

## Teknik Anestesia Epidural Dalam Operasi Herniotomi pada Pasien *Atrial Septal Defect* dengan Hipertensi Pulmonal

### *Epidural Anesthesia Technique in Herniotomy Surgery in Atrial Septal Defect Patients with Pulmonal Hypertension*

Christine<sup>✉</sup>, Adinda Putra Pradhana, Dewa Ayu Mas Shintya Dewi

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana/  
RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah, Denpasar, Indonesia

✉Korespondensi: [Cstbius2022@gmail.com](mailto:Cstbius2022@gmail.com)

#### **ABSTRACT**

**Background:** *Atrial septal defect (ASD) is the most common acyanotic heart defect, accounting for about 10% of adult patients with congenital heart defects. Atrial septal defects (ASD) are classified into 4 types based on the part of the atrial septum that fails to form, namely ostium secundum (85%), ostium primum (10%), sinus venosus (5%) and coronary sinus defects (rare).*

**Case:** *A 55-year-old male with a right responsible inguinal hernia with atrial septal defect and moderate pulmonary hypertension. The patient was inserted with an epidural catheter at L4-L5 after being confirmed with loss of resistance with saline and a test dose. Epidural regimen given bupivacaine 0.25% + lidocaine 1% volume 10 mL. In this case, we titrate with norepinephrine 0.15-0.3 mcg/kgBW/minute and dobutamine 2.5-5 mcg/kgBW/min. Postoperative analgesia was epidural analgesia with bupivacaine 0.0625% + morphine 0.5 mg volume 10 mL every 12 hours, and paracetamol 500 mg tablets every 6 hours for analgesia.*

**Discussion:** *Epidural anesthesia technique was chosen because it has a longer onset and less hemodynamic variation compared to spinal anesthesia techniques or combined spinal-epidural techniques. General anesthesia technique was not recommended. The principle of ASD treatment is to maintain cardiac output and avoid a decrease in systemic vascular resistance. Maintain systemic vascular resistance based on mean arterial pressure thereby avoiding any change in the direction of the shunt.*

**Conclusion:** *In this case report we can conclude that the epidural anesthetic technique can be applied safely in herniotomy cases with comorbid atrial septal defects with pulmonary hypertension.*

**Keywords:** *acyanotic heart disease; atrial septal defect; epidural; herniotomy; pulmonary hypertension*

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** *Atrial septal defect* (ASD) merupakan kelainan jantung asianotik yang paling sering terjadi, sekitar 10% dari pasien dewasa dengan kelainan jantung kongenital. *Atrial septal defect* (ASD) di klasifikasikan menjadi 4 tipe berdasarkan bagian atrium septum yang gagal terbentuk, yaitu ostium sekundum (85%), ostium primum (10%), sinus venosus (5%) dan defek koronari sinus (jarang).

**Kasus:** Laki laki usia 55 tahun dengan kasus hernia inguinalis lateralis dekstra *reponible* dengan ASD dan hipertensi pulmonal derajat sedang. Pasien dilakukan insersi epidural kateter di L4-L5 setelah di konfirmasi dengan *loss of resistance* dengan *saline* dan *test dose*. Regimen epidural yang diberikan *bupivacaine* 0,25% + *lidocaine* 1% volume 10 mL. Intraoperatif diberikan titrasi *norepinephrine* dengan dosis titrasi 0,15-0,3 mcg/kgBB/menit dan tirasi *dobutamine* 2,5-5 mcg/kgBB/menit. Pengobatan *postoperatif* analgesia pengobatan epidural *bupivacaine* 0,0625% + morfin 0,5 mg volume 10 mL tiap 12 jam, dan parasetamol 500 mg tiap 6 jam tablet untuk obat analgesia.

**Pembahasan:** Teknik anestesi epidural dipilih karena memiliki onset yang lebih lama dan hemodinamik variasi yang lebih kurang dibandingkan dengan teknik anestesi spinal atau kombinasi teknik spinal-epidural. Sedangkan teknik general anestesi tidak dipilih karena berisiko terhadap resistensi vaskular pulmonal dan dapat mengubah arah *shunting*. Prinsip dari penanganan ASD adalah untuk mempertahankan *cardiac output* dan menghindari adanya penurunan dari resistensi sistemik vaskular. Mempertahankan resistensi sistemik vaskular berdasarkan dengan *mean arterial pressure* sehingga menghindari adanya perubahan arah *shunt*.

**Kesimpulan:** Pada laporan kasus ini dapat kami simpulkan bahwa teknik anestesi epidural dapat diterapkan secara aman pada kasus herniotomi dengan komorbid ASD dengan hipertensi pulmonal.

**Kata Kunci:** *atrial septal defect*; epidural; herniotomi; hipertensi pulmonal; penyakit jantung asianotik

**PENDAHULUAN**

*Atrial septal defect* (ASD) merupakan kelainan jantung asianotik yang paling sering terjadi, sekitar 10% dari pasien dewasa dengan kelainan jantung kongenital. *Atrial septal defect* (ASD) memiliki prevalensi yang lebih tinggi pada wanita. Kasus ASD ditemukan 30-40% kasus kelainan jantung kongenital pada dewasa, dan sering bersifat asimtomatik hingga usia pertengahan dengan gejala yang sering terjadi akibat dari komplikasi aritmia atrial dan paradoksikal emboli. *Atrial septal defect* (ASD) di klasifikasikan menjadi 4 tipe berdasarkan bagian atrium septum yang

gagal terbentuk, yaitu ostium sekundum (85%), ostium primum (10%), sinus venosus (5%) dan defek koronari sinus (jarang). *Atrial septal defect* (ASD) menyebabkan *shunting* dari kiri ke kanan yang menyebabkan ventrikel kanan hipertrofi. Pada kondisi selanjutnya dapat menyebabkan adanya hipertensi pulmonal yang diakibatkan oleh aliran arteri pulmoner yang meningkat. Hipertrofi ventrikel kanan dan hipertensi pulmonal dapat menyebabkan atrial fibrilasi, gagal jantung kongestif dan terjadi *shunt reversal* yaitu sindrom *eisenmenger*.

Penanganan kondisi terhadap adanya perubahan resistensi sistemik vaskular dan resistensi vaskular pulmonal merupakan hal yang penting untuk penanganan pasien dengan ASD pada pembedahan non kardiak. Pada kasus ini terdapat keberhasilan dalam penanganan ASD yang besar hipertrofi ventrikel kiri, katup mitral regurgitasi yang berat, katup trikuspid regurgitasi berat dan terdapat hipertensi pulmonal yang menjalani tindakan herniotomi dengan teknik epidural anestesi.<sup>1-4</sup>

### KASUS

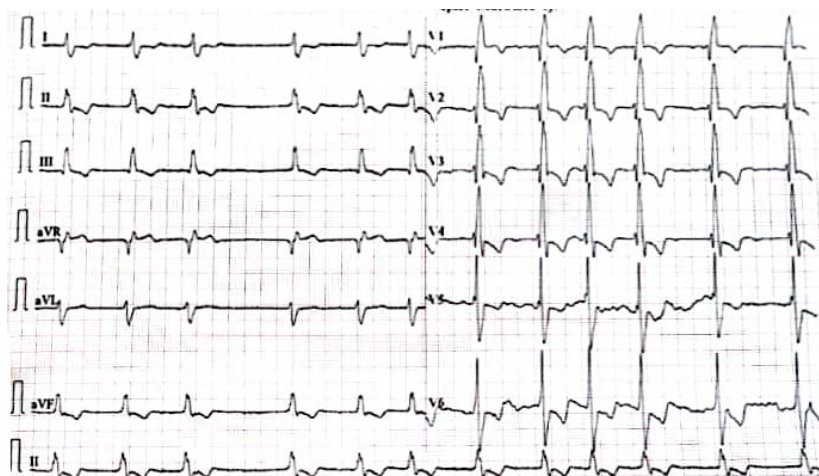
Pasien laki laki usia 55 tahun dengan kasus hernia inguinalis lateralis dekstra *reponible* dengan ASD dan hipertensi pulmonal datang dengan keluhan benjolan di lipatan paha kanan sejak 3 tahun yang lalu. Pada awalnya benjolan masih dapat keluar masuk. Namun sejak 2 bulan yang lalu, pasien mengeluhkan nyeri pada daerah benjolan, namun benjolan masih dapat keluar masuk. Pasien direncanakan tindakan herniotomi dan herniorafi. Pasien mempunyai riwayat jantung berdebar yang dirasakan sejak 4 tahun yang lalu. Pasien berobat ke dokter jantung, dan dikatakan terdapat kebocoran pada jantung dan disarankan untuk dilakukan tindakan pembedahan jantung, namun pasien menolak. Pasien telah dilakukan tindakan katerisasi jantung, namun dikatakan gagal. Pasien saat ini mengeluhkan sesak napas hanya jika aktivitas berat. Pasien saat ini konsumsi sildenafil 25 mg tiap 8 jam, spironolaktone 25 mg, bisoprolol 2,5 mg, furosemide 40 mg, warfarin 2 mg tiap 24

jam dan beraprost 20 mg tiap 8 jam. Pasien sudah menghentikan konsumsi warfarin 5 hari sebelum tindakan. Pasien rutin konsumsi obat obatan tersebut sejak 3 tahun yang lalu.

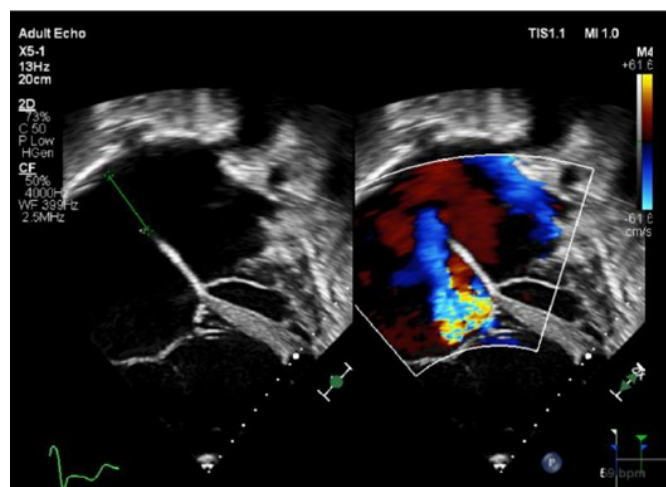
Hasil pemeriksaan fisik, laju nadi 73 kali per menit, regular, dan tekanan darah 100/70 mmHg, dengan saturasi oksigen 97% tanpa pemberian oksigen, dengan normal tekanan jugular vena. Pemeriksaan sistem respiratori ditemukan normal. Pemeriksaan kardiovaskular ditemukan, murmur sistolik dengan *intercostal space* II-IV pada parasternal kiri *grade* 3/6. Pemeriksaan hematologi dan kimia klinik pasien dalam batas normal. Hasil rontgen thorax terdapat kardiomegali dengan *cardiothoracic ratio* 71% (Gambar 1) dengan kecurigaan hipertensi pulmonal dan hasil *electrocardiogram* (EKG) terdapat atrial fibrilasi dengan *complete right bundle branch block* (Gambar 2). *Transthoracal echocardiogram* menunjukkan hasil ASD ukuran 35mm dengan *shunt* dari kiri ke kanan dengan *ejection fraction* (EF) 71%, dengan ruang jantung atrium kiri, atrium kanan dan ventrikel kanan dilatasi dan ventrikel kiri hipertrofi konsentrik, dengan katup mitral regurgitasi berat, katup trikuspid regurgitasi berat, dengan kemungkinan tinggi adanya hipertensi pulmonal, Pulmonal regurgitasi ringan, dan regurgitasi aorta yang ringan, mPAP 46 mmHg dan RVSP 76 mmHg (Gambar 3). Pasien belum pernah dilakukan penyadapan jantung kanan.



**Gambar 1.** Foto rontgen menunjukkan kardiomegali dengan kecurigaan hipertensi pulmonal



**Gambar 2.** Elektrokardiogram



**Gambar 3.** *Transthoracic echocardiogram* pasien menunjukkan ostium sekundum ASD dengan ukuran 35 mm

Setelah dilakukan pemeriksaan preoperatif secara keseluruhan, pasien dijelaskan mengenai risiko dan komplikasi pembiusan dan telah di mengerti oleh pasien. Pasien setuju untuk dilakukan pembiusan. Pasien dipersiapkan untuk tindakan operasi dengan mengedukasi untuk dipuaskan sesuai dengan panduan yaitu 8 jam sebelum tindakan untuk makan, dan untuk konsumsi air bisa terakhir 2 jam sebelum tindakan. Semua pengobatan penyakit jantung pasien dilanjutkan kecuali warfarin. Pemasangan akses vena perifer dipasang dengan 18G dan pemberian kebutuhan cairan per jam pasien diberikan. Dilakukan pemasangan monitor sesuai standard yaitu untuk memantau laju nadi, laju napas, saturasi oksigen dan temperatur. Pemasangan monitoring tekanan darah invasif yaitu arterial *line* dilakukan di arteri radial kanan. Pasien diberikan cairan *ringer lactat* untuk memenuhi kebutuhan cairan pasien.

Dilakukan insersi epidural kateter di L4-L5 setelah di konfirmasi dengan *loss of resistance* dengan *saline* dan *test dose* untuk intraoperatif anestesia dan *postoperatif* analgesia. Regimen epidural yang diberikan *bupivacaine* 0,25% + *lidocaine* 1% volume 10 mL. Intraoperatif diberikan titrasi *norepinephrine* dengan dosis titrasi 0,15-0,3 mcg/kgBB/menit dan tirasi *dobutamine* 2,5-5 mcg/kgBB/menit. *Norepinephrine* dan *dobutamine* dititrasi turun hingga dihentikan setelah operasi selesai. Oksigen diberikan dengan kanul nasal tiga liter per menit. Pada saat intraoperatif, laju nadi pasien bervariasi dari 77 hingga 106 kali per menit, dengan *mean arterial pressure* diantara 60 dan 96 mmHg dan saturasi oksigen diantara 97 – 99%. Total cairan masuk selama *durante* operasi *ringer lactate* 200 mL, produksi urine 200 mL dan

perdarahan 5 mL. Selama *durante* operasi, regimen epidural tidak dilakukan penambahan. Total durasi operasi selama 1 jam. Selama *durante* pasien tidak mengeluhkan adanya nyeri, mual ataupun muntah.

Pascabedah, obat analgesia yang diberikan pada pasien adalah epidural *bupivacaine* 0,0625% + morfin 0,5 mg volume 10 mL tiap 12 jam dan parasetamol 500 mg tiap 6 jam tablet, dengan skala nyeri 0. Setelah operasi pasien dilakukan pemantauan di ruang pemulihan selama 1 jam, dan dirawat di ruangan intensif. Pada saat di ruangan intensif di berikan pengobatan epidural *bupivacaine* 0,0625% + morfin 0,5 mg volume 10 mL tiap 12 jam, dan parasetamol 500 mg tiap 6 jam tablet untuk obat analgesia, untuk obat jantung pasien dilanjutkan yaitu furosemide 40 mg tiap 24 jam, beraprost 20 mcg tiap 8 jam, bisoprolol 2,5 mg tiap 24 jam, sildernafil 25 mg tiap 6 jam dan spironolakton 25 mg tiap 24 jam. Pengobatan warfarin pasien dilanjutkan. Pasien dipindahkan ke ruangan perawatan setelah dilakukan pemantauan 24 jam pascabedah di ruangan intensif. Pasien dilakukan pemeriksaan lanjutan *follow up* didapati pasien menyangkal adanya keluhan sesak napas, nyeri dada, atau nyeri *postoperatif*. Pasien dipulangkan pada hari kedua pascabedah.

## PEMBAHASAN

*Atrial septal defect* (ASD) adalah penyakit jantung kongenital yang paling banyak terdapat pada orang dewasa. Penyakit ASD terdapat adanya lubang pada sekat interatrium yang mengakibatkan darah dari vena pulmonalis kembali dari atrium kiri ke atrium kanan, yang menyebabkan adanya dilatasi atrium dan ventrikel kanan. Arah dari *shunting* berdasarkan

kelainan dan komplans dari ventrikel. Kelainan kecil dengan ukuran diameter kurang dari 0,5 cm merupakan ukuran kecil dan tidak terdapat adanya kejadian signifikan. Namun kelainan dengan ukuran lebih dari 2 cm, berhubungan dengan perubahan arah aliran darah. Pada sebagian besar kasus dengan ASD, ventrikel kanan lebih fleksibel dari ventrikel kiri, sehingga darah yang telah teroksigenasi pada atrium kiri mengalir ke atrium kanan melalui sekat di interatrium, menyebabkan adanya peningkatan aliran darah dan pembesaran atrium kanan, ventrikel kanan dan arteri pulmoner. Jika terjadi kegagalan fungsi ventrikel kanan, *shunt* dapat berubah arah menjadi dari kanan ke kiri.<sup>4,5</sup>

*Atrial septal defect* (ASD) adalah kelainan kongenital yang ditemukan sekitar 22-40% kelainan kongenital pada orang dewasa, dan ostium sekundum merupakan tipe yang paling sering di jumpai pada 60-70% pada semua kasus. Pasien dengan ASD bersifat asimptomatik dari usia anak-anak hingga dewasa. Gejala akan timbul pada saat menuju usia tua. Pada usia sekitar 40 tahun, 90% pasien yang tidak berobat akan menimbulkan gejala. Komplikasi ASD tipe sekundum yang tidak terkoreksi adalah dapat menyebabkan hipertensi arteri pulmonal, gagal jantung kanan, atrial fibrilasi atau *flutter*, stroke dan sindrom *eisenmenger*. Hipertensi pulmonal dapat dibagi menjadi 3 derajat berdasarkan beratnya yaitu ringan (36-49 mmHg), sedang (50-59 mmHg) dan berat (60 mmHg). Pada pasien laporan kasus ini memiliki derajat hipertensi pulmonal sedang yaitu 46 mmHg.<sup>5,7</sup>

Tujuan penanganan pasien ASD adalah untuk menghindari peningkatan pada *pulmonary vascular resistance* (PVR), menghindari adanya penurunan *venous*

*return* dan menghindari adanya penurunan dari *systemic vascular resistance* (SVR), dan menghindari adanya depresi miokard. Kondisi dimana *preload* dan *afterload* dapat di jaga, anestesi regional dapat menjadi pilihan. Epidural analgesia tidak hanya dapat menghindari peningkatan pada PVR, namun dapat memberikan analgesia yang optimal. General anestesi dapat menyebabkan perubahan pada PVR dan mengubah arah *shunt*.<sup>6,8</sup>

Penanganan anestesi pada pasien dengan ASD yaitu terfokus pada arah *shunting* dan mencegah adanya fenomena *shunt* hipoksik (*shunt* kanan ke kiri). Perubahan SVR dan PVR merupakan 2 parameter yang dipengaruhi oleh sedasi dan tipe anestesi dan merupakan faktor yang berkaitan dengan arah *shunting*. Laju nadi dan kontraktilitas tidak terlalu berperan penting dibandingkan dengan SVR dan PVR. Fenomena *shunt* hipoksik perlu dihindari dengan mencegah penurunan SVR dibandingkan dengan PVR, yang dapat terjadi pada kondisi seperti bronkospasme dan laryngospasme dengan adanya upaya ventilasi yang kuat dan anestesi yang dalam dikombinasi dengan kondisi hypovolemia. Penggunaan fraksi oksigen yang tinggi dengan durasi yang lama dapat menyebabkan penurunan dari PVR sehingga meningkatkan adanya *shunting* dari kiri ke kanan.<sup>1,2</sup>

Obat-obatan general anestesi seperti anestesi inhalasi, propofol, barbiturat dan etomidate dapat menurunkan SVR sehingga perlu diberikan secara hati-hati untuk meminimalisir respons dan mempertahankan SVR. Strategi yang diperlukan adalah resusitasi cairan yang cukup dan menghindari hipoksia yang perlu dilakukan. Pengobatan yang perlu dihindari adalah ketamin karena dapat meningkatkan stimulasi simpatetik dan

dapat meningkatkan SVR dan PVR. Walaupun tidak diketahui efek yang lebih dominan terhadap SVR atau PVR, secara umum obat ketamine perlu dihindari karena dapat mengganggu arah dari *shunt*. Perioperatif hipotermia dapat meningkatkan PVR, dan dapat berisiko terjadinya hipertensi pulmonal. Selama operasi perlu menurunkan PVR dan menjaga normothermia. Pada pasien ini suhu badan pasien dalam *range* normal hingga tindakan selesai operasi sehingga tidak mengganggu PVR pasien.<sup>1,9-11</sup>

Pada pasien dengan general anestesi dengan ASD dapat menyebabkan disaritmia (5-10%), blok jantung, gagal jantung, dan infeksi endocarditis. Kondisi hipotensi, hipoksemia, hiperkarbia dan hipotermia perlu dihindari pada saat durante pembedahan, sehingga tidak menyebabkan *shunt* yang berubah arah (sindrom *eisenmenger*). Pada beberapa studi sebelumnya *regional anesthesia* menjadi pilihan anestesi, pada pasien ini menggunakan regional anestesi. Pada kondisi dimana terdapat onset akut, hipotensi yang tidak terkendali dan instabilitas hemodinamik dapat menyebabkan *shunt* yang terbalik. Sehingga perlu digunakan adanya ionotropik. Pencegahan adanya instabilitas hemodinamik pada pasien ini yaitu dengan pemberian *dobutamine* dan ionotropik.<sup>6,12-14</sup>

Menurut studi yang dilakukan oleh Madaan et al. penanganan kasus ASD yang besar dengan adanya hipertensi pulmonal yang berat yaitu menggunakan kombinasi spinal dan epidural. Spinal yang digunakan yaitu dosis rendah 7,5 mg *bupivacaine* dengan *adjuvant* 20 ug *fentanyl* di lakukan di L3-L4. Setelah 30 menit operasi, epidural kateter diberikan dengan 0,5% *bupivacaine* 4 ml yaitu 20 mg, untuk mempertahankan blok motorik pada ketinggian T8-T10 pada

operasi total abdominal histrektomi.<sup>2</sup> Studi lainnya oleh Bengali et al. menggunakan epidural analgesia pada kasus *sectio cesarean* pada ASD dengan hipertensi pulmonal. Pasien dilakukan pemasangan epidural di celah L2-L3 pada pasien dengan posisi lateral ke kiri, pasien diberikan obat 0,5% *ropivacaine* sebanyak 10 mL. Blok sensorik hingga di level T8 selama menit ke 8, terdapat adanya kejadian hipotensi hingga 80/60 mmHg dan diberikan efedrin 10 mg dan hipotensi tertangani.<sup>6</sup> Studi yang lain oleh Gupta et al. menggunakan epidural pada celah L3-L4 dengan total pemberian volume 13 mL 2% *lignocaine* dengan adrenalin 5 ug/mL dan 1 ml natrium bikarbonat and 1 ml tramadol yang didilusi hingga 5 mL *saline* sebagai *adjuvant*, diberikan secara incremental 5 mL, mencapai blok T4 untuk kasus *sectio cesarean* emergensi dengan adanya ASD dengan stenosis pulmonal yang berat dengan *shunt* kanan ke kiri.<sup>8</sup>

Pada laporan kasus dilakukan insersi epidural kateter di L4-L5 dengan pemberian obat *bupivacaine* 0,25% + *lidocaine* 1% volume 10 mL. Intraoperatif diberikan titrasi *norepinephrine* dengan dosis titrasi 0,15-0,3 mcg/kgBB/menit dan tirasi *dobutamine* 2,5-5 mcg/kgBB/menit. *Norepinephrine* dan *dobutamine* dititrasi turun hingga dihentikan setelah operasi selesai. Pada laporan kasus ini mengikuti teknik yang dilakukan oleh Bengali et al. dan Gupta et al.<sup>2,6,8,15</sup>

Teknik anestesi epidural dipilih karena memiliki onset yang lebih lama dan hemodinamik variasi yang lebih sedikit dibandingkan dengan teknik anestesi spinal atau kombinasi teknik spinal-epidural. Sedangkan teknik general anestesi tidak dipilih karena berisiko terhadap resistensi vaskular pulmonal dan dapat mengubah arah *shunting*.

Prinsip dari penanganan ASD adalah untuk mempertahankan *cardiac output* dan menghindari adanya penurunan resistensi sistemik vaskular. Mempertahankan resistensi sistemik vaskular berdasarkan dengan *mean arterial pressure* sehingga menghindari adanya perubahan arah *shunt*.<sup>8</sup>

### KESIMPULAN

Pada laporan kasus ini dapat kami simpulkan bahwa teknik anestesi epidural dapat diterapkan secara aman pada kasus herniotomi dengan komorbid *atrial septal defect* (ASD) dengan hipertensi pulmonal.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Yen P. ASD and VSD flow dynamics and anesthetic management. *Anesthesia Progress*. 2015 Jul 22;62(3):125–30. doi: 10.2344/0003-3006-62.3.125
2. Madaan V, Gupta R. Anaesthetic management of a case of large ASD with severe pulmonary hypertension—case presentation. *Ain-Shams Journal of Anesthesiology*. 2022;14(1):1–4. doi: 10.1186/s42077-022-00232-3
3. Bolabandi R, Akash S, Bagalkotkar N. Anesthetic management of a parturient with large atrial septal defect and mild pulmonary hypertension. *Medical Innovatica*. 2019 Jul 1;8(1):37–40
4. Kone, J. (2015) ‘Anesthetic management of an atrial septal defect in adult-case report’, *Journal of Anesthesia & Critical Care: Open Access*, 3(5), pp. 1–2. doi: 10.15406/jaccoa.2015.03.00112
5. Diaconu, C. (2011) ‘Atrial Septal Defect in an Elderly Woman a Case Report’, *Journal of Medicine and Life*, 4(1), pp. 91–93. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3056427/> (Accessed: 26 August 2023)
6. Bengali, R. (2015) ‘Epidural anesthesia for cesarean section in atrial septal defect with pulmonary hypertension’, *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 4(57), pp. 10007–10009. doi: 10.14260/jemds/2015/1446
7. Karaaslan, E. (2017) ‘Emergency cesarean in a patient WITH atrial septal defect’, *Eastern Journal Of Medicine*, 22(4), pp. 218–220. doi: 10.5505/ejm.2017.25238
8. Gupta, B. et al. (2016) ‘Incremental epidural anaesthesia for emergency caesarean section in a patient with ostium secundum atrial septal defect and severe pulmonary stenosis with right to left shunt’, *Indian Journal of Anaesthesia*, 60(5), pp. 363–364. doi: 10.4103/0019-5049.181613
9. Park, Y. and Kim, J. (2020) ‘Anesthetic management of a patient with large atrial septal defect undergoing laparoscopic cholecystectomy: A case report’, *Saudi Journal of Anaesthesia*, 14(2), pp. 249–252. doi: 10.4103/sja.sja\_638\_19
10. Kumar B, Soni S, Jafra A. Anesthetic management of double atrial septal defect with moderate pulmonary hypertension emergency caesarean section. *Journal of Anesthesia & Clinical Research*. 2019;10(2). doi: 10.4172/2155-6148.1000876
11. Post MC. Association between pulmonary hypertension and an atrial septal defect. *Netherlands Heart Journal*. 2013;21(7–8):331–2. doi: 10.1007/s12471-013-0432-9



12. Cannesson M, Earing MG, Collange V, Kersten JR, Riou B. Anesthesia for noncardiac surgery in adults with congenital heart disease. *Anesthesiology*. 2009;111(2):432–40. doi: 10.1097/aln.0b013e3181ae51a6
13. Rajagopal S, Ruetzler K, Ghadimi K, Horn EM, Kelava M, Kudelko KT, et al. Evaluation and management of Pulmonary Hypertension in noncardiac surgery: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2023;147(17):1317–43. doi: 10.1161/cir.0000000000001136
14. Bennett JM, Ehrenfeld JM, Markham L, Eagle SS. Anesthetic management and outcomes for patients with pulmonary hypertension and intracardiac shunts and Eisenmenger Syndrome: A Review of Institutional experience. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2014;26(4):286–93. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2013.11.022>
15. Omair D, Padmanabha S. Anaesthetic management of a patient with Atrial Septal Defect with Pulmonary Hypertension posted for Total Abdominal Hysterectomy: a Case Report. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)*. 2014 Aug;13(8):1–3. doi: <https://doi.org/10.9790/0853-13830103>