

## LAPORAN KASUS

# PENGENDALIAN HEMODINAMIK INTRAOPERATIF PADA PASIEN TUMOR ADRENAL FUNGSIONAL YANG MENJALANI ADRENALEKTOMI

**Bowo Adiyanto<sup>1\*</sup>, Untung Widodo<sup>1</sup>, Noor Aditya Sutiyoso<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, danKeperawatan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

\*Corresponden author : Bowo Adiyanto, Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, danKeperawatan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia  
(bowo\_adiyanto@gmail.com)

**Article Citation :** Bowo Adiyanto, Untung Widodo, Noor Aditya Sutiyoso, Pengendalian Hemodinamik Intraoperatif Pada Pasien Tumor Adrenal Fungsional Yang Menjalani Adrenalectomi Jurnal Komplikasi Anestesi 10(2)-2023.

### ABSTRAK

Operasi kelenjar adrenal membutuhkan tim multidisiplin termasuk ahli endokrin, ahli radiologi, ahli anestesi, dan ahli bedah. Indikasi untuk operasi kelenjar adrenal termasuk tumor mensekresi hormon dan non-hormonal. Tumor yang mensekresi hormon adrenal memiliki tantangan tersendiri bagi ahli anestesi karena membutuhkan evaluasi pra operasi yang baik, kontrol hemodinamik perioperatif, koreksi semua elektrolit dan kelainan metabolik, strategi anestesi yang terperinci dan hati-hati, pengetahuan keseluruhan tentang penyakit spesifik, kontrol dan pemeliharaan fungsi adrenal pasca operasi, dan tentunya kerjasama yang baik dengan rekan-rekan lain yang terlibat.

**Kata kunci :** adrenalectomi; anestesi; feokromositoma; hemodinamik

### ABSTRACT

*Adrenal gland surgery needs a multidisciplinary team including endocrinologist, radiologist, anesthesiologist, and surgeon. The indications for adrenal gland surgery include hormonal secreting and non-hormonal secreting tumors. Adrenal hormonal secreting tumors present to the anesthesiologist unique challenges requiring good preoperative evaluation, perioperative hemodynamic control, corrections of all electrolytes and metabolic abnormalities, a detailed and careful anesthetic strategy, overall knowledge about the specific diseases, control and maintaining of postoperative adrenal function, and finally a good collaboration with other involved colleagues.*

**Keywords :** adrenalectomy; anesthesia; hemodynamic; pheochromocytoma

## Pendahuluan

Pembedahan kelenjar adrenal membutuhkan keterlibatan tim multidisiplin, yaitu ahli endokrin, ahli radiologi, ahli anestesiologi, dan ahli bedah. Indikasi untuk pembedahan kelenjar adrenal termasuk tumor yang mensekresi hormon dan tumor yang tidak mensekresi hormon. Tumor adrenal yang mensekresikan hormon memiliki tantangan untuk ahli anestesiologi yang membutuhkan evaluasi preoperatif yang baik, kontrol hemodinamik perioperatif, koreksi semua abnormalitas metabolik dan elektrolit, membuat strategi atau rencana anestesi yang detil dan hati-hati, memiliki pengetahuan terhadap penyakit spesifik lain yang mungkin mengikuti, mengendalikan dan mempertahankan fungsi adrenal paskaoperasi, dan membentuk kolaborasi yang baik dengan tim multidisiplin yang terlibat.<sup>1</sup>

Secara umum, anestesi untuk tumor adrenal nonfungsional mengikuti prinsip untuk kasus pembedahan abdomen secara umum. Namun, anestesi untuk tumor adrenal fungsional membutuhkan konsiderasi khusus yang perlu diketahui.<sup>1</sup>

## Laporan Kasus

Pasien Sdr. R.N., nomor RM 1836673, dengan jenis kelamin laki-laki, berusia 14 tahun rawat inap di RSUP Dr. Sardjito pada tanggal 27 Oktober 2021 dengan diagnosis tumor adrenal fungsional sinistra, akan dilakukan tindakan radikal adrenalectomi sinistra sampai dengan nefrektomi sinistra. Saat ini pasien tidak ada keluhan nyeri kepala, muntah, pandangan ganda, sesak nafas, ataupun penurunan kesadaran.

Pada saat pasien berusia 9 tahun pasien mengeluhkan mudah lelah dan sering berkeringat dingin, kemudian diperiksakan di rumah sakit, dikatakan memiliki tekanan darah yang tinggi, kemudian pasien dirujuk ke RSUP Dr. Sardjito untuk dilakukan evaluasi lanjutan. Saat itu pasien dilakukan pemeriksaan ekokardiografi dan dikatakan memiliki pembesaran ruang jantung, sehingga diharuskan rutin melakukan ekokardiografi setiap 6 bulan dan mengonsumsi obat-obatan sebagai berikut furosemid 2x20 mg, captopril 2x12,5 mg, dan carvedilol 2x2,5 mg. Bulan

September 2021, pasien disarankan untuk melakukan pemeriksaan USG abdomen, dan diketahui terdapat tumor pada daerah ginjal kiri, kemudian dilanjutkan dengan pemeriksaan CT scan abdomen, kemudian pasien dirujuk ke bagian urologi. Pasien memiliki riwayat hipertensi diketahui sejak usia pasien 9 tahun.

Pada pemeriksaan fisik didapatkan berat badan 45 kg, tekanan darah 126/88 mmHg, laju nadi 108 x/menit, laju nafas 21 x/menit, SpO<sub>2</sub> 98% udara ruang. Pada pemeriksaan fisik tidak didapatkan tanda-tanda kongesti.

Pada pemeriksaan laboratorium didapatkan hasil Hb 13,9 g/dL; albumin 5,31 g/dL; BUN 18,6; kreatinin 0,63 mg/dL; natrium 136; kalium 4,78; klorida 101 mmol/L; kortisol 10,6 mcg/dL (rentang normal 3,7 – 19,4). Pada pemeriksaan ekokardiografi tanggal 27 Oktober 2021 didapatkan simpulan *hypertrophic concentric cardiomyopathy* (LVIDD 3,94 3,55-4,93); IVSs 8,4 (0,67-1,2) IVSd 8,9 (0,44-0,89) LVPWd 1,13 (0,42-0,79)). Pada foto toraks tanggal 26 Oktober 2021 didapatkan besar jantung normal dan pulmo tidak tampak kelainan. Pada pemeriksaan CT scan abdomen dengan kontras tanggal 3 September 2021 didapatkan hasil : massa solid di aspek media ren sinistra mengarah gambaran onkositoma dd *renal cell carcinoma*, yang mendesak a.renalis sinistra ke medial, ukuran 4.32 x 3.32 x 3.9 cm.

Pasien dengan status fisik ASA II dengan hipertensi, tumor adrenal fungsional, hipertrofi kardiomiopati.

## Pembiusan

Setelah pasien tiba di kamar operasi, diposisikan dan dilakukan pemasangan monitor standar ASA berupa tekanan darah, elektroda untuk monitoring EKG, saturasi oksigen perifer. Sebelum dilakukan induksi, diberikan anxiolitik midazolam 2 mg dan antinyeri fentanyl 25 mcg untuk memfasilitasi pemasangan monitoring invasif berupa *arterial line* di arteri radialis kanan. Setelah terpasang, dilakukan pemasangan ke monitor dan dilanjutkan dengan induksi pasien menggunakan propofol titrasi sehingga total 80 mg dengan memantau hemodinamik. Setelah pasien terinduksi diberikan relaksan berupa rocuronium 30 mg dan diikuti

dengan pemasangan pipa endotrakeal ukuran 6,5 *cuff*. Rumatan anestesi menggunakan sevoflurane dengan *dial* 2 – 4 vol%, antinyeri menggunakan fentanyl kontinyu dengan dosis 2 – 3 mcg/kgBB/jam, dengan oksigen : udara 50%. Setelah itu dilakukan pemasangan kateter vena sentral melalui vena jugularis dekstra untuk akses obat-obatan. Pada saat selama operasi, dipersiapkan beberapa agen untuk mengantisipasi perubahan hemodinamik, berupa agen vasodilator nitroglicerine dan penyekat kalsium nicardipine dan obat vasoaktif berupa norepinefrin yang sudah dilarutkan dan siap pakai menggunakan *syringe pump*.

Pada fase awal sebelum tumor terangkat, hemodinamik pasien cenderung tinggi dengan tekanan darah rentang : 120-160 / 80 -120 mmHg dan laju nadi 80 – 120 x/menit. Pada fase ini, digunakan nitroglicerine dan nicardipin titrasi naik atau turun dengan memperhatikan hemodinamik. Sementara setelah tumor terangkat, hemodinamik pasien cenderung terjadi penurunan, sehingga diberikan agen vasoaktif berupa norepinefrin titrasi sesuai hemodinamik.

Setelah operasi selesai, dilakukan persiapan untuk perpindahan pasien dari kamar operasi menuju ke ruang intensif pediatrik untuk perawatan paskaoperasi.

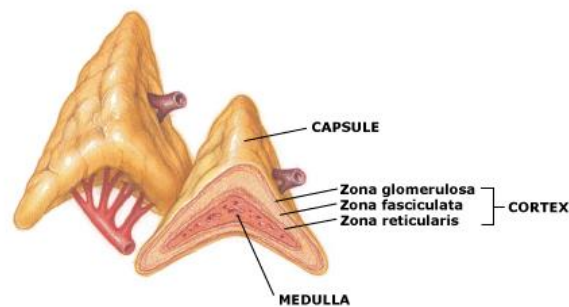
## Diskusi

Kelenjar adrenal memiliki dua bagian fungsi endokrin yang berbeda, yaitu korteks adrenal dan medula adrenal. Korteks adrenal terbagi menjadi tiga zona fungsional, yaitu :<sup>2,3</sup>

1. Zona glomerulosa yang mensekresikan mineralokortikoid (aldosteron), yang mengatur homeostasis natrium dan kalium.
2. Zona fasikulata yang mensekresikan glukokortikoid (yang terpenting, kortisol).
3. Zona retikularis yang mensekresikan steroid seks (androgen).

Sementara medula adrenal mensintesis dan mensekresikan katekolamin, yang memodulasi respon simpatis tubuh terhadap stres. Sintesis katekolamin dari asam amino tirosin yang berlokasi di dalam sel medula adrenal dan organ Zuckerlandl

dan dimodulasi oleh *phenylethanolamine-N-methyltransferase* (PNMT), yaitu enzim yang mengubah L-norepinefrin menjadi L-epinefrin. Karena PNMT hanya diproduksi terbatas oleh sel tersebut, tumor yang mensekresi epinefrin biasanya berasal dari medula adrenal dan organ Zuckerlandl.<sup>2,4</sup>



**Gambar 1. Zona fungsional kelenjar adrenal**

Jika dicurigai kasus feokromositoma secara klinis, harus ada bukti bahwa pasien menderita kelebihan sekresi katekolamin. Pada pasien dengan kemungkinan rendah menderita feokromositoma, pengumpulan urin tampung selama 24 jam untuk mengukur metanefrin dan katekolamin merupakan uji yang berguna untuk penapisan. Namun, uji yang paling sensitif pada pasien dengan risiko tinggi (feokromositoma familial atau pasien dengan gejala klasik) adalah dengan mengukur metanefrin plasma bebas. Katekolamin dimetabolisme menjadi metanefrin bebas di dalam sel tumor, dan metabolit tersebut secara terus menerus disekresikan ke sirkulasi. Kadar normetanefrin lebih dari 400 pg/mL dan/atau kadar metanefrin lebih dari 220 pg/mL mengkonfirmasi diagnosis feokromositoma. Diagnosis ini dieksklusikan jika kadar normetanefrin kurang dari 112 pg/mL dan kadar metanefrin kurang dari 61 pg/mL.<sup>4</sup>

Adrenalektomi dapat dilakukan melalui laparotomi, laparoscopi, atau menggunakan robotik. Laparoscopi dengan pendekatan transabdominal atau retroperitoneal merupakan pilihan terbanyak untuk pasien dengan tumor adrenal soliter yang memiliki diameter kurang dari 8 cm. Teknik robotik menggunakan pendekatan yang sama dengan laparoscopi. Sementara prosedur laparotomi dapat menggunakan pendekatan transperitoneal,

subkostal atau insisi *midline*, atau pendekatan retroperitoneal.<sup>5,6</sup>

Reseksi tumor dapat dibagi menjadi dua fase berdasar ligasi pembuluh darah pada tumor. Komunikasi yang erat antara ahli bedah dan ahli anestesi dapat mengantisipasi adanya perubahan hemodinamik pada saat pembedahan.

#### Fase I

Fase I adalah waktu pada saat pembedahan dilakukan sebelum tumor dilakukan diseksi dan suplai vaskuler dihentikan, yaitu sebelum dilakukan klem vena. Fase ini memiliki karakter terjadinya hipertensi dan aritmia yang diakibatkan oleh adanya manipulasi adrenal yang melepaskan katekolamin. Fase 1 juga termasuk intubasi endotrakeal, insuflasi abdomen dengan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) jika laparoskopi, yang keduanya dapat mengakibatkan hipertensi dan aritmia.

Intubasi endotrakeal : kadar katekolamin dapat meningkat pada saat pembedahan pada pasien tanpa feokromositoma (200 – 2000 pg/mL) tetapi dapat meningkat lebih tinggi pada pasien dengan feokromositoma (2000 – 20000 pg/mL), yang berpotensi mengakibatkan hipertensi berat dan aritmia. Peningkatan katekolamin yang diakibatkan oleh intubasi dapat dicegah atau diminimalkan dengan kedalaman anestesi yang cukup.<sup>7</sup>

Insuflasi peritoneal : insuflasi peritoneal dapat menyebabkan peningkatan kadar katekolamin. Beberapa mekanisme yang mengakibatkan hal tersebut antara lain adalah : kompresi terhadap tumor, perubahan aliran darah tumor, dan respon simpatetik terhadap hiperkapnia yang berkaitan dengan absorpsi CO<sub>2</sub>.

Manipulasi tumor : manipulasi tumor pada saat laparoskopi atau laparotomi menyebabkan pelepasan katekolamin terbesar dan menyebabkan peningkatan tekanan darah tertinggi. Katekolamin akan tetap tinggi setelah dilakukan ligasi vena adrenal, yaitu fenomena yang kemungkinan terkait hipervaskularitas beberapa tumor.<sup>5</sup>

#### Fase II

Fase II merupakan saat di mana vena efluen tumor adrenal telah dilakukan klem. Hipotensi yang mendadak dapat terjadi akibat penurunan mendadak kadar katekolamin endogen, *downregulation* kronis reseptor alfa adrenergik, adanya obat penyekat alfa, dan kekurangan volume intravaskuler. Biasanya kondisi ini membutuhkan dukungan vasopresor.<sup>5</sup>

### Manajemen Anestesi

#### Pemilihan Teknik Anestesi

Anestesi umum, dengan atau tanpa epidural dapat digunakan untuk operasi reseksi tumor adrenal. Jika menggunakan anestesi epidural, simpatektomi dan vasodilatasi yang dihasilkan akan mengakibatkan hipotensi pada fase II pembedahan, terutama pada pasien yang memperoleh fenoksibenzamin sebagai penyekat alfa adrenergiknya.<sup>5</sup>

Kateter epidural dapat dipasang sebelum prosedur pembedahan untuk kontrol nyeri paskaoperasi.<sup>7</sup> Dianjurkan tidak menggunakan epinefrin sebagai *test dose* pada pasien dengan feokromositoma. Epidural tidak diaktifkan pada saat pembedahan untuk mencegah simpatektomi.<sup>5</sup>

#### Pilihan Agen Anestesi

Sevofluran sering digunakan untuk rumatan anestesi pada pasien reseksi tumor adrenal karena tidak memiliki efek aritmogenik dan memiliki profil hemodinamik yang baik jika dibandingkan dengan *nitrous oxide*, desfluran, dan isofluran. Namun demikian, isofluran, *nitrous oxide*, enfluran, dan *total intravenous anesthesia* (TIVA) menggunakan propofol dapat digunakan secara aman untuk reseksi tumor adrenal. Desfluran biasanya dihindari karena akan menyebabkan takikardi dan hipertensi, terutama jika terjadi peningkatan konsentrasi secara mendadak.<sup>6</sup>

#### Obat-obatan yang Dihindari

Terdapat beberapa obat-obatan yang sering digunakan harus dihindari atau dapat digunakan secara hati-hati pada pasien dengan feokromositoma. Apabila pasien yang sedang teranestesi untuk prosedur pembedahan lain, namun terjadi hipertensi berat, aritmia, atau efek samping lain yang tidak dapat dijelaskan, dapat

dicurigai menderita feokromositoma yang *occult*.

1. Obat Penyekat Dopamin

Metoklopramid dikontraindikasikan pada pasien dengan feokromositoma. Metoklopramid dilaporkan akan menyebabkan krisis hipertensi, dan pada beberapa kasus akan mengakibatkan miokarditis adrenergik dengan syok kardiogenik pada pasien feokromositoma. Mekanismenya multifaktorial; metoklopramid menghambat supresi dopaminergik dari pelepasan norepinefrin presinaps dan secara langsung menstimulasi pelepasan katekolamin dari sel feokromositoma. Selain itu, klorpromazin dan proklorperazin harus dihindari juga.

2. Glukagon

Glukagon dikontraindikasikan karena glukagon menstimulasi pelepasan katekolamin dari tumor dan akan mengakibatkan krisis hipertensi.

3. Obat Simpatomimetik

Ketamin dan kokain harus dihindari pada pasien ini karena efek simpatomimetik obat tersebut dan berpotensi menyebabkan hipertensi dan aritmia. Halotan mensensitisasi miokardium terhadap katekolamin, dan berkaitan dengan aritmia, sehingga harus dihindari.<sup>7</sup> Efedrin, agonis alfa dan beta yang bekerja secara *indirect* untuk hipotensi juga harus dihindari sampai tumor dieksisi untuk mencegah pelepasan katekolamin.<sup>7</sup>

4. Obat yang *histamine-releasing*

Obat yang melepaskan histamin apabila diberikan dalam dosis besar (misal morfin, atrakurium), secara teori harus dihindari. Namun demikian, saat diberikan secara perlahan, pelepasan histamin dapat diminimalkan, dan morfin dan atrakurium secara aman dapat digunakan pada pasien.<sup>7,10</sup>

Perubahan Hemodinamik Intraoperatif

Pasien yang menjalani reseksi feokromositoma dapat terjadi instabilitas hemodinamik intraoperatif. Agen vasopresor, vasodilator, dan antiaritmia harus disiapkan sebelumnya dan siap pakai apabila dibutuhkan. Pada keadaan ini, obat yang dipilih adalah obat yang mudah dilakukan titrasi, dengan efek yang cepat, untuk merespon perubahan hemodinamik.<sup>5</sup>

Berikut ini adalah tabel dosis obat-obatan yang digunakan sebagai antihipotensif dan antihipertensif :<sup>1</sup>

**Tabel 1. Dosis obat antihipotensi dan antihipertensi**

Nama Obat	Dosis	Keterangan
Vasodilator		
Propofol	2 – 2,5 mg/kg loading, 25-75 µg/kg/menit rumatan	Iritasi lokal, propofol infusion syndrome
Remifentanil	1 µg/kg loading, 0,05 µg/kg/menit rumatan	Depresi nafas, hiperalgesia, muntah
Dexmedetomidine	1 mg/kg loading, 0,7 mg/kg/jam rumatan	Efek sedatif
Nitroprusside	1 – 2 µg/kg/menit	Hipotensi berat, toksisitas sianida
Nitroglycerine	25 – 250 µg/menit	Refleks takikardia, methemoglobinemia
Nicardipine	5 mg/jam	Bradikardia, hipotensi berat
Esmolol	5 – 10 mg/3 – 5 menit bolus	AV blok, hipereaktivitas bronkus
Labetalol	5 – 10 mg bolus	AV blok, hipereaktivitas bronkus
Urapidil	10 – 15 mg/jam	Hipotensi berat
Clonidine	0,1 – 1,2 mg	Hipertensi rebound, mulut kering
Magnesium sulfate	1 – 8 mg loading, 1 – 4 mg/jam rumatan	Meningkatkan efek pelumpuh otot.
Vasokonstriktor		
Epinephrine	1 – 20 µg/menit	Takikardi
Norepinephrine	1 – 30 µg/menit	Bradikardi refleks
Dopamine	5 – 10 µg/menit	Takikardia, aritmia
Vasopressin	0,01 – 0,04 unit/menit	Infark miokardium
Ephedrine	5 – 10 mg	

Perawatan Pascaoperasi

Sebagian besar pasien yang menjalani pembedahan ini dapat diobservasi di *post-anesthesia care unit* (PACU) dan kemudian

dikirimkan ke bangsal, meskipun beberapa pasien membutuhkan perawatan intensif pascaoperasi. Kekhawatiran spesifik pascaoperasi reseksi feokromositoma antara lain adalah :<sup>5</sup>

#### Instabilitas hemodinamik

Pada banyak kasus, dilakukan pengawasan hemodinamik di ruang intensif. Hipotensi pascaoperasi sering terjadi akibat adanya *downregulation* reseptor alfa adrenergik, efek residual pengobatan antihipertensi kerja panjang, atau hipovolemia. Sebanyak 50 % pasien tetap hipertensi dalam 1 – 3 hari setelah eksisi pheochromocytoma; 75 % menjadi normotensi setelah 10 hari pascaoperasi.<sup>4,11</sup>

#### Hipoglikemia

Hipoglikemia dapat terjadi intraoperasi atau pascaoperasi akibat peningkatan sekresi insulin. Hal tersebut diakibatkan sekresi insulin yang dihambat oleh katekolamin sudah tidak ada karena tumor sudah dieksisi. Perlu dicurigai adanya hipoglikemia pada pasien yang *emergence*-nya lambat atau letargis pascaoperasi. Kadar gula darah harus dievaluasi setiap 6 jam pascaoperasi, dan harus dievaluasi lebih sering apabila terjadi hipoglikemia.<sup>5</sup>

#### Insufisiensi adrenal

Pasien yang menjalani adrenalectomi bilateral memiliki risiko insufisiensi adrenal pascaoperasi dan membutuhkan penggantian glukokortikoid. Pasien yang menjalani bilateral adrenalectomi membutuhkan suplementasi steroid seumur hidup. Berikut ini merupakan rekomendasinya :<sup>5</sup>

- Hidrokortison 100 mg iv saat induksi anestesi
- Hidrokortison 100 mg iv setiap 8 jam selama 24 jam
- Hidrokortison *tapering off* dalam 3 hari hingga menjadi dosis rumatan (misal hydrocortisone 25 mg iv atau peroral dua kali sehari, atau prednisone 10 mg peroral sekali sehari).

#### Kesimpulan

Pada pasien tumor adrenal yang menjalani pembedahan adrenalectomi harus dilakukan

penanganan secara multidisiplin, melibatkan ahli bedah, ahli endokrin, dan ahli anestesiologi. Pasien dengan tumor adrenal harus dievaluasi kemungkinan adanya pheochromocytoma, salah satu penegakan diagnosisnya adalah dengan melakukan pemeriksaan metanephrine atau normetanephrine. Pembedahan adrenalectomi memiliki 2 fase, yaitu fase 1 sebelum dilakukan pengangkatan / pengikatan pembuluh darah tumor, dan fase 2 yaitu fase setelah dilakukan pengangkatan tumor. Fase 1 memiliki karakter hipertensi periodik dan mungkin terjadi aritmia akibat pelepasan katekolamin dari tumor. Fase 2 memiliki karakter terjadinya hipotensi akibat terjadinya penurunan mendadak kadar katekolamin endogen.

Pada saat intraoperatif, dibutuhkan obat-obatan yang berbeda pada kedua fase pembedahan tersebut. Pada fase 1 diperlukan obat-obatan untuk menurunkan tekanan darah, sementara pada fase 2 diperlukan obat-obatan untuk meningkatkan tekanan darah. Obat-obatan tersebut perlu dipersiapkan sebelum memulai operasi. Pada kasus yang diambil, fase-fase intraoperatif sesuai dengan teori yang dikemukakan, dan terjadi *swing* hemodinamik yang membutuhkan obat-obatan tersebut.

#### Daftar Pustaka

1. Rudin Domi, Hektor Sula, Myzafer Kaci, Sokol Paparisto, Artan Bodeci, Astrit Xhemali. *Anesthetic Considerations on Adrenal Gland Surgery*. J Clin Med Res. 2015;7(1):1–7.
2. David E Longnecker. *Anesthesiology*. New York [etc.: McGraw-Hill; 2018.
3. Lee Fleisher. *Anesthesia and Uncommon Diseases: Expert Consult - Online and Print*. [Internet]. London: Elsevier Health Sciences; 2012 [cited 2022 Jan 13]. Available from: <http://public.ebib.com/choice/publicfullrecord.asp?x?p=1430595>
4. Roberta L Hines, Katherine E Marschall. *Stoelting's anesthesia and co-existing disease* [Internet]. 2018 [cited 2021 Apr 21]. Available from: <https://www.clinicalkey.com/dura/browse/bookChapter/3-s2.0-C20150003987>
5. *Anesthesia for the adult with pheochromocytoma -*

UpToDate [Internet]. [cited 2022 Jan 24]. Available from:

[https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-the-adult-with-](https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-the-adult-with-pheochromocytoma#H3942084089)

[pheochromocytoma#H3942084089](https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-the-adult-with-pheochromocytoma#H3942084089)

6. Julian Naranjo, Sarah Dodd, Yvette N. Martin. *Perioperative Management of Pheochromocytoma*. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2017 Aug;31(4):1427–39.
7. John F. Butterworth. *Morgan & Mikhail's clinical anesthesiology. Sixth edition*. Mackey DC, Wasnick JD, Morgan GE, Mikhail MS, editors. New York: McGraw-Hill; 2018. 1393 p. (A Lange medical book).
8. Laurent Brunaud, Myriam Boutami, Phi-Linh Nguyen-Thi, Brendan Finnerty, Adeline Germain, Georges Weryha, et al. *Both preoperative alpha and calcium channel blockade impact intraoperative hemodynamic stability similarly in the management of pheochromocytoma*. Surgery. 2014

Dec;156(6):1410–7; discussion1417-1418.

9. M. F. Roizen, R. W. Horrigan, M. Koike, E. I. Eger, M. F. Mulroy, B. Frazer, et al. *A PROSPECTIVE RANDOMIZED TRIAL OF FOUR ANESTHETIC TECHNIQUES FOR RESECTION OF PHEOCHROMOCYTOMA*. Anesthesiology. 1982 Sep 1;57(3):A43–A43.
10. C. Prys-Roberts. *Phaeochromocytoma--recent progress in its management*. Br J Anaesth. 2000 Jul;85(1):44–57.
11. Steven L. Shafer, James P. Rathmell, Pamela Flood. *Stoelting's pharmacology and physiology in anesthetic practice. Fifth edition*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2015. 900 p.
12. Yan-Sheng Jin, Mao-Xiao Fan. *Pheochromocytoma Characterizing Both Fever and Acute Renal Failure*. Chin Med J (Engl). 2017 Mar 5;130(5):617–8.