

MANAJEMEN NEUROANESTESI PADA PASIEN DENGAN CHRONIC HEART FAILURE YANG MENJALANI OPERASI KRANIOTOMI PENGANGKATAN TUMOR

Dwi Ari Arthana¹, Tjokorda Gde Agung Senapathi², IB Krisna Jaya Sutawan³
Resident, Anesthesiology and Intensive Care Department, Prof. Dr. dr. IGNG Ngoerah
General Hospital, Denpasar, Bali, Indonesia¹
Lecturer, Anesthesiology and Intensive Care Department, Udayana University General
Hospital, Denpasar, Bali, Indonesia^{2,3}
**Corresponding Author: dwiariarthana@gmail.com*

ABSTRAK

Tantangan manajemen anestesi meningkat pada pasien yang akan menjalani operasi kraniotomi dengan komorbiditas kardiovaskular signifikan, seperti gagal jantung kronis dan riwayat penyakit arteri koroner, serta obesitas derajat III dan risiko tinggi obstruktif sleep apnea (OSA). Laporan kasus ini mengenai manajemen anestesi pada laki-laki berusia 44 tahun dengan falcine meningioma simptomatik, epilepsi, dan penurunan kognitif ringan menjalani kraniotomi pengangkatan tumor. Pasien memiliki komorbid gagal jantung dengan fraksi ejeksi menurun (EF 46%), hipertrofi ventrikel kiri, serta BMI 41,5 kg/m². Kehati-hatian diperlukan dalam induksi anestesi, manajemen ventilasi, dan stabilitas hemodinamik. Induksi dilakukan menggunakan kombinasi sufentanil, propofol TCI, dan rocuronium, disertai pemeliharaan dexmedetomidine. Selama operasi dilakukan monitoring invasif lengkap, optimisasi ventilasi (ETCO₂ 30–35 mmHg), dan pengendalian hemodinamik. Perdarahan intraoperatif mencapai 1700 mL dan ditangani dengan transfusi PRC tanpa kebutuhan vasopressor. Pasien tidak diekstubasi di ruang operasi mengingat risiko OSA dan faktor kardiopulmoner. Pasien menjalani prosedur selama 7 jam dengan kondisi hemodinamik stabil. Tidak terjadi kejang maupun instabilitas kardiovaskular berat selama operasi. Pasien berhasil diekstubasi secara aman di ICU pada hari yang sama, dan pemulihan pascaoperasi berjalan baik tanpa komplikasi mayor.

Kata kunci: Neuroanestesia, Gagal jantung, Kraniotomi, Meningioma

ABSTRACT

Challenges in anesthesia management increase significantly in patients undergoing craniotomy with substantial cardiovascular comorbidities, such as chronic heart failure and a history of coronary artery disease, alongside class III obesity and high risk of obstructive sleep apnea (OSA). This case report describes the anesthetic management of a 44-year-old male with symptomatic falcine meningioma, epilepsy, and mild cognitive impairment undergoing craniotomy for tumor resection. The patient had comorbid heart failure with reduced ejection fraction (EF 46%), left ventricular hypertrophy, and a BMI of 41.5 kg/m². Extreme caution was required during anesthesia induction, ventilation management, and hemodynamic stabilization. Induction was performed using a combination of sufentanil, TCI propofol, and rocuronium, with dexmedetomidine for maintenance. Complete invasive monitoring, ventilation optimization (ETCO₂ 30–35 mmHg), and hemodynamic control were maintained throughout the procedure. Intraoperative bleeding reached 1700 mL and was managed with PRC transfusion without the need for vasopressors. The patient was not extubated in the operating room due to the high risk of OSA and cardiopulmonary factors. The procedure lasted 7 hours with stable hemodynamic conditions. No seizures or severe cardiovascular instability occurred during surgery. The patient was successfully and safely extubated in the ICU on the same day, and postoperative recovery proceeded well without major complications.

Keywords: Neuroanesthesia, Heart failure, Craniotomy, Meningioma

PENDAHULUAN

Tumor ekstraaksial yang besar dapat menyebabkan peningkatan tekanan intrakranial (TIK), edema vasogenik, herniasi subfalks, dan gangguan perfusi serebral. Manajemen anestesi menjadi semakin kompleks ketika pasien memiliki komorbiditas signifikan, seperti gagal jantung, hipertensi kronis, obesitas derajat III, dan risiko tinggi *obstructive sleep apnea* (OSA). Gagal jantung meningkatkan risiko hipotensi perioperatif, intoksikasi cairan, aritmia, dan gangguan perfusi organ. Di sisi lain, neuroanestesi menuntut pembatasan cairan untuk mempertahankan otak tetap relaks dan menjaga tekanan perfusi serebral dalam batas optimal. Konflik fisiologis inilah yang menuntut manajemen anestesi terpersonalisasi.

Dalam menghadapi kompleksitas ini, Antunes, Tian, dan Copelin (2024) menekankan bahwa pemahaman mendalam mengenai patofisiologi sistemik sangat penting untuk mencegah komplikasi fatal selama prosedur berlangsung. Peningkatan tekanan intrakranial akibat massa tumor sering kali menuntut strategi induksi yang sangat halus untuk menghindari lonjakan tekanan darah yang dapat memicu perdarahan atau herniasi. Ketidakstabilan hemodinamik pada pasien dengan fungsi ventrikel yang menurun memerlukan titrasi agen anestesi yang sangat hati-hati guna menjaga keseimbangan antara kebutuhan oksigen miokard dan perfusi serebral.

Kondisi gagal jantung dengan fraksi ejeksi rendah, sebagaimana tercermin dalam data Effendi, Waleleng, dan Sugeng (2016) mengenai risiko kardiovaskular pada pasien rawat inap, menempatkan pasien pada risiko tinggi terhadap kelebihan beban cairan. Pada kasus neuroanestesi, penggunaan cairan kristaloid harus dibatasi dengan ketat karena dapat memperburuk edema otak. Strategi resusitasi yang presisi menggunakan koloid atau produk darah, seperti transfusi *Packed Red Cells* (PRC), menjadi pilihan utama untuk menjaga volume intravaskular tanpa mengorbankan relaksasi otak selama kraniotomi.

Penggunaan teknik dan agen anestesi yang menghindari depresiasi miokard, menjaga perfusi otak, serta mencegah kejang sangat krusial. Pemilihan agen induksi seperti propofol dengan metode *Target Controlled Infusion* (TCI) dikombinasikan dengan opioid kuat seperti sufentanil terbukti efektif memberikan stabilitas. Menurut Darmadi dan Sania (2024), manajemen jalan napas dan ventilasi yang optimal dengan target hipokapnia ringan (ETCO₂ 30–35 mmHg) berperan besar dalam menurunkan volume darah serebral dan memfasilitasi akses bedah pada tumor besar.

Monitoring invasif seperti *arterial line* dan *central venous catheter* menjadi bagian penting dalam evaluasi respons hemodinamik, terutama pada operasi dengan risiko perdarahan besar seperti kraniotomi tumor. Berdasarkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2023) dalam pedoman nasional tatalaksana klinis, pemantauan invasif secara real-time memungkinkan deteksi dini terhadap fluktuasi tekanan darah yang ekstrem. Hal ini sangat krusial bagi pasien dengan riwayat gagal jantung karena kompensasi jantung terhadap kehilangan darah masif sering kali sangat terbatas.

Risiko tambahan seperti obesitas derajat III dan OSA juga memerlukan perhatian khusus dalam tatalaksana pascaoperasi. Meseeha dan Attia (2023) dalam kajiannya tentang komplikasi sistemik mengingatkan bahwa obstruksi jalan napas pasca-ekstubasi dapat menyebabkan hipoksia akut dan peningkatan tekanan vena yang berdampak buruk pada tekanan intrakranial. Oleh karena itu, keputusan untuk menunda ekstubasi hingga pasien berada dalam kondisi stabil di *Intensive Care Unit* (ICU) merupakan langkah preventif yang didukung secara luas dalam literatur manajemen anestesi risiko tinggi.

Penanganan perdarahan intraoperatif yang mencapai volume signifikan membutuhkan koordinasi yang cepat dalam pemberian produk darah. Setiati dkk. (2014) dalam Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam menjelaskan bahwa menjaga kadar hemoglobin dalam rentang optimal sangat penting untuk memastikan hantaran oksigen ke jaringan tetap adekuat, terutama pada organ vital seperti otak dan jantung yang sudah mengalami kompromi fungsi sebelumnya.

Penggunaan vasopressor sebisa mungkin dihindari atau diminimalisir untuk mencegah peningkatan beban kerja jantung (afterload) yang berlebihan.

Implementasi pemberian dexmedetomidine sebagai tambahan anestesi juga memberikan keuntungan pada profil hemodinamik dan proteksi serebral. Risa, Indra, dan Diana (2023) menunjukkan bahwa stabilisasi sistem saraf simpatis sangat membantu dalam mencegah respon hipertensi selama manipulasi bedah yang bersifat merangsang nyeri. Teknik ini sekaligus memberikan efek sedasi yang tenang tanpa menyebabkan depresi pernapasan yang berat, yang sangat menguntungkan bagi pasien dengan komorbiditas pernapasan dan jantung.

Integrasi manajemen multidisiplin adalah kunci keberhasilan pada kasus kraniotomi dengan risiko tinggi. Sebagaimana ditegaskan dalam Konsensus Nasional PGI-PEGI-PPHI (2022) dan panduan klinis dari Dadang dkk. (2022), sinergi antara stabilisasi hemodinamik, kontrol TIK, dan perlindungan fungsi organ secara menyeluruh harus menjadi prioritas utama. Laporan kasus ini menggambarkan bagaimana integrasi teori neuroanestesi dan prinsip manajemen gagal jantung perioperatif diterapkan secara realistis untuk mencapai hasil optimal pada pasien risiko tinggi.

LAPORAN KASUS

Seorang laki-laki berusia 44 tahun didiagnosis dengan tumor extraaxial regio frontal dengan curiga Falcine Meningioma disertai epilepsi simtomatik dan penurunan kognitif ringan, dengan komorbiditas gagal jantung dan riwayat penyakit arteri koroner dengan konsumsi rutin obat dan obesitas grade III. Hasil penunjang MRI menunjukkan adanya Massa solid kistik extraaxial supratentorial (+/- 5.5 x 5.8 x 5.8 cm) dengan komponen kalsifikasi didalamnya pada regio frontalis kiri disertai vasogenic edema disekitarnya yang mendesak dan menyempitkan cornu anterior ventrikel lateralis kiri kanan, nucleus caudatus kiri, sylvian cistern dan menyebabkan subflacine herniation ke kanan, mengesankan gambaran atypical meningioma. Chronic cerebral infarction pada corona radiata kanan kiri. Chronic pontine infarction. Small vessel ischemic changes pada deep white matter periventrikel lateralis kanan kiri (Fazekas II). Deviasi septum nasi ke kanan.

Pasien memiliki riwayat penyakit gagal jantung kronis dan hipertensi kronis tidak terkontrol dengan obat rutin Candesartan 16 mg tiap 24 jam PO, Bisoprolol 1,25 mg tiap 24 jam PO, Simvastatin 40 mg tiap 24 jam (malam) PO, dengan klinis sesak saat aktivitas berat, dan keluhan nyeri dada disangkal, METS 5, dengan Tekanan Darah basal 140/90 mmHg, Nadi 50 kali permenit, Bunyi jantung 1 dan 2 tunggal, reguler, murmur dan gallop tidak ada. Pemeriksaan EKG didapatkan irama sinus, normoaxis, no ST-T Changes, HR 50 bpm. Pemeriksaan echocardiography di dapatkan Dimensi ruang jantung : LA LV dilatasi ; LV concentric hypertrophy ; Fungsi sistolik LV menurun, EF BP 46.93% ; Fungsi diastolik LV tidak di evaluasi ; Kontraktilitas RV tidak di evaluasi ; Hipokinetik pada IVS basal dan mid ; Katup: regurgitasi trikuspid

Selain itu pasien dengan komorbid morbid obese dengan Berat badan 113 kg; Tinggi Badan 165 cm; BMI: 41.5 kg/m². Pemeriksaan kesulitan airway untuk ventilasi dan intubasi dilakukan menggunakan skoring LEMON 2/10, MOANS 1/5, dan STOPBANG 4/8 (high risk of OSA).

Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan sedikit penurunan fungsi ginjal dengan BUN 24,3 mg/dL dan kreatinin serum 1,11 mg/dL, namun produksi urin normal. Pemeriksaan laboratorium lainnya tidak menunjukkan kelainan bermakna.

Pasien diberikan premedikasi ranitidin dan midazolam 1 mg di ruang persiapan. Di ruang operasi, sebelum pemasangan arterial line, diberikan dosis pemeliharaan dexmedetomidine 0,4 µg/kgBB/jam hingga pasien mencapai sedasi sedang (RAAS -3). Monitoring hemodinamik

dasar dan invasif dilakukan selama operasi, termasuk ECG 5 lead, pulse oximetry, NIBP, ETCO₂, arterial line, dan CVC jugular.

Kami menggunakan dosis sedang opioid berupa TCI Remifentanil mode eleveld 4-6 µg/ml, TCI propofol mode Schnider dengan target efek 3-4 µg/mL. Untuk intubasi, digunakan rokuronium 0,5 mg/kgBB (40 mg) sebagai pelumpuh otot. Endotracheal tube nomor 8 dimasukkan dan dihubungkan ke ventilator mode pressure. Setelah intubasi, dilakukan scalp block pada kedua sisi kepala menggunakan bupivakain 0,25% + lidokain 2% dengan total volume 20 mL.

Selama operasi, ETCO₂ dijaga pada rentang 30–35 mmHg. Hemodinamik pasien dijaga dalam batas nilai dasar pasien. Untuk pemeliharaan anestesi, digunakan TCI remifentanil target effect 2-3 µg/mL, TCI propofol target 1–1,5 µg/mL, dexmedetomidine 0,4 µg/kgBB/jam, serta rokuronium secara intermiten.

Pasien menjalani prosedur kraniotomi untuk pengangkatan tumor dalam posisi supine. Operasi berlangsung selama 7 jam dan terjadi perdarahan cukup banyak sekitar 1700 mL. Tiga kantong PRC ditransfusikan selama operasi, namun hemodinamik pasien tetap stabil tanpa memerlukan vasopressor atau inotropik. Pasien tidak diekstubasi di ruang operasi mengingat resiko tinggi OSA dan langsung dipindahkan ke ICU untuk perawatan pascaoperasi. Hemoglobin pascaoperasi adalah 9,8 g/dL dan pasien kemudian diekstubasi di ICU pada hari yang sama. Pemulihan pasien berlangsung tanpa komplikasi dan dapat keluar dari ICU setelah 2 hari pemantauan.

PEMBAHASAN

Manajemen anestesi pada pasien dengan tumor ekstraaksial frontal seperti falcine meningioma dengan komorbid epilepsi simtomatik, penurunan kognitif ringan, serta gagal jantung memerlukan pendekatan individual yang mengintegrasikan teori neuroanestesi dan prinsip anestesi kardiovaskular. Secara teoretis, pasien dengan tumor ekstraaksial memiliki risiko peningkatan tekanan intrakranial (TIK) akibat efek massa dan edema serebral. Hal ini sejalan dengan kondisi pasien yang mengalami gejala neurologis berupa penurunan kognitif dan riwayat kejang, sesuai literatur yang menyatakan bahwa meningioma falx sering menimbulkan defisit neurokognitif ringan hingga sedang karena kompresi jaringan frontal.^{1,2}

Dari aspek epilepsi, teori menunjukkan bahwa pasien dengan epilepsi simtomatik berada dalam risiko tinggi terjadi kejang perioperatif, terutama jika terdapat faktor pemicu seperti gangguan metabolik, fluktuasi hemodinamik, atau penggunaan agen anestesi tertentu. Pada kasus ini, meskipun pasien menerima terapi antikonvulsan teratur, riwayat kejang tetap menjadi perhatian utama. Teori merekomendasikan pemilihan agen anestesi yang menurunkan konsumsi oksigen otak seperti propofol dan menghindari agen pro-convulsan (misalnya sevoflurane dosis tinggi). Pendekatan ini juga diterapkan pada pasien, sehingga konsisten dengan pedoman neuroanestesi yang ada.³

Terkait kontrol TIK, prinsip teori menyatakan bahwa strategi hipokapnia ringan (PaCO₂ 30–35 mmHg), penggunaan agen anestesi intravena, dan restriksi cairan moderat dapat membantu mengurangi volume intrakranial. Pada kasus ini, manajemen serupa diterapkan, terutama karena tumor frontal dapat menyebabkan penyempitan ruang intrakranial. Namun, dibandingkan dengan kasus tanpa komorbid, penerapan strategi hipokapnia dan restriksi cairan harus dilakukan lebih hati-hati karena pasien juga memiliki gagal jantung. Teori kardiologi perioperatif menekankan bahwa pasien dengan heart failure berisiko mengalami dekompensasi bila terjadi hipovolemia atau perubahan hemodinamik ekstrem. Dengan demikian, strategi cairan pada pasien ini tidak dapat mengikuti teori neuroanestesi secara penuh, melainkan harus disesuaikan untuk menjaga keseimbangan antara perfusi serebral dan stabilitas kardiovaskular.⁴

Dalam teori neuroanestesi, penurunan perfusi serebral akibat hipotensi berarti penurunan CPP (cerebral perfusion pressure) yang dapat memperburuk iskemia jaringan otak, sehingga MAP perlu dijaga dalam batas aman. Dengan adanya gagal jantung, risiko hipotensi akibat induksi dan anestesi menjadi jauh lebih tinggi. Literatur menyarankan penggunaan agen anestesi yang minimal menekan fungsi miokard seperti etomidate. Pada kasus ini kami menggunakan obat-obatan dengan onset cepat dan tidak bersifat kardiodepresan kuat seperti remifentanil, dexmedetomidine, dan rocuronium. Selain itu, adjuvant analgetic berupa scalp blok diharapkan dapat menurunkan kebutuhan penggunaan opioid untuk mencegah penurunan hemodinamik. Efek bradikardia dari remifentanil dan kombinasi dari dexmedetomidine juga diharapkan dapat memaksimalkan preloading dan demand oksigen cardiac intraoperative. Untuk obat-obatan dengan efek vasodilator kuat seperti propofol, kami menggunakan TCI untuk melakukan titrasi sesuai kedalaman anestesi dan profile pasien sehingga manajemen anestesi selaras dengan rekomendasi teori untuk pasien dengan fungsi jantung yang terganggu. Inti dari penggunaan obat anestesi pada pasien dengan gangguan fungsi kardiak adalah titrasi pelan semua obat dan monitoring ketat hemodinamik dengan monitoring invasive (arterial line, CVP) dan non-invasive (NIBP, pulse oxymetri). Pada kasus ini, monitoring invasif digunakan sesuai standar teori, terutama karena kombinasi tumor intrakranial dan gagal jantung meningkatkan risiko instabilitas hemodinamik intraoperatif. Persiapan obat-obatan antiaritmia dan vasopressor inotropik pun sudah harus dipersiapkan dengan baik preoperasi.^{2,3,5}

Perawatan pascaoperasi dilakukan dengan monitoring ketat di ICU. Pasien dibangunkan secara pelan di ICU dan tidak diextubasi di ruang operasi mengingat resiko tinggi OSA dan tingginya resiko reintubasi.

Secara keseluruhan, jika dibandingkan dengan teori, manajemen kasus ini menunjukkan penerapan prinsip-prinsip neuroanestesi standar, namun dimodifikasi secara signifikan oleh adanya komorbid gagal jantung. Perbedaan utama antara teori dan kasus nyata terletak pada penyesuaian manajemen cairan, pemilihan agen anestesi, dan strategi hemodinamik. Sementara teori neuroanestesi murni sering menyarankan pembatasan cairan agresif dan manipulasi ventilasi untuk mengontrol TIK, penerapannya pada pasien ini dibatasi oleh teori manajemen gagal jantung yang menuntut kestabilan preload dan afterload. Integrasi kedua teori tersebut menjadi kunci keberhasilan manajemen anestesi.¹

KESIMPULAN

Pada kasus ini, prinsip neuroanestesi seperti kontrol TIK, pemilihan agen anestesi yang aman secara neurologis, dan manajemen ventilasi harus disesuaikan dengan keterbatasan akibat gagal jantung dan obesitas. Keberhasilan manajemen pada kasus ini diperoleh melalui titrasi obat yang cermat, optimasi hemodinamik menggunakan monitoring invasif, serta perencanaan perioperatif yang matang termasuk keputusan untuk menunda ekstubasi ke ICU pada pasien dengan risiko OSA. Penyesuaian antara teori neuroanestesi dan teori kardiologi perioperatif menjadi faktor penentu keberhasilan pada pasien dengan profil risiko tinggi. Pendekatan individual seperti ini sangat penting diterapkan dalam praktik klinis sehari-hari untuk meminimalkan komplikasi dan mencapai hasil pascaoperasi yang optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin menyampaikan rasa terima kasih dan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada para Residen dari Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif RSUP Prof. Dr. dr. IGNG Ngoerah, Denpasar, serta staf pengajar dan Dosen Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif RS UNUD, Bali, Indonesia, atas dedikasi, bimbingan, serta kerja sama profesional yang luar biasa dalam penyelesaian laporan kasus ini. Dukungan klinis dan akademis yang diberikan oleh rekan-rekan residen serta arahan strategis dari para dosen telah menjadi

kontribusi yang sangat berharga dalam memastikan manajemen pasien yang komprehensif serta penyusunan karya ilmiah ini menjadi lebih berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Antunes, C., Tian, C., & Copelin, E. L., II. (2024). *Upper gastrointestinal bleeding*. StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470300/>
- Bhatt, R., & Khanna, P. (2019). Anesthetic considerations in cardiac patients undergoing neurosurgery. *Journal of Neuroanaesthesiology and Critical Care*. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1692734>
- Chowdhury, T., Petropolis, A., & Cappellani, R. B. (2015). Cardiac emergencies in neurosurgical patients. *Biomed Research International*, 2015, 751320. <https://doi.org/10.1155/2015/751320>
- Dadang, M., Achmad, F., Hasan, M., & Saskia, A. N. (2022). *Konsensus nasional penatalaksanaan pendarahan saluran cerna bagian atas non-varises di Indonesia*.
- Darmadi, S., & Sania, A. N. (2024). Pendarahan saluran cerna atas. *Termometer*, 2(1). <https://doi.org/10.55606/termometer.v2i1.2839>
- Effendi, J., Waleleng, B. J., & Sugeng, C. (2016). Profil pendarahan saluran cerna atas yang dirawat di RSUP Dr. R.D. Kandou Manado periode 2013–2015. *e-CliniC*. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/eclinic/article/view/13041/12625>
- Hammill, B. B., Curtis, L. H., Bennett-Guerrero, E., O'Connor, C. M., Jollis, J. G., Schulman, K. A., & Hernandez, A. F. (2008). Impact of heart failure on patients undergoing major noncardiac surgery. *Anesthesiology*, 108(4), 559–567. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31816725ef>
- Hedge, J., Balajibabu, P. R., & Sivaraman, T. (2017). The patient with ischaemic heart disease undergoing non cardiac surgery. *Indian Journal of Anaesthesia*, 61(9), 705–711. https://doi.org/10.4103/ija.IJA_532_17
- Hutahaean, R. (2014). Hubungan gambaran USG pada penderita sirosis hati dengan fibrosis skor di Bagian Radiologi RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado periode Januari 2013–Desember 2013. *e-CliniC*, 2(1). <https://doi.org/10.35790/ecl.v2i1.3667>
- Indonesian Society of Gastroenterology. (2014). *National consensus on management of non-variceal upper gastrointestinal tract bleeding in Indonesia*. <https://www.actamedindones.org/index.php/ijim/article/download/84/80/159>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Pedoman nasional pelayanan kedokteran (PNPK) tatalaksana pendarahan saluran cerna atas*.
- Kristensen, S. D., & Knuuti, J. (2014). New ESC/ESA guidelines on non-cardiac surgery: Cardiovascular assessment and management. *European Heart Journal*, 35(35), 2344–2345. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu285>
- Meseha, M., & Attia, M. (2023). *Esophageal varices*. StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448078/>
- Risa, A. N., Indra, Z., & Diana, N. (2023). Case report: Diagnosis and treatment of esophageal varices. *Medico*. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/medico/article/view/37004/28515>