puget S. Craniopharyngioma. *Nat Rev Dis Prim*. 2019;5(1):75.
4. Fujio S, Juratli TA, Arita K, Hirano H, Nagano Y, Takajo T, et al. A Clinical Rule for Preoperative Prediction of BRAF Mutation Status in Craniopharyngiomas. *Neurosurgery*. 2019;85(2):204-10.
5. Kassam AB, Gardner PA, Snyderman CH, Carrau RL, Mintz AH, Prevedello DM. Expanded endonasal approach, a fully endoscopic transnasal approach for the resection of midline suprasellar craniopharyngiomas: a new classification based on the infundibulum. *J Neurosurg*. 2008;108(4):715-28.
6. Alli S, Isik S, Rutka JT. Microsurgical removal of cranpharyngioma: endoscopic and transcranial techniques for complication avoidance. *J Neurooncol*. 2016;130(2):299-307.
7. Moningi S. Anaesthetic management of children with crniopharyngioma. *J Neuroanaesth Crit Care*. 2017;04(04):S30-7.