



Managemen Anestesi pada Congenital Diaphragmatic Hernia dengan Ventrikel Septal Defek dan Atrium Septal Defek pada Pasien Pediatrik : Laporan Kasus

Mauritius Septa Kristiawan¹, Adinda Putra Pradhana², I Putu Kurniyanta¹, Ketut Wibawa Nada¹, Novandi Kurniawan³, Tjokorda Gde Agung Senapathi¹

1. Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Universitas Udayana, Denpasar, Indonesia
2. Faculteit Medische Wetenschappen, University Medical Center Groningen, Groningen, Netherlands
3. Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Rumah Sakit Puri Bunda, Denpasar, Indonesia

Abstrak

Congenital diaphragmatic hernia (CDH) merupakan kelainan kongenital pada diafragma yang terjadi pada pediatri. Insiden terjadinya hernia tipe *Borchdalek* lebih sering terjadi pada sisi kiri dari pada sisi kanan. Penyulit lain pada CDH adalah hipoplasia paru, hipertensi paru dan kelainan pada jantung. Pada kasus ini kami mendiskusikan bayi 12 hari dengan kelainan CDH sisi kanan dengan kelainan jantung berupa ventrikel septal defek (VSD) dan atrium septal defek (ASD) yang dilakukan operasi laparotomi hernia. Manajemen anestesi pada pasien ini menggunakan inhalasi sevoflurane, fentanil, volume tidal rendah, obat inotropik dengan kondisi hemodinamik yang stabil selama pembedahan. Kami melaporkan manajemen anestesi dengan sevoflurane yang dikombinasi dengan volume tidal rendah dan inotropik dobutamine pada operasi congenital diaphragmatic hernia dengan VSD dan ASD membantu dalam keberhasilan intraoperatif. Setelah operasi, pasien dilakukan perawatan di NICU untuk perawatan secara ketat.

Kata Kunci: *Congenital diaphragmatic hernia* (CDH), ASD, VSD, dobutamine, Sevoflurane

Abstract

Congenital diaphragmatic hernia (CDH) is a congenital defect of the diaphragm that occurs in pediatric patients. The incidence of the *Bochdalek* type hernia is more commonly found on the left side than on the right side. Other complications of CDH include pulmonary hypoplasia, pulmonary hypertension, and cardiac anomalies. In this case, we discuss a 12-day-old infant with right-sided CDH and cardiac anomalies including ventricular septal defect (VSD) and atrial septal defect (ASD), who underwent hernia laparotomy. Anesthetic management for this patient included sevoflurane inhalation, fentanyl, low tidal volume, and inotropic agents, with stable hemodynamic conditions throughout the surgery. We report that the anesthetic management using sevoflurane in combination with low tidal volume and the inotropic agent dobutamine contributed to successful intraoperative management. Postoperatively, the patient was admitted to the NICU for intensive care.

Keywords: *Congenital diaphragmatic hernia* (CDH), ASD, VSD, dobutamine, Sevoflurane

Pendahuluan

Congenital diaphragmatic hernia (CDH) merupakan kondisi kelainan kongenital pada diafragma yang ditandai dengan penekanan isi rongga abdomen ke dinding dada menghasilkan derajat keparahan dari hipoplasia paru dan hipertensi pulmonal.¹ Angka terjadinya CDH secara global sekitar 2.5 kasus pada 10.000 kelahiran.¹ Angka kejadian pada laki-laki umumnya lebih tinggi dari pada perempuan

2:1.² CDH tipe posterolateral (*Borchdalek*) terjadi pada 70-75% kasus dengan kelainan pada rongga perut sisi kanan 13%.¹ Keadaan kegagalan pembentukan organ jantung (*ventricular septal defects*, *atrial septal defect*, *tetralogy of fallot*) terjadi pada 25%-40% dari kasus CDH.^{1,3}

Pada bayi baru lahir dengan CDH akan memunculkan gejala dalam beberapa menit

hingga jam setelah lahir. Gejala klasik dari CDH terdiri dari sianosis, sesak napas, dinding perut tampak cekung (*scaphoid*), penurunan suara paru, suara peristaltik usus ke arah dinding dada.⁴ Manajemen anestesi pada pasien dengan CDH merupakan suatu tantangan bagi seorang anestesisi. Manajemen anestesi pada pasien dengan CDH memerlukan ketelitian dan kecermatan agar tidak terjadi morbiditas dan mortalitas selama operasi. Komplikasi perioperatif termasuk kegagalan sistem respirasi (28%), edema paru (11%), gagal ginjal akut (7%), syok sepsis (7%), kematian pasca operasi (7%).²

Kelainan bawaan pada jantung akan mempengaruhi buruknya prognosis pada pasien CDH. Kelainan jantung pada CDH umumnya *ventricular septal defect* pada 20% pasien CDH.⁵ Manajemen anestesi pada pasien CDH dengan *atrial septal defect* (ASD) dan *ventricular septal defect* (VSD) berbeda pada pasien tanpa kelainan jantung. Umumnya pembiusan pada pasien CDH dilakukan dengan pemberian opioid dosis tinggi, namun pada kasus ini kami menggunakan multimodal anestesi dengan sevoflurane dan opioid disertai penggunaan obat inotropik untuk mempertahankan hemodinamik pasien. Operasi berhasil dilakukan tanpa adanya komplikasi dalam 24 jam pasca pembedahan dan pasien dirawat di NICU dengan menggunakan ventilator mekanik.

Corresponding Author: Mauritus Septa Kristiawan
Denpasar, Indonesia
mauritus.septa@gmail.com

Submitted: 22-Jun-2025
Accepted: 01-Jul-2025

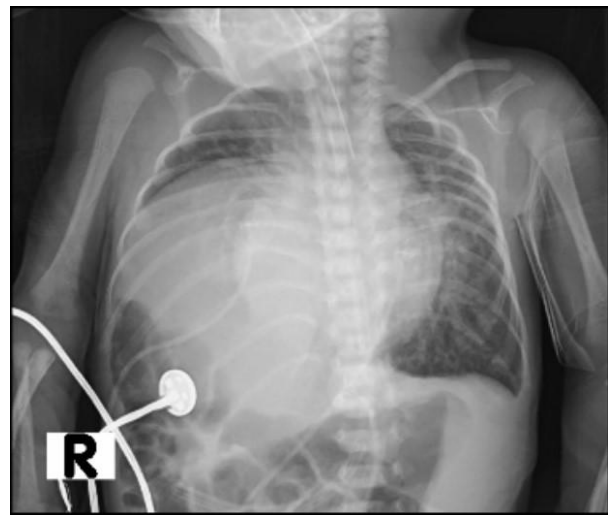
Revised: 24-Jun-2025
Published: 08-Aug-2025

Laporan Kasus

Laki-laki usia 12 hari dengan diagnosis *Congenital Diaphragmatic Hernia* (CHD), dirawat di ruang *neonatal intensive Care unit* (NICU) dengan keluhan sesak dan bibir berwarna kebiruan sejak lahir. Pasien lahir dengan berat badan 1800 gram. Riwayat infeksi dan sakit selama kehamilan disangkal oleh ibu pasien. Tidak ada riwayat serupa dalam

keluarga. Pada pasien telah dilakukan pemeriksaan rontgent thorax dan abdominal, dan telah didiagnosis hernia diaphragmatika. Pasien telah terintubasi dan ditangani di NICU dengan menggunakan ventilator. Pada pemeriksaan lebih lanjut, pasien didiagnosis dengan CDH pada dada kanan (*suspect eventration* diaphragma dd hernia diaphragmatica kanan) dan di rencanakan laparotomi repair hernia.

Saat dilakukan perioperasi, pasien menggunakan ventilator mekanik dengan *pressure control*, *peak inspiratory pressure* (PIP) 19 mmHg, *positive end-expiratory pressure* (PEEP) 6,5 mmHg, frekuensi pernapasan 40 kali permenit, perbandingan inspirasi : ekspirasi 1:2 dan fraksi oksigen yang diberikan 25%. Terdapat retraksi pada subkosta, suara vesikular menurun pada paru kanan, tidak didapatkan *wheezing*, saturasi 100% pada kaki kanan (*postductal*) dan 95% pada tangan kanan (*preductal*). Pada jantung didapatkan nadi 148-158 kali permenit dengan irama yang regular, didapatkan murmur. Pada pemeriksaan perut, perut tampak cekung (*scaphoid*) dengan tidak teraba limfa dan hati, suara bising usus normal.



Gambar 1. Diaphragmatik hernia sisi kanan yang tampak opasitas pada subdiaphragma

Pada pemeriksaan laboratorium didapatkan hasil darah lengkap yang normal. Pada pemeriksaan kimia klinik didapatkan hipokalemia 2,29 mmol/L. Pada pemeriksaan analisa gas darah didapatkan asidosis

respiratorik yang terkompensasi, dengan pH 7,396, pCO₂ 57,7 mmHg, pO₂ 54,00 mmHg, BE_{ef} 11 mmol/L, HCO₃⁻ 35,40 mmol/L, SO₂c 87,0 %, TCO₂ 37 mmol/L, Na 141 mmol/L, K 4,3 mmol/L. Pada pemeriksaan rontgent dada kesan pneumonia dengan diafragma kanan letak tinggi dengan opasitas subdiaphragma disertai struktur tubuler menyerupai loop usus yang terproyeksi pada basal *hemithorax* kanan *suspect* eventration diaphragma. (gambar 1) Pada Ekokardiografi didapatkan *Large PM VSD L to R Shunt with MSA, small ASD secundum L to R shunt with IAS aneurysm*.



Gambar 2. 24 jam postoperatif chest X Ray

Persiapan preoperatif pada pasien disiapkan persetujuan tindakan anestesi, matras warmer, pengaturan suhu, STATIC, obat-obatan kegawatdaruratan, bungkus plastik, stetoskop precordial, glucometer, sensor suhu dan monitor. Pasien kemudian ke kamar operasi, dimana diperiksa kembali simetris kedua paru untuk memastikan letak ETT. Pada pipa orogastric dilakukan aspirasi untuk mengosongkan lambung, kemudian diberikan premedikasi dengan 0.1 mg sulfas atropine dan diinduksi dengan sevoflurane dengan MAC kurang dari 1 dan oksigen. Kami menggunakan

oksigen yang dicampur dengan udara, sevoflurane dan pemberian fentanil untuk mempertahankan kedalaman anestesi. Selama intra operasi, kami menggunakan dobutamin 5 mcg/kgbb/jam untuk mempertahankan hemodinamik pasien agar shunt pasien tidak berubah. Manajemen ventilasi pada pasien ini kami menggunakan FiO₂ 45%, dengan volume tidal rendah 4-6 ml/kgBB dan PEEP 5-6 mmHg. Fentanil kami berikan dengan 0,5 mcg/kgBB setiap 45 menit. Operasi berlangsung selama 4 jam, selama proses operasi denyut nadi stabil (130-150 kali permenit) dan saturasi oksigen *preductal* dan *postductal* berkisar antara 98%-100%. Pasien diberikan ringer laktat 110 ml selama operasi dan perdarahan kurang lebih 15 cc. Perawatan pasca operasi pasien ke NICU dengan ventilator mekanik.

Pada periode pascaoperatif, paru kanan pasien mengembang dan *recoil* secara normal serta tidak ditemukan suara bising usus pada paru kanan pasien (gambar 2). Dua puluh empat jam pascaoperasi pasien diberikan 10µg fentanil dan parasetamol 20 mg tiap 8 jam secara intravena sebagai analgetik. Management perioperatif pada pasien telah berhasil dilakukan, namun pasien mengalami perburukan dalam 14 hari perawatan dan meninggal pada 30 hari perawatan.

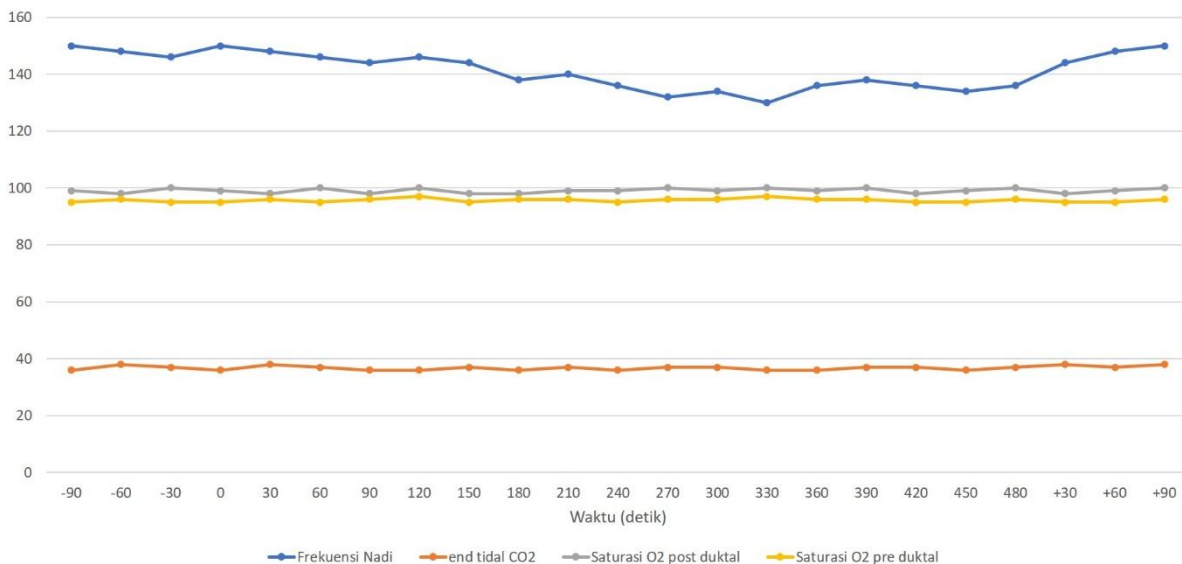
Diskusi

CDH bisa di klasifikasikan menjadi hernia posterolateral (*Borchedalek*), hernia anterior (Morgagni) dan Central hernia.¹ Hernia berkembang pada usia kehamilan 4-12 minggu usia kehamilan.¹ Derajat keparahan struktur anatomi dan konsekuensi patofisiologi dari CDH tergantung dari durasi dan lamanya herniasi organ abdominal yang menekan intra thorakal, dimana hal ini akan menghambat pertumbuhan normal dari paru yang menghasilkan perubahan struktural dan fungsional dari jantung, sirkulasi pada paru, parenkim paru dan jalan napas.¹ Pada pasien dengan CDH, terjadi persisten *pulmonary hypertension* (PPHN) saat lahir, hal ini akan

mempengaruhi keseimbangan persarafan otonom yang berdampak kepada gangguan relaksasi endotelium dari arteri pulmoner dan atau keseimbangan antara mediator vasokonstriksi dan vasodilatasi.¹

Pada penelitian lebih lanjut yang menggunakan *echocardiography*, mempelajari 19 janin sebelum usia kehamilan 24 minggu dengan CDH dan menemukan hypoplasia ventrikel kiri berhubungan dengan 100% kematian pada bayi.¹ Diagnosis CDH dapat terdiagnosis sekitar 60% pada prenatal dengan pemeriksaan ultrasound (usia rata-rata 24 minggu).¹ Karakteristik CDH sisi kiri adanya gambaran dari cairan yang mengisi lambung dan usus kecil pada rongga dada dan bersebelahan dengan jantung. Karakteristik CDH sisi kanan sangat sulit terdeteksi dikarenakan herniasi pada liver dan paru memiliki kemiripan *echogenicity*, Identifikasi dari kantong empedu pada dada merupakan diagnostik CDH sisi kanan.¹ Sekitar 40% bayi dengan CDH tidak terdiagnosis saat prenatal dan saat lahir dengan gambaran napas

yang cepat, retraksi dinding dada, denyut jantung yang cepat dan sianosis setelah lahir. Pada pemeriksaan fisik tampak terlihat dada *barrel-shaped*, perut yang cekung dan hilangnya suara paru pada sisi *ipsilateral*. Pemeriksaan rontgent dada dan abdomen biasanya digunakan sebagai diagnostik dan menunjukkan pergeseran pada organ rongga dada.^{1,6} Pada kasus ini, pasien kami tidak adanya data saat fetomaternal ultrasonografi saat periode perinatal dimana hal ini dapat memberikan gambaran prediksi dari CDH. Saat dilakukan pemeriksaan fisik didapatkan laju pernapasan yang cepat (APGAR score rendah) merupakan manifestasi klinis hernia diafragma yang terjadi dalam 24-48 jam, napas cepat, menangis/mengerang, retraksi dinding dada, pucat, kebiruan serta didapatkan hilangnya suara paru pada sisi kanan, pada perut didapatkan tampak cekung, tidak teraba hati dan limfa serta didapatkan suara bising usus pada dada kanan. Manifestasi ini merupakan salah satu kriteria penting dalam penegakan CDH.⁷



Gambar 3. Hemodinamik perioperatif

Pada kasus dengan CDH penting untuk dilakukan pemantauan denyut jantung, saturasi pre dan post ductal dan analisa gas darah. Tidak terdapat konsensus fraksi oksigen yang ideal untuk resusitasi pada infant dengan CDH, namun penelitian lebih lanjut menunjukkan resusitasi infant dengan CDH menggunakan

fraksi oksigen yang tinggi akan menghilangkan respon *pulmonary vasodilators* dan *pulmonary vascular resistance* (PVR) akan secara signifikan meningkat dibawah tekanan partial oksigen (PaO2) 55 mmHg.¹ Kebanyakan pusat penelitian memulai resusitasi dengan FiO2 lebih dari 50% dan dinaikan untuk mempertahankan

saturasi preductal 80-95%. Jika saturasi preductal melebihi 95%, FiO2 harus diturunkan agar menghindari hiperpireksia. Pada pasien ini didapatkan saturasi preductal 95% dan post ductal 100% dengan FiO2 25%.^{1,2}

The CDH *European (EURO) Consortium* merekomendasikan dilakukan pembedahan setelah pasien dalam kondisi klinis yang stabil, yang didefinisikan sebagai kondisi dengan rata-rata tekanan darah normal, saturasi preductal antara 85-95% dengan FiO2 kurang dari 50%, nilai laktat dibawah 3 mmol/L, urine output lebih dari 1 ml/kg/jam.⁸ Pada kasus ini, pasien sudah dalam kondisi yang optimal dilakukan pembedahan dengan kondisi saturasi *preductal* 95% dengan FiO2 25%, urine output 70 ml selama 24 jam dengan urine output 1.6 ml/kg/jam, serum prokalsitonin 0.26 µg/L sehingga optimal dilakukan pembedahan.

Pada kasus ini kami menggunakan multimodal analgesia dengan induksi sevoflurane, fentanyl dan atrakurium dengan dilakukan premedikasi sulfas atropine sebelumnya. Penggunaan gas inhalasi anestesi sevoflurane pada CDH, menunjukkan hasil oksigenasi otak yang stabil serta menurunkan konsumsi oksigen serta menurunkan aktifitas otak.⁹ Nilai elektroensefalografi tidak mengindikasikan adanya stimulasi nyeri saat pembedahan, pada inhalasi sevoflurane yang telah diamati didapatkan oksigenasi otak dan penurunan *fractional tissue oxygen extraction* meskipun adanya penurunan mean arterial blood (MAP).⁹ Pada sevoflurane, peningkatan nilai *vasoactive-inotropic* berhubungan dengan rendahnya nilai oksigenasi otak dan tingginya *fractional tissue oxygen extraction* saat intra dan postoperatif dimana hal ini menggambarkan peningkatan *vascular resistance*.⁹ Penggunaan dosis tinggi opioid dapat dilakukan dengan fentanyl 10-30 µg/kg namun harus dipertimbangkan terjadinya bradikardi pada dosis yang besar sehingga akan merubah merubah arah *shunt* pada pasien ini.⁸ Pasien diberikan premedikasi sulfas atropine 0.1 mg intravena untuk mencegah bradikardi karena obat anestesi.

Target intraoperatif pada pasien ini adalah menjaga agar perfusi ke setiap organ baik. Prinsip secara umum ini digunakan untuk mencegah hipotensi sistemik. Penggunaan obat *pulmonary vasoconstrictive* seperti phenylephrine terkadang akan menyebabkan peningkatan dari PVR sehingga akan memperburuk kondisi shunt pasien dan akan menyebabkan bradikardi pada pasien.¹⁰ Beta bloker atau golongan blok kanal kalsium (CCB) harus di lanjutkan saat preoperatif, namun saat akan memulai intraoperatif harus dihindari karena efek inotropik negatifnya. Hindari penurunan atau mencegah faktor yang memperburuk *pulmonary vascular resistance* seperti asidosis, hipoksia, hipotermia, hiperkarbia dan nyeri.^{2,7} Obat inodilator golongan dari inotropik seperti dobutamine (2,5-10 µg/kg/min) juga dapat diberikan untuk membantu meningkatkan kontraktilitas ventrikel kanan dan meminimalisir kelebihan cairan pada ventrikel kanan.² Pada pasien yang memiliki kelainan pada ventrikel atau atrium dapat diberikan *passive venous return*, untuk membantu mempertahankan preload dan mencegah perburukan dari *pulmonary vascular resistance* dengan menghindari *positive end-expiratory pressure* dan tekanan rongga dada yang tinggi.¹¹

Strategi ventilasi pada pasien harus menggunakan proteksi paru. Penggunaan ventilator mode *pressure control* dilakukan untuk mencegah terjadinya tekanan yang tinggi dan mencegah barotrauma.¹² Penggunaan PEEP yang tinggi juga harus dihindari pada pasien dengan CDH, hal ini dikarenakan peregangan yang berlebihan pada alveoli saat akhir ekspirasi akan menekan jaringan pembuluh darah paru.¹³ Penekanan dari pembuluh darah kapiler akan meningkatkan resistensi aliran darah paru yang akan memperburuk *persistent pulmonary hypertension of the newborn* (PPHN).^{12,13} Strategi ventilasi pada pasien dengan CDH adalah mempertahankan saturasi preduktal dan post duktal antara 80%-95%, PEEP 3-5 cmH2O dan jumlah pernapasan pasien 40-60 kali permenit.¹ Manajemen strategi ventilasi pada pasien dengan CDH

menggunakan *permissive hypercapnia* dengan tujuan untuk menurunkan risiko terjadinya cedera pada paru.¹¹ Target arterial pCO₂ (45-60 mmHg) dengan PH (7.25-7.40), *peak inspiratory pressure* (PIP) harus dipertahankan di bawah 25 cmH₂O.¹¹ Pada pasien ini kami menggunakan mode ventilator *pressure control* dengan fraksi oksigen 45%, PEEP 4 mmHg, PIP 16 mmHg, RR 50 kali permenit, end tidal CO₂ kami pertahankan di 36 mmHg, dengan analisa gas darah pasien pH 7,396, pCO₂ 57,7 mmHg.

Komplikasi yang dapat terjadi pada infant dengan CDH adalah krisis hipertensi paru dengan perubahan arah curah jantung kanan ke kiri. Pemicu terjadinya antara lain hipoksia, hiperkarbia dan asidosis.¹⁴ Hipotermia dan hipoglikemia dapat menyebabkan terjadinya hipertensi paru.⁹ Karena adanya *patent foramen ovale* dan ductus arteriosus, peningkatan tekanan arteri menyebabkan perubahan yang signifikan shunt kanan ke kiri, terlebih lagi akan memperburuk hipoksia dan hiperkarbia.⁶ Komplikasi pada pasien CDH termasuk gagal pernapasan yang berhubungan dengan hipoplasia parenkim paru, hipoksemia, metabolik asidosis, hipertensi paru, perubahan shunt dari kanan ke kiri.⁴

Obat inotropik positif seperti dobutamine akan meningkatkan kontraktilitas dari ventrikel kanan yang akan membantu untuk melawan tekanan dari arteri pulmonalis sehingga diharapkan akan menurunkan PVR dan menjaga arah shunt.^{15,16} Dobutamine pada dosis yang tinggi akan meningkatkan kebutuhan oksigen jantung sebanyak 54%. Dosis dobutamine yang rendah pada 5 mcg/kgbb/min, tidak mempengaruhi denyut nadi ataupun tekanan darah, sementara itu menurunkan tekanan pada pembuluh darah kapiler paru dan meningkatkan curah jantung.¹⁵ Peningkatan aliran darah koroner akibat peningkatan curah jantung dan perbedaan tekanan arteri-vena koroner tidak berubah sehingga akan meningkatkan konsumsi oksigen jantung sebesar 20%.^{15,16} Dobutamin memiliki waktu paruh yang singkat bila dibandingkan dengan agen inotropik yang lain, sehingga dobutamine dapat dengan mudah di

titrasi cepat.¹⁵ Dobutamine umumnya meningkatkan curah jantung bila dengan cara meningkatkan stroke volume dari pada denyut nadi. Dobutamine umumnya akan meningkatkan denyut jantung pada kondisi gagal jantung dan atrial fibrilasi¹⁵

Pada kasus yang dicurigai adanya malformasi akibat kelainan kongenital harus dilakukan komunikasi yang baik antar departemen.¹⁷ Pada penelitian ini menyarankan kepada dokter kandungan untuk menjalin komunikasi yang baik bersama dokter bedah anak, anestesi, dokter anak, dokter kandungan, perawat di NICU.¹⁷ Hal ini memungkinkan kepada dokter kandungan untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang malformasi yang parah dan prognosis janin yang bertujuan untuk mengurangi angka kematian perinatal. Konsep tim multidisiplin termasuk dokter bedah anak yang memimpin dengan berkordinasi dengan bagian dokter kandungan dan ginekologi, anestesiologi, neonatologi dan radiologi.¹⁷ Tujuan dari tim multidisiplin ini untuk mencapai protokol manajemen pada pasien dengan CDH. Pada penelitian ini menyarankan dokter bedah anak untuk berperan aktif dalam diagnosis prenatal dan mengevaluasi janin serta membantu memberikan pemahaman terhadap permasalahan pembedahan janin dengan dokter kandungan. Hal ini memungkinkan untuk deteksi dini, rencana perawatan saat lahir serta memberikan edukasi kepada keluarga pasien terhadap kondisi janinnya.¹⁷ Pada kasus ini, tidak terjadi pendekatan multidisiplin dari berbagai departemen sehingga edukasi, evaluasi dan perawatan pada pasien hanya terjadi setelah pasien lahir. Operasi CDH pada pasien ini berhasil dilakukan dengan didapatkan kondisi yang stabil dalam 48 jam pasca operasi di ruang NICU, namun setelah 14 hari perawatan pasien mengalami perburukan dan meninggal dalam 30 hari perawatan di NICU.

Manajemen anestesi pada pasien dengan kelainan *congenital diaphragmatic hernia* merupakan tantangan bagi seorang anestesi untuk mempertahankan kondisi hemodinamik pasien. Penggunaan inhalasi sevoflurane dengan

fentanil dalam kondisi fisiologis pasien dengan permasalahan pada jantung. Penggunaan sevoflurane dapat dipertimbangkan untuk menjaga *pulmonary vasoconstrictive resistance* dan *systemic vascular resistance* pada pasien dengan CDH dengan ASD. Pilihan obat dobutamine dapat dipertimbangkan untuk menjaga fungsi jantung pasien agar tidak terjadi komplikasi pada pasien dengan CDH. Komunikasi dan pendekatan multidisiplin pada manajemen CDH sangat bermanfaat selama perawatan dan menurunkan angka mortalitas dan morbiditas.

Pernyataan Persetujuan Pasien

Pembuatan kasus ini telah mendapat persetujuan dari orangtua pasien. Dalam formulir tersebut kami sudah menjelaskan bahwa kami akan menggunakan gambar dan informasi klinis yang akan dipublikasikan ke dalam jurnal. Orang tua pasien memahami bahwa nama dan inisial mereka tidak akan dipublikasikan dan upaya maksimal untuk menjaga kerahasiaan identitas mereka.

Ucapan Terima Kasih

Nihil.

Konflik Kepentingan

Nihil.

Dukungan Dana dan Sponsor

Nihil.

Daftar Pustaka

- Chatterjee D, Ing RJ, Gien J. Update on Congenital Diaphragmatic Hernia. *Anesthesia & Analgesia* [Internet]. September 2020 [dikutip 2 Juni 2025];131(3):808–21. Tersedia pada: <https://journals.lww.com/10.1213/ANE.00000000000004324>
- Noorrahman MI, Ananda P, Anggraeni N. Perioperative Anesthetic Management in Repair Diaphragmatic Hernia with Atrial Septal Defect and Pulmonary Hypertension. *IJAR* [Internet]. 29 Juli 2024 [dikutip 3 Juni 2025];6(2):106–15. Tersedia pada: <https://e-journal.unair.ac.id/IJAR/article/view/55703>
- Department of Anesthesiology, Shenzhen Maternity and Child Healthcare Hospital, Southern Medical University, Shenzhen, Guangdong, China., Liang X, Liu D, Department of Anesthesiology, Shenzhen Maternity and Child Healthcare Hospital, Southern Medical University, Shenzhen, Guangdong, China., Gao Y, Department of Anesthesiology, Shenzhen Maternity and Child Healthcare Hospital, Southern Medical University, Shenzhen, Guangdong, China., dkk. Anaesthetic management of fetal congenital diaphragmatic hernia by EXIT: A case report. *J Clin Images Med Case Rep* [Internet]. 21 Januari 2022 [dikutip 2 Juni 2025];3(1). Tersedia pada: <https://jcimcr.org/articles/JCIMCR-v3-1603.html>
- Pranata H, Kurniyanta P. Anesthesia Management of Congenital Diaphragmatic Hernia in Neonates. *Bali Journal of Anesthesiology* [Internet]. Januari 2021 [dikutip 2 Juni 2025];5(1):53–6. Tersedia pada: https://journals.lww.com/10.4103/BJOA.BJOA_192_20
- Mottaghi Moghaddam Shahri H, Ghiasi SS, Abbasi Shaye Z, Zegheibizadeh F. CONGENITAL HEART DEFECTS IN INFANTS WITH A CONGENITAL DIAPHRAGMATIC HERNIA: A SINGLE-CENTER EXPERIENCE. *Pak Heart J* [Internet]. 31 Desember 2022 [dikutip 6 Juli 2025];55(4):408–12. Tersedia pada: <https://pakheartjournal.com/index.php/pk/article/view/2343>
- Poerwosusanta H. Optimal early surgery timing for congenital diaphragmatic hernia: A systematic review. 2024;79.
- Omar MA, Ghoneim T, Khaleel H. A Delicate Balance: Anesthetic Management for Neonatal Congenital Diaphragmatic Hernia Repair. *Cureus* [Internet]. 10 Desember 2024 [dikutip 6 Juni 2025]; Tersedia pada: <https://www.cureus.com/articles/320769-a-delicate-balance-anesthetic-management-for-neonatal-congenital-diaphragmatic-hernia-repair>
- Snoek KG, Reiss IKM, Greenough A, Capolupo I, Urlesberger B, Wessel L, dkk. Standardized Postnatal Management of Infants with Congenital Diaphragmatic Hernia in Europe: The CDH EURO Consortium Consensus - 2015 Update. *Neonatology* [Internet]. 2016 [dikutip 3 Juni 2025];110(1):66–74. Tersedia pada: <https://karger.com/article/doi/10.1159/000444210>
- Costerus SA, Hendriks D, IJsselmuiden J, Zahn K, Perez-Ortiz A, Van Huffel S, dkk. Cerebral Oxygenation and Activity During Surgical Repair of Neonates With Congenital Diaphragmatic Hernia: A Center Comparison Analysis. *Front Pediatr* [Internet]. 17 Desember 2021 [dikutip 2 Juni 2025];9:798952. Tersedia pada: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2021.798952/full>

10. Unegbu C. Perioperative Considerations in Pediatric Patients With Pulmonary Hypertension. *International Anesthesiology Clinics* [Internet]. 2019 [dikutip 6 Juli 2025];57(4):25–41. Tersedia pada: <https://journals.lww.com/10.1097/AIA.0000000000000253>
11. Kirby E, Keijzer R. Congenital diaphragmatic hernia: current management strategies from antenatal diagnosis to long-term follow-up. *Pediatr Surg Int* [Internet]. April 2020 [dikutip 6 Juni 2025];36(4):415–29. Tersedia pada: <http://link.springer.com/10.1007/s00383-020-04625-z>
12. McGovern R, McGovern V, Healy M. Congenital Diaphragmatic Hernias – Part 2 [Internet]. World Federation of Societies of Anaesthesiologists; 2024 Jul [dikutip 2 Juni 2025]. Tersedia pada: <https://resources.wfsahq.org/atotw/congenital-diaphragmatic-hernias-part-2/>
13. McGovern R, McGovern V, Healy M. Congenital Diaphragmatic Hernias – Part 1 [Internet]. World Federation of Societies of Anaesthesiologists; 2024 Feb [dikutip 2 Juni 2025]. Tersedia pada: <https://resources.wfsahq.org/atotw/congenital-diaphragmatic-hernias-part-1/>
14. Patrini D, Panagiotopoulos N, Bedetti B, Lawrence D, Scarci M. Diaphragmatic plication for eventration or paralysis. *Shanghai Chest* [Internet]. 2017 [dikutip 2 Juni 2025];1:25–25. Tersedia pada: <http://shc.amegroups.com/article/view/3829/4611>
15. Ahmad T, Manohar SA, Stencil JD, Le Jemtel TH. Dobutamine in the Management of Advanced Heart Failure. *JCM* [Internet]. 27 Juni 2024 [dikutip 18 Juni 2025];13(13):3782. Tersedia pada: <https://www.mdpi.com/2077-0383/13/13/3782>
16. Eerdeken GJ, Van Beersel D, Rex S, Gewillig M, Schrijvers A, Al Tmimi L. The patient with congenital heart disease in ambulatory surgery. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology* [Internet]. September 2023 [dikutip 3 Juni 2025];37(3):421–36. Tersedia pada: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1521689622000556>
17. Xu B, Hu Y, Zhang F, Huang S, Tian J, Wu F. Enhanced Recovery After Surgery Management for Neonatal Congenital Malformations to Accelerate the Postoperative Recovery of Children. *ALTERNATIVE THERAPIES*.