



Perbandingan Luaran *Open Surgical Repair* dan *Endovascular Aneurysm Repair* pada Pasien Aneurisma Aorta Abdominalis di Asia

Comparison of Surgical Outcomes between Open Surgical Repair and Endovascular Aneurysm Repair in Patients with Abdominal Aortic Aneurysm in Asia

Ochta C. Aritonang,¹ Stephanus J. C. Tangel,² Andriessanto C. Lengkong²

¹Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

²Bidang Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi – RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou, Manado, Indonesia

Email: ochtaaritonang011@student.ac.id

Received: December 12, 2025; Accepted: January 18, 2026; Published online: January 20, 2026

Abstract: Abdominal aortic aneurysm (AAA) is a pathological dilation of the aorta that carries a risk of rupture and high mortality. Two methods of AAA management are Open Surgical Repair (OSR) and Endovascular Aneurysm Repair (EVAR). However, comparative data on the outcomes of these two methods in Asia is still limited. This study aimed to analyze the comparison of OSR and EVAR outcomes in AAA patients in Asia, including length of hospital stay, mortality, complications, and reintervention. This was a systematic review study using articles searched in the Epistemonikos, PubMed, Sage Journals, and ScienceDirect databases. The results obtained a total of 18 articles that met the inclusion and exclusion criteria based on the PICOS framework were obtained. The analysis was performed descriptively on postoperative outcome data. EVAR showed a significantly shorter length of hospital stay compared to OSR, but was accompanied by higher rates of reintervention and long-term complications, such as endoleak. Conversely, OSR was superior in terms of long-term durability and stability. The 30-day mortality rates showed inconsistent and statistically insignificant results. In conclusion, EVAR provides better short-term outcomes, while OSR is more reliable for the long term. The choice of method should consider the patient's condition.

Keywords: abdominal aortic aneurysm; Open Surgical Repair; Endovascular Aneurysm Repair

Abstrak: Aneurisma aorta abdominalis (AAA) merupakan dilatasi patologi aorta yang berisiko ruptur dan menimbulkan mortalitas tinggi. Terdapat dua metode dalam penatalaksanaan AAA yaitu *Open Surgical Repair* (OSR) dan *Endovascular Aneurysm Repair* (EVAR), namun, data perbandingan luaran keduanya di Asia masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan luaran OSR dan EVAR pada pasien AAA di Asia yang meliputi lama rawat inap, mortalitas, komplikasi, dan reintervensi. Jenis penelitian ialah *systematic review* dari artikel-artikel yang ditelusuri pada basis data *Epistemonikos*, *PubMed*, *Sage Journals*, dan *ScienceDirect*. Didapatkan sebanyak 18 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi berbasis *PICOS framework*. Analisis dilakukan secara deskriptif terhadap data luaran pascaoperatif. EVAR menunjukkan lama rawat inap yang lebih singkat secara bermakna dibandingkan OSR, namun disertai angka reintervensi dan komplikasi jangka panjang, seperti *endoleak*, yang lebih tinggi. Sebaliknya, OSR unggul dalam durabilitas dan stabilitas jangka panjang. Tingkat *30-day mortality* menunjukkan hasil yang tidak konsisten dan tidak bermakna secara statistik. Simpulan penelitian ini ialah EVAR memberikan hasil jangka pendek lebih baik, sedangkan OSR lebih andal untuk jangka panjang. Pemilihan metode perlu mempertimbangkan kondisi pasien.

Kata kunci: aneurisma aorta abdominalis; *Open Surgical Repair*; *Endovascular Aneurysm Repair*

PENDAHULUAN

Aneurisma aorta abdominalis (AAA) merupakan dilatasi aorta bagian infrarenal atau suprarenal mencapai 3 cm.¹ Kondisi ini paling sering terjadi pada segmen infrarenal dan disebabkan oleh faktor penuaan, merokok, hipertensi, hiperlipidemia, dan sebagainya.^{2,3} Angka mortalitas aneurisma aorta (AA) meningkat sebesar 82,1% pada tahun 2019 dibandingkan tahun 1990.³ Hal ini terjadi seiring meningkatnya tren faktor risiko penyakit vaskular, terlebih lagi pada kawasan Asia. Peningkatan ini terutama terjadi pada kawasan dengan pendapatan rendah menengah.^{3,4}

Pada AAA berukuran $\geq 5,5$ cm pada laki-laki atau ≥ 5 cm pada perempuan, intervensi pembedahan menjadi rekomendasi untuk mencegah ruptur. Kondisi ruptur AAA dapat menyebabkan tingkat mortalitas yang sangat tinggi.^{5,6} *Open surgical repair* (OSR) merupakan teknik operasi pertama untuk menangani AAA. Seiring berjalannya waktu, prosedur *Endovascular aneurysm repair* (EVAR) yang bersifat minimal invasif semakin diminati karena memiliki tingkat luaran bedah yang lebih baik sejak pertama kali dipublikasikan oleh Juan Parodi pada tahun 1991.^{7,8} *Endovascular aneurysm repair* menunjukkan tingkat luaran bedah berupa tingkat *30-day mortality* dan lama rawat inap yang lebih rendah namun memiliki tingkat komplikasi dan reintervensi yang lebih tinggi dibandingkan OSR.⁸ Studi komparatif mengenai OSR dan EVAR lebih banyak didominasi oleh data dari negara-negara Barat seperti Amerika Utara dan Eropa daripada negara-negara di Asia.⁹ Dengan demikian, tinjauan sistematis ini bertujuan untuk menyajikan perbandingan yang lebih relevan pada populasi Asia, sehingga hasilnya diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih spesifik dan aplikatif serta memperkaya literatur terkait kesenjangan pengetahuan yang ada.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berbentuk *systematic review*. Penelusuran literatur dilakukan pada basis data *Epistemonikos*, *PubMed*, *SageJournals*, dan *Science Direct* dengan kata kunci yang telah ditentukan. Hasil penelusuran di skrining berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang ditentukan. Analisis perbandingan dilakukan secara deskriptif untuk mengevaluasi hasil penelitian.

HASIL PENELITIAN

Penelusuran pada *Epistemonikos* menghasilkan 616 artikel, *PubMed* menghasilkan 4.514 artikel, *SageJournals* menghasilkan 529 artikel, dan *Science Direct* menghasilkan 4.156 artikel. Terdapat 2.073 artikel setelah dilakukan penyortiran berdasarkan tahun publikasi, desain studi yang tidak relevan serta bahasa yang digunakan pada artikel. Diantaranya, terdapat 357 artikel yang dieksklusi karena duplikasi yang menyebabkan tersisa 1.716 artikel. Pada akhirnya tersisa 18 artikel yang di-review setelah dilakukan skrining pada populasi, intervensi, dan hasil studi yang tidak relevan. Tabel 1 memperlihatkan hasil pencarian literatur penelitian ini.

BAHASAN

Sebagian besar literatur yang diulas menunjukkan durasi lama rawat inap pada kelompok EVAR secara bermakna lebih singkat dibandingkan OSR.^{13,16,18,19,21,23,25,27} Prosedur EVAR yang minimal invasif seperti tidak membutuhkan laparotomi, diseksi retroperitoneal, dan rekonstruksi aorta dengan menggunakan *graft* menyebabkan waktu penyembuhan lebih singkat serta tingkat mortalitas lebih rendah pasien kelompok EVAR.^{7,10} Selain itu, komplikasi seperti kerusakan lapisan intima pembuluh darah yang disebabkan oleh pemasangan klem serta rasa nyeri pascaoperasi merupakan salah satu indikator yang menyebabkan lama rawat inap membutuhkan waktu yang lebih panjang.²⁸⁻³⁰ Pada kasus *ruptured AAA* (rAAA) yang diteliti oleh Guo et al¹⁰ juga menunjukkan durasi lama rawat inap lebih singkat pada kelompok pasien EVAR. Adanya hasil yang tidak bermakna mengenai perbedaan lama rawat inap dapat dipengaruhi oleh kondisi praoperatif seperti adanya pendarahan masif maupun

kebutuhan transfusi yang lebih besar. Disamping itu, terdapat literatur yang menunjukkan hasil yang tidak bermakna terhadap perbandingan lama rawat inap kedua prosedur yang diteliti pada pasien rAAA. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya bias seleksi, perbedaan indikasi pemilihan prosedur bedah, bias pengambilan data, serta tidak adanya landasan mengenai detail anatomi dalam menentukan tindakan.²⁰ Kelompok pasien rAAA juga cenderung lebih sering mengalami komplikasi seperti gagal ginjal akut, pneumonia, dan infark miokard yang dapat memperpanjang lama rawat inap tanpa memperhatikan teknik operasi yang digunakan.^{29,31-33}

Rerata terjadinya mortalitas secara keseluruhan pada prosedur bedah OSR sebesar 5%.³⁴ Pada penelitian ini, ditemukan dua literatur yang menyatakan perbedaan bermakna yang menunjukkan tingkat *30-day mortality* kelompok pasien AAA intak yang menjalani tindakan bedah EVAR lebih rendah dibandingkan kelompok pasien OSR.^{17,24} Disisi lain, penelitian lainnya menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna mengenai luaran bedah ini terhadap kedua metode yang diteliti.^{11,13,16,17,23,25,27} Penelitian yang dilakukan oleh Kim et al²⁴ juga menyatakan tingkat kematian 30 hari pada pasien AAA ruptur lebih rendah pada kelompok pasien EVAR dibandingkan OSR. Adanya faktor risiko seperti usia, perbedaan jenis kelamin, peningkatan diameter aneurisma, penyakit miokardium, penyakit hati, gagal ginjal, penyakit serebrovaskular, kadar kreatinin, skor ASA (*American Society of Anesthesiologists*), gagal jantung, serta tingkat hemoglobin dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya *30-day mortality* setelah prosedur EVAR dan OSR dilakukan.³⁵ Penelitian oleh Guo et al¹⁰ menyatakan bahwa penyakit kardiovaskular dan terjadinya ruptur intraperitoneal merupakan faktor independen terjadinya peningkatan mortalitas 30 hari. Terdapat satu literatur yang membahas mengenai perbandingan kedua intervensi yang diteliti pada pasien dengan ruptur AAA, baik dalam rAAA yang stabil maupun pasien rAAA yang tidak stabil. Namun, literatur ini menunjukkan hasil yang tidak bermakna mengenai perbedaan tingkat *30-day mortality* pada kedua kondisi dan kedua intervensi.¹⁸ Di lain sisi, studi meta analisis oleh Antoniou et al. memperkuat bahwa EVAR menurunkan mortalitas perioperatif dan *30-day mortality* dibanding OSR pada rAAA, terutama pada pasien dengan anatomi yang sesuai dan kondisi hemodinamik yang stabil.³¹

Endovascular aneurysm repair merupakan prosedur minimal invasif yang dilakukan dengan cara melakukan pemasangan *stent graft* ke area aorta yang terjadi aneurisma untuk memperkuat dan mencegah terjadinya ruptur. Komplikasi yang lebih rendah pada prosedur EVAR menyebabkan prosedur ini lebih banyak disukai daripada prosedur OSR. Hal ini sejalan dengan hasil yang ditemukan pada literatur-literatur yang diulas.^{18,21,22,27} Studi oleh Chinsakchai et al²⁷ mengemukakan bahwa komplikasi berupa infeksi lebih banyak terjadi pada kelompok OSR. Namun, komplikasi >30 hari terkait aneurisma tercatat lebih tinggi pada kelompok EVAR. Perubahan morfologi kantong aneurisma pasca prosedur EVAR menjadi indikator prognostik penting terhadap komplikasi jangka panjang. Penggunaan EVAR non-IFU (*Non-Instructions For Use*) dapat meningkatkan risiko terjadinya *endoleak* dan ruptur. Walaupun EVAR menawarkan mortalitas awal lebih rendah dan pemulihan lebih cepat, namun durabilitas jangka panjang masih lebih inferior dibandingkan OSR, khususnya pada pasien muda dengan harapan hidup lebih panjang. Terdapat tiga literatur secara bermakna menyatakan prosedur EVAR pada AAA intak memiliki tingkat komplikasi yang lebih rendah.^{20,22,27} Dalam hasil analisis multivariat yang dilakukan oleh Morisaki et al²² ditemukan bahwa usia, hemodialisis, mFI (*modified Frailty Index*), dan intervensi OSR merupakan faktor risiko pasca operasi. Di lain sisi, tidak ditemukan adanya perbedaan bermakna terhadap komplikasi antara prosedur EVAR dan OSR pada pasien dengan ruptur AAA^{10,18,20} dan pasien dengan intak AAA,^{12,26} yang sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kim et al.³⁶ Akan tetapi, ditemukan satu penelitian yang dilakukan oleh Kim et al²⁴ yang menyatakan bahwa tingkat komplikasi EVAR lebih tinggi daripada OSR. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh karena kelompok pasien EVAR memiliki persentase dengan penyakit penyerta lebih tinggi daripada kelompok pasien OSR.²⁴

Kebutuhan reintervensi dalam 30 hari pada studi yang dilakukan oleh Guo et al¹⁰ menunjukkan kelompok EVAR lebih tinggi dibandingkan kelompok OSR. Hal sebaliknya terjadi pada penelitian Chinsakchai et al²⁷ yang menunjukkan tingkat reintervensi terjadi lebih tinggi pada kelompok OSR. Penelitian oleh Law et al¹⁷ menyatakan kebutuhan reintervensi kelompok pasien EVAR mayoritas disebabkan oleh karena adanya komplikasi pada *graft*. Hwang et al¹⁵ menyatakan bahwa kebutuhan reintervensi akan lebih tinggi jika pasien diintervensi dengan non-IFU EVAR. Penelitian yang dilakukan oleh Morisaki et al²² mendapatkan hasil analisis multivariat faktor risiko reintervensi antara lain adalah kebutuhan hemodialisis, tingkat mFI dan adanya *hostile neck* pada kelompok EVAR.

Studi yang dilakukan oleh Siribumrungwong et al²³ menunjukkan kebutuhan reintervensi EVAR pada pasien dengan AAA yang intak pada tahun kelima terlihat lebih tinggi dibandingkan OSR. Hasil yang serupa juga terjadi pada rAAA, dimana kebutuhan reintervensi lebih banyak dibutuhkan pada kelompok pasien EVAR.¹⁰ Sebagian besar penyebab terjadinya reintervensi pada kelompok pasien dengan intervensi EVAR ialah *endoleak*.¹³

SIMPULAN

Endovascular aneurysm repair menunjukkan luaran yang lebih superior pada aspek lama rawat inap, angka komplikasi kecuali *endoleak*, dan *30-day mortality*, sementara *open surgical repair* menunjukkan hasil lebih baik pada aspek kebutuhan reintervensi, namun, banyak penelitian yang menunjukkan hasil tidak bermakna secara statistik. Selain itu, belum ditemukan literatur yang membahas perbandingan antara OSR dan EVAR di kawasan Asia Tengah dan Asia Selatan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menjembatani kesenjangan pengetahuan yang ada serta mengidentifikasi metode yang paling unggul dalam aspek tersebut.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kühnl A, Erk A, Trenner M, Salvermoser M, Schmid V, Eckstein HH. Incidence, treatment and mortality in patients with abdominal aortic aneurysms. *Dtsch Arztebl Int.* 2017;114(22-23):391–8. Available from: <https://www.aerzteblatt.de/10.3238/arztebl.2017.0391>
2. Libby P, Bonow RO, Mann DL, Tomaselli GT, Bhatt DL, Solomon SD. Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine (12th ed). Elsevier; 2022.
3. Huang X, Wang Z, Shen Z, Lei F, Liu YM, Chen Z, et al. Projection of global burden and risk factors for aortic aneurysm – timely warning for greater emphasis on managing blood pressure. *Ann Med.* 2022;54(1):553–64. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07853890.2022.2034932>
4. Haque K, Bhargava P. Abdominal aortic aneurysm. *Am Fam Physician.* 2022;106(2):165–72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35977132>
5. Wanhainen A, Van Herzele I, Goncalves BF, Montoya BS, Berard X, Boyle JR, et al. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2024 Clinical Practice Guidelines on the management of abdominal aortoiliac artery aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2024;67(2):192–331. Available from: [https://www.ejves.com/article/S1078-5884\(23\)00889-4/fulltext](https://www.ejves.com/article/S1078-5884(23)00889-4/fulltext)
6. Kumar Y, Hooda K, Li S, Goyal P, Gupta N, Adeb M. Abdominal aortic aneurysm: pictorial review of common appearances and complications. *Ann Transl Med.* 2017;5(12):256. Available from: <http://atm.amegroups.com/article/view/14826/15522>
7. Kulig P, Lewandowski K, Ziaja D, Zaniewski M, Kulig J. Endovascular Aneurysm repair or open aneurysm repair for the treatment of abdominal aortic aneurysm - the latest update. *Pol Prz Chir Polish J Surg.* 2016;88(3):166–74. Available from: <https://ppch.pl/article/01.3001.0008.4412/en>
8. Daye D, Walker TG. Complications of endovascular aneurysm repair of the thoracic and abdominal aorta: evaluation and management. 2018;8(Suppl 1):138–56. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29850426/>
9. Shi F, He Y, Wang S, Jia F, Ji C, Zhang J, et al. Endovascular and open surgical repair of abdominal aortic aneurysms:

- a comparative analysis of western and chinese studies. *Rev Cardiovasc Med*. 2020;21(1):75–92. Available from: <https://www.imrpress.com/journal/rcm/21/1/10.31083/j.rcm.2020.01.513>
10. Guo B, Dong Z, Fu W, Guo D, Xu X, Chen B, et al. Endovascular versus open repair for ruptured abdominal aortic aneurysms in a Chinese population. *Ann Vasc Surg*. 2016;36:74–84. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S089050961630468X>
11. Kwon H, Han Y, Noh M, Gwon JG, Cho YP, Kwon TW. Impact of shaggy aorta in patients with abdominal aortic aneurysm following open or endovascular aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2016;52(5):613–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1078588416303859>
12. Tang Y, Chen J, Huang K, Luo D, Liang P, Feng M, et al. The incidence, risk factors and in-hospital mortality of acute kidney injury in patients after abdominal aortic aneurysm repair surgery. *BMC Nephrol*. 2017;18(1):184. Available from: <http://bmcnephrol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12882-017-0594-6>
13. Maeda K, Ohki T, Kanaoka Y, Baba T, Kaneko K, Shukuzawa K. Comparison between open and endovascular repair for the treatment of juxtarenal abdominal aortic aneurysms: a single-center experience with midterm results. *Ann Vasc Surg*. 2017;41:96–104. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0890509617302510>
14. Sugimoto M, Koyama A, Niimi K, Kodama A, Banno H, Komori K. Long-term comparison of endovascular and open repair of abdominal aortic aneurysms: retrospective analysis of matched cohorts with propensity score. *Ann Vasc Surg*. 2017;43:96–103. Doi: 10.1016/j.avsg.2017.01.011.
15. Hwang D, Park S, Kim HK, Lee JM, Huh S. Reintervention rate after open surgery and endovascular repair for nonruptured abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg*. 2017;43:134–43. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0890509616306987>
16. Choi K, Han Y, Ko GY, Cho YP, Kwon TW. Early and late outcomes of endovascular aortic aneurysm repair versus open surgical repair of an abdominal aortic aneurysm: a single-center study. *Ann Vasc Surg*. 2018;51:187–91. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0890509618303224>
17. Law Y, Chan YC, Cheng SW. Predictors of early operative mortality and long-term survival in octogenarians undergoing open and endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *Asian J Surg*. 2018;41(5):490–7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1015958417300830>
18. Wang T, Zhao J, Yuan D, Ma Y, Huang B, Yang Y, et al. Comparative effectiveness of open surgery versus endovascular repair for hemodynamically stable and unstable ruptured abdominal aortic aneurysm. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(27):e11313. Available from: <https://journals.lww.com/00005792-201807060-00029>
19. Yamaguchi T, Nakai M, Sumita Y, Nishimura K, Tazaki J, Kyuragi R, et al. Editor’s Choice – Endovascular repair versus surgical repair for Japanese patients with ruptured thoracic and abdominal aortic aneurysms: a nationwide study. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2019;57(6):779–86. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1078588419300760>
20. Sato K, Kurimoto Y, Kuroda Y, Makino Y, Kubota S, Maruyama R, et al. Treatment strategy of endovascular versus open repair for ruptured abdominal aortic aneurysm based on the Fitzgerald classification. *Ann Vasc Surg*. 2020;69:324–31. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0890509620304830>
21. Shih CW, Ho ST, Shui HA, Tang CT, Shih CC, Chen TJ, et al. Endovascular aortic repair is a cost-effective option for in-hospital patients with abdominal aortic aneurysm. *J Chinese Med Assoc*. 2021;84(9):890–9. Available from: <https://journals.lww.com/10.1097/JCMA.0000000000000581>
22. Morisaki K, Matsubara Y, Kurose S, Yoshino S, Yamashita S, Nakayama K, et al. Analysis of prognostic factors for postoperative complications and reinterventions after open surgical repair and endovascular aneurysm repair in patients with abdominal aortic aneurysm. *Ann Vasc Surg*. 2021;77:172–81. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0890509621004866>
23. Siribumrungwong B, Kurita J, Ueda T, Yasui D, Takahashi Kichiro, Sasaki T, et al. Outcomes of abdominal aortic aneurysm repairs: endovascular vs open surgical repairs. *Asian J Surg*. 2022;45(1):346–52. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1015958421003559>
24. Kim H, Kwon TW, Cho YP, Gwon JG, Han Y, Lee SA, et al. Treatment of abdominal aortic aneurysms in Korea: a nationwide study. *Ann Surg Treat Res*. 2023;105(1):37. Available from: <https://astr.or.kr/DOIx.php?id=10.4174/astr.2023.105.1.37>
25. Al Tannir AH, Chahrour MA, Chamseddine H, Assi S, Boyajian T, Haddad FF, et al. Outcomes and cost-analysis of open versus endovascular abdominal aortic aneurysm repair in a developing country: a 15-year experience at a tertiary medical center. *Ann Vasc Surg*. 2023;90:58–66. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0890509622006446>
26. Chinsakchai K, Khunprasert P, Ruangsetakit C, Wongwanit C, Hongku K, Tongsai S, et al. A 10-year retrospective

- comparison of endovascular and open aneurysm repair for infective native abdominal aortic aneurysm. *Ann Vasc Surg.* 2025;111:131–42. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0890509624006745>
27. Chinsakchai K, Thorthititum D, Hongku K, Wongwanit C, Tongsai S, Sermasathanasawadi N, et al. Endovascular versus open repair for asymptomatic abdominal aortic aneurysms: a 12-year retrospective cohort analysis. *Ann Vasc Surg.* 2025;112:363–72. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0890509624008720>
28. Yang Y, Lehman E, Aziz F. Increased length of hospital stay after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: role of pulmonary complications. *Cureus.* 2019;11(6):e4986. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31467818>
29. Huang M, Tang Y. Efficacy and safety of endovascular repair versus open surgery for ruptured abdominal aortic aneurysm: a comparative study. *Am J Cancer Res.* 2025;15(3):1234–47. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/40226464>
30. Sidawy AN, Perler BA. *Rutherford's Vascular Surgery and Endovascular Therapy, 2-Volume Set.* Elsevier; 2022.
31. Antoniou GA, Antoniou SA, Torella F. Editor's Choice – Endovascular vs. Open repair for abdominal aortic aneurysm: systematic review and meta-analysis of updated peri-operative and long term data of randomised controlled trials. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2020;59(3):385–97. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1078588419326243>
32. Qin C, Chen L, Xiao Y bin. Emergent endovascular vs. open surgery repair for ruptured abdominal aortic aneurysms: a meta-analysis. Lionetti V, editor. *PLoS One.* 2014;9(1):e87465. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0087465>
33. Nedeau AE, Pomposelli FB, Hamdan AD, Wyers MC, Hsu R, Sachs T, et al. Endovascular vs open repair for ruptured abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2012;56(1):15–20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22626871>
34. Blackstock CD, Jackson BM. Open surgical repair of abdominal aortic aneurysms maintains a pivotal role in the endovascular era. *Semin Intervent Radiol.* 2020;37(4):346–55. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33041480>
35. Risk factors for predicting survival after abdominal aortic aneurysm rupture: Abdominal aortic aneurysm: diagnosis and management. Evidence review S. 2020. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556908/>
36. Kim H, Kwon TW, Cho YP, Gwon JG, Han Y, Lee SA, et al. Treatment outcomes of patients with ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Korean Med Sci.* 2023;38(39):e321. Available from: <https://jkms.org/DOIx.php?id=10.3346/jkms.2023.38.e321>

Tabel 1. Hasil pencarian literatur

No	Peneliti, Tahun, Lokasi	Desain	Ringkasan Hasil Penelitian
1	Guo et al. 2016 (China) ¹⁰	Kohort	LOS (<i>length of stay</i>) kelompok OSR lebih panjang dibandingkan kelompok EVAR (27.9 ± 21.9 hari, $p = 0.062$). Tingkat mortalitas < 30 hari kelompok OSR juga lebih tinggi (47.8% dan 27.8%, $p = 0.14$). Kegagalan multiorgan pascaoperasi cenderung lebih tinggi pada kelompok OSR (39.1% dan 16.7%, $p = 0.063$). Namun, reintervensi dalam 30 hari OSR signifikan lebih rendah dibandingkan EVAR (8.7% dan 36.1%, $p = 0.026$).
2	Kwon et al. 2016 (Korea) ¹¹	Kohort	Nilai median LOS pasca operasi pada kelompok OSR adalah 8 hari, sedangkan pada EVAR 5 hari. Angka kematian 30 hari OSR lebih tinggi (3% vs 0.4%). Komplikasi 30 hari berupa infark miokard, hemodialisis, pendarahan pada kelompok OSR lebih tinggi (11% vs 2%).
3	Tang et al. 2017 (China) ¹²	Kohort	Insiden AKI (<i>Acute Kidney Injury</i>) lebih tinggi pada kelompok OSR dibandingkan kelompok EVAR (24 vs 70 orang, $p = 0.036$).
4	Maeda et al. 2017 (Jepang) ¹³	Kohort	Lama rawat inap pascaoperasi pada kelompok OSR (15.5 ± 12.5) lebih tinggi daripada kelompok EVAR (8.6 ± 8.4 , $p < 0.0001$). Tidak terdapat perbedaan signifikan 30 <i>day mortality</i> pada kedua prosedur (2.5% vs 1.4%, $p = 0.59$). Terdapat komplikasi berupa endoleak pada grup EVAR yang tidak ditemukan pada OSR.
5	Sugimoto et al. 2017 (Jepang) ¹⁴	Kohort	Terdapat sebanyak 0.6% infeksi graft pada kelompok OSR dan sebanyak 2.5% infeksi endograft pada kelompok EVAR. Reintervensi kelompok OSR lebih sedikit dibandingkan kelompok EVAR (7% vs 14%).
6	Hwang et al. 2017 (Korea Selatan) ¹⁵	Kohort	Tingkat bebas reintervensi secara keseluruhan pada tahun 1, 3, dan 5 pada kelompok OSR (97, 95, 95%), diikuti oleh kelompok IFU EVAR (100, 96, 87%), dan kelompok Non-IFU EVAR (89, 87, dan 71%) ($p = 0.043$).
7	Choi et al. 2017 (Korea Selatan) ¹⁶	Kohort	Kelompok OSR memiliki nilai LOS lebih panjang daripada kelompok EVAR ((11.52 ± 13.072) vs (6.54 ± 6.781)) ($p < 0.001$). Tingkat kematian 30 hari pada kelompok OSR adalah 1.1% dan EVAR 0.4%. <i>Early</i> dan <i>late reintervention</i> pada kelompok OSR lebih sedikit (13 vs 43 pasien, $p = 0.001$).
8	Law et al. 2017 (Hong Kong) ¹⁷	Kohort	Elektif: Tingkat kematian 30 hari lebih tinggi pada kelompok OSR dibandingkan kelompok EVAR (6.7% vs 0%, $p = 0.049$). Keseluruhan komplikasi grup elektif pada kelompok OSR lebih banyak daripada kelompok EVAR (57% vs 33%, $p = 0.2$). Emergensi: Tingkat kematian 30 hari dalam kasus emergensi pada kelompok OSR juga lebih tinggi daripada kelompok EVAR (39.1% vs 27.2%) ($p = 0.705$). Keseluruhan komplikasi pada grup emergensi dalam kelompok OSR juga sedikit lebih banyak daripada kelompok EVAR (91% vs 82%, $p = 0.58$). Tingkat reintervensi secara kumulatif pada kelompok OSR respektif pada tahun ke 1, 2, 3, 4, dan 5 adalah 5,7%, 5,7%, 8,8%, 8,8%, 8,8% dan pada kelompok EVAR semakin tinggi semakin tahun dengan nilai 8,4%, 9,4%, 15,8%, 19,6%, 21,7% ($p = 0.042$)
9	Wang et al. 2018 (China) ¹⁸	Kohort	Pasien stable rAAA: Kelompok OSR memiliki LOS yang lebih lama (11.6 vs 8.6 hari, $p = 0.041$). Tidak terdapat perbedaan yang signifikan tingkat kematian 30 hari antara kelompok OSR dan EVAR (25.6% vs 18.8%, $p = 0.585$). Insidensi pneumonia lebih tinggi pada OSR dibandingkan EVAR (33.3% vs 6.3%; $p = 0.045$). Sementara itu, obstruksi usus juga lebih sering terjadi pada OSR dibandingkan EVAR (48.7% vs 18.8%; $p = 0.039$). Pasien unstable rAAA: Tidak terdapat perbedaan signifikan lama rawat inap antara kelompok OSR dan kelompok EVAR (5.6 ± 7.8 vs 12.6 ± 3.0) ($p = 0.27$). Tidak terdapat perbedaan signifikan tingkat kematian 30 hari pada kelompok OSR dan EVAR (45.5% vs 35.7%) ($p = 0.537$). Insidensi pneumonia dan obstruksi usus cenderung lebih tinggi pada OSR. Komplikasi hemodialisis tercatat pada 6.1% pasien OSR dan 7.1% pasien EVAR ($p = 0.664$).
10	Yamaguchi et al. 2019 (Jepang) ¹⁹	Kohort	Median lama rawat rumah sakit pada kelompok OSR adalah 21 hari. Hal ini menunjukkan waktu yang lebih panjang secara signifikan daripada kelompok EVAR 16 hari ($p < 0.001$).

No	Peneliti, Tahun, Lokasi	Desain	Ringkasan Hasil Penelitian
11	Sato et al. 2020 (Jepang) ²⁰	Kohort	Fitzgerald I & II: LOS EVAR (35 ± 41) sedangkan OSR (34 ± 34) namun tidak signifikan ($p = 0.91$). Tidak ditemukan data yang signifikan terkait komplikasi ileus, pneumonia, dan hemodialisis pada kedua kelompok Fitzgerald I & II: LOS pasien EVAR (44 ± 90) menunjukkan sedikit lebih lama daripada OSR (39 ± 74) namun tidak signifikan ($p = 0.11$). Tidak ditemukan data yang signifikan terkait komplikasi ileus, pneumonia, dan hemodialisis pada kedua kelompok.
12	Shih et al. 2021 (Taiwan) ²¹	Kohort	AAA intak: LOS OSR lebih lama yaitu 18 hari dan EVAR 4 hari dengan nilai $p < 0.001$. Tingkat terjadinya komplikasi pascaoperasi pada pasien kelompok OSR lebih banyak dibandingkan kelompok EVAR (19.62% vs 8.58%, ($p < 0.001$)). AAA ruptur: LOS OSR 19 hari dan EVAR 13 hari dengan nilai $p = 0.014$. Tingkat terjadinya komplikasi pascaoperasi pada pasien kelompok OSR lebih banyak dibandingkan kelompok EVAR (41.46% vs 30.39%, $p < 0.001$)
13	Morisaki et al. 2021 (Jepang) ²²	Kohort	Tingkat komplikasi pascaoperasi pada kelompok OSR terjadi lebih banyak dibandingkan dengan kelompok EVAR (35.8% vs 13.1%, $p < 0.01$). Bebas reintervensi selama 5 tahun pada kelompok OSR menunjukkan nilai yang lebih tinggi daripada kelompok EVAR (86.1% vs 79.7%, ($p = 0.2$)).
14	Siribumrungwong et al. 2022 (Jepang) ²³	Kohort	Nilai median LOS OSR 12 hari dan EVAR 7 hari ($p < 0.001$). Tingkat kematian dalam 30 hari OSR 0% EVAR 3% ($p = 0.145$). Komplikasi berupa iskemik colon dan hemodialisis pascaoperasi terjadi lebih tinggi pada kelompok OSR. Kebutuhan reintervensi pada kelompok EVAR terjadi lebih banyak (18% vs 3%, $p = 0.011$).
15	Kim et al. 2023 (Korea) ²⁴	Kohort	Data LOS pasien kelompok EVAR memerlukan waktu yang lebih pendek daripada kelompok OSR. Mortalitas perioperatif secara keseluruhan signifikan lebih rendah pada kelompok EVAR (4.2% vs 8.0%, $p < 0.001$). Komplikasi perioperatif secara keseluruhan secara signifikan lebih tinggi pada kelompok EVAR (22.1% vs 15.74%, $p < 0.001$) Insidensi reintervensi lebih tinggi pada kelompok EVAR (1.75 per patient-year) dibandingkan OSR (0.52 per patient-year) ($p < 0.001$).
16	Tannir et al. 2023 (Lebanon) ²⁵	Kohort	Secara statistik, kelompok OSR memiliki lama inap (12.25 vs 4.01 hari, $p = 0.006$) lebih panjang daripada kelompok EVAR. Tingkat kematian 30 hari kelompok OSR dan EVAR tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan (1.89% vs 1.72%) ($p = 0.668$). Tingkat reintervensi dalam 30 hari pada kelompok OSR 3.77% dan EVAR 1,72% ($p = 0.167$).
17	Chinsakchai et al. 2025 (Thailand) ²⁶	Kohort	Tidak terdapat perbedaan signifikan secara statistik pada tingkat kematian 30 hari kelompok OSR 4.4% dan EVAR 7.5% ($p = 0.508$). Tidak terdapat perbedaan signifikan komplikasi organ pada kelompok OSR (26.6% vs 22.7%, $p = 0.601$). Namun, komplikasi infeksi pada kelompok OSR terjadi lebih tinggi sebanyak 35.6% vs 26.3%, $p = 0.275$) Tidak terdapat perbedaan signifikan nilai bebas reintervensi 10 tahun pada kelompok OSR 82.8% dan EVAR 83.8% ($p = 0.922$).
18	Chinsakchai et al. 2025 (Thailand) ²⁷	Kohort	Nilai median LOS kelompok OSR vs EVAR adalah 9 vs 5 hari ($p < 0.001$). Tingkat kematian dalam 30 hari pada kelompok OSR lebih tinggi yaitu 3.4% dan pada EVAR 0.9% ($p = 0.066$). Komplikasi organ terjadi sebanyak 9.2% OSR dan 3.6% EVAR ($p = 0.02$); komplikasi infeksi pada kelompok OSR 16.8% vs EVAR 7.2% ($p = 0.001$). Tingkat reintervensi > 30 hari tidak terlalu menunjukkan perbedaan yang signifikan pada kelompok EVAR (17.3% vs 13.4%, $p = 0.314$).