

STUDI LITERATUR: EFEK STENT GRAFT PADA PASIEN DENGAN EMERGENSI AORTA

Andri Octavallen¹, Farrell Tanuwijaya^{2*}, Julia Windi Gunadi³, Fanny Rahardja⁴, Ardo Sanjaya⁵

¹Spesialis Emergensi Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha

²Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha

³Bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha

⁴Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha

⁵Bagian Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha

*)Email korespondensi: 2010231@maranatha.ac.id

Abstract: Literature Review: Stent Graft Effect for Patients with Aortic Emergencies. An aortic emergency is a disorder that often causes mortality. Conventional therapy has been carried out using open thoracotomy. Along with the era of development, some countries carry out endovascular therapy because it is more minimally invasive and has a lower morbidity and mortality rate. One of the endovascular therapies is by using a stent graft. Stent Graft in the emergency management of the aorta considered as a simple, safe, and fast, with an average success rate of surgery and patient survival of >80%. The method of collecting data and writing the results of the study uses Preferred Reporting Items for Systematic Reviews & Meta Analyses (PRISMA) accessed through PubMed and Science Direct. Several studies have shown that endovascular therapy with stent graft intervention shows lower morbidity and mortality rates of <20% and <19%. It is influenced by various factors such as age, aortic anatomical condition, APACHE score, etc. The purpose of this literature review is to look at the evaluation or results of various cases of patients who experienced an aortic emergency and were given endovascular surgery using a stent graft.

Keywords : Aorta, Emergency, Endovascular, Stent Graft

Abstrak: Studi Pustaka: Efek Stent Graft pada Pasien dengan Emergensi Aorta. Emergensi Aorta merupakan suatu kelainan pada aorta yang seringkali menyebabkan kematian. Terapi konvensional dilakukan dengan cara pembedahan terbuka. Seiring dengan berkembangnya zaman, beberapa negara melakukan terapi endovaskular karena lebih bersifat invasif minimal dan memiliki tingkat morbiditas dan mortalitas yang lebih rendah. Salah satu terapi endovaskular adalah dengan menggunakan stent graft. Stent Graft dalam tatalaksana emergensi aorta merupakan pengobatan yang sederhana, aman, dan cepat, dengan rata – rata tingkat keberhasilan operasi dan kelangsungan hidup pasien >80%. Metode pengumpulan data dan penulisan hasil kajian menggunakan Preferred Reporting Items for Systematic Reviews & Meta Analyses (PRISMA) yang diakses melalui PubMed dan Science Direct. Beberapa studi memaparkan, terapi endovaskular dengan intervensi stent graft menunjukkan tingkat morbiditas dan mortalitas yang lebih rendah yaitu <20% dan <19%. Hal tersebut dipengaruhi oleh berbagai macam faktor seperti usia, kondisi anatomi aorta, skor APACHE. Tujuan dari tinjauan pustaka ini adalah untuk melihat evaluasi atau hasil dari berbagai kasus pasien-pasien yang mengalami emergensi aorta dan diberikan tatalaksana pembedahan secara endovaskular menggunakan stent graft.

Kata Kunci : aorta, emergensi, endovaskular, stent graft

PENDAHULUAN

Emergensi aorta merupakan kelainan pada aorta penyebab kematian yang cukup sering terjadi (Howard et al., 2013; Wundram et al., 2020). Salah satunya adalah *Traumatic aortic injury* (TAI), yang dimana menjadi penyebab kematian kedua terbesar setelah *Blunt Trauma* yang menduduki posisi pertama (Ehsan et al., 2018). Oleh karena itu, dilakukan terapi konvensional dengan cara *open Thoracotomy* atau pembedahan terbuka (Ehsan et al., 2018). Namun pada beberapa negara terdapat kecenderungan yang meningkat dalam tindakan berupa pembedahan secara *endovascular* (Ehsan et al., 2018). Penerapan terapi secara endovaskular, salah satunya adalah *Thoracic Endovascular Aortic Repair* (TEVAR) terus meningkat memiliki tingkat morbiditas dan mortalitas yang lebih rendah dibandingkan dengan terapi bedah terbuka (Pang et al., 2019). Hal tersebut dikarenakan terapi endovaskular tidak melibatkan beberapa intervensi pembedahan dasar seperti: *thoracotomy*, *left heart bypass*, *aortic cross-clamping*, dan *deep hypothermic circulatory arrest*. Hal tersebut juga membuat terapi pembedahan secara endovaskular minimal invasif apabila dibandingkan dengan bedah terbuka (Pang et al., 2019).

Terapi secara endovaskular sendiri biasanya menggunakan *stent graft* yang terdiri dari bahan kain poliester atau politetrafluoretilena (Voûte et al., 2012). *Stent graft* sendiri masih banyak diteliti dan dievaluasi untuk efek atau hasilnya setelah diberikan kepada pasien yang mengalami emergensi aorta, baik dari mortalitas, efek jangka panjang, efek jangka pendek, maupun efek lainnya. (Martin et al., 2017). Salah satunya dengan cara melakukan tindakan *postoperative follow up* (Rassaf et al., 2013).

Tujuan dari tinjauan pustaka ini adalah untuk melihat evaluasi atau hasil dari berbagai kasus pasien-pasien yang mengalami emergensi aorta dan diterapi atau diberikan tatalaksana pembedahan

secara endovaskular menggunakan *stent graft*. Evaluasi atau hasil yang dilihat adalah tingkat mortalitas setelah tindakan pembedahan berhasil dilakukan.

METODE

Penyusunan artikel ini menggunakan *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews & Meta Analyses* (PRISMA) yang dikembangkan melalui tahapan ilmiah untuk mengidentifikasi studi terkait. Base data yang digunakan dalam pencarian data dan informasi adalah *PubMed* dan *Science Direct*. Kata kunci yang digunakan adalah *stent graft*, *emergencies*, *aorta*.

Setelah mengumpulkan artikel melalui database dan kriteria inklusi serta eksklusi yang peneliti tentukan, langkah selanjutnya adalah melakukan *screening* lebih lanjut dengan membaca seluruh konten dari artikel yang terkumpul. Apabila artikel tidak memiliki kesamaan pola dengan konsep penelitian, maka artikel tidak akan dianalisis lebih mendalam. Seluruh artikel yang sesuai dengan konsep penelitian akan dituangkan ke dalam tabel penelusuran studi yang menunjukkan nama penulis, tahun dan judul artikel, subjek penelitian, intervensi yang dilakukan, dan hasil yang didapatkan dari terapi menggunakan *stent graft*.

Pada tahap akhir, seluruh artikel yang masuk ke dalam tabel penelusuran studi akan melalui proses *screening* kembali untuk mengetahui variabel apa saja yang sering muncul pada hasil penelitian dan memiliki hubungan dengan efek terapi *stent graft* terhadap tingkat morbiditas dan mortalitas pasien. Sehingga, kesimpulan akan berfokus pada bagaimana variabel-variabel yang ditemukan dapat berhubungan dengan tingkat morbiditas dan mortalitas pasien serta diperkuat oleh teori yang selama ini tersedia dalam konsep ilmu pengetahuan.

HASIL

Tabel 1. Hasil Pencarian Data Mengenai Terapi *Stent Graph* Pada Pasien dengan Emergeni Aorta

Pengarang	Subjek	Intervensi	Penemuan
Cecile Martin, et al	48 orang laki-laki. Nilai tengah durasi waktu antara kecelakaan dengan perbaikan endovaskuler adalah 6 jam. Rata-rata penindaklanjutan 5-14 tahun.	60 pasien diberikan <i>stent graft</i> aorta secara endovaskular untuk trauma di bagian isthmus aorta, kamudia dilakukan follow-up dengan CT scan disertai kontras intravena atau MRI yang dikaitkan dengan rontgen dada dengan tujuan untuk mengontrol <i>stent graft</i> .	Perbaikan endovaskular berhasil dalam semua kasus. Tidak ada operasi berulang yang berhubungan dengan aorta selama follow-up. Tidak ada kegagalan pencangkakan stent, kejadian neurologis atau iskemik yang terkait dengan pencangkakan stent yang tercatat. Tingkat kelangsungan hidup adalah 86,5% dalam 1 tahun, 81,6% dalam 5 tahun dan 75,3% dalam 10 tahun. <i>Stent graft</i> untuk cedera traumatis dari aorta toraks desendens adalah pengobatan sederhana, aman dan cepat untuk pasien yang mengancam jiwa.
Mourad Boufi, et al	Total 74 pasien dengan 54 diantaranya adalah laki-laki, 31 pasien dengan ruptur aorta traumatik, dan sisanya dengan kelainan aorta lainnya. 31 pasien dengan ruptur aorta traumatik 22 diantaranya memiliki shock hemorraghic.	Pasien dengan ruptur aorta traumatik diberikan <i>stent graft</i> aorta melalui arteri femoralis untuk akses vaskulernya. Setelah diberikan <i>stent graft</i> , semua pasien ditindaklanjuti dengan pemeriksaan klinis dan dilakukan pencitraan aorta menggunakan <i>computed tomography angiography</i> (CTA) sebelum dipulangkan.	Kesuksesan secara teknis telah dicapai sebesar 89.2% dari seluruh kasus emergenisi aorta. Mortalitas yang berelasi dengan aorta sebesar 15% dari semua kasus atau sejumlah 11 orang.

Han Yun Kim, et al	Total 99 pasien ruptur aorta dengan traumatik, laki-laki sebesar 54%,	Pasien dengan ruptur aorta traumatik diberikan TEVAR (Thoracic Endovascular Aneurysm Repair) menggunakan <i>Seal Thoracic Stent Graft</i> , kemudian dilakukan follow-up dengan meninjau ulang rekam medis, dan dilakukan CTA (<i>Computed Tomography Angiography</i>) untuk memonitor kemungkinan efek samping dan integritas perangkat <i>stent graft</i> .	Tingkat keberhasilan teknis sebesar 98%. Jumlah kematian di rumah sakit (n=8) dan stroke (n=2) yang diamati dalam 30 hari. Tidak ada kematian yang terkait dengan aorta atau konversi ke operasi terbuka. Prosedur sekunder dilakukan pada 8 pasien, yang semuanya adalah bypass carotid-subclavia untuk oklusio subklavia sinistra yang tertunda. Tingkat mortalitas seluruh penyebab adalah 5% dalam 30 hari dan 8% dalam 1 tahun. Tingkat kelangsungan hidup adalah 95% dalam 30 hari, 92% dalam 1 tahun, 92% dalam 3 tahun, dan 89% dalam 5 tahun.
Hazem El Beyrouti, et al	23 pasien, (65%) laki - laki, dengan rata - rata usia 63.4±15 tahun, dengan penyakit aorta thoracica dan diterapi menggunakan sebuah endograft di dua rumah sakit universitas dalam kurun waktu pada bulan Oktober 2018 - Juli 2019	Intervensi pada pasien dilakukan menggunakan <i>stent graft</i> dengan merk Relay Plus dan Relay Pro generasi 1 - 3, dengan diameter diantara 22-46 mm, dan panjang diantara 100-250 mm. Akses perangkat <i>stent graft</i> dilakukan pada kedua sisi daerah femoral. Seluruh Pasien diberikan 5000 unit heparin dan dipantau tekanan intrakranalnya pada angka <10mmHg dan tekanan darah >75-80mmHg. <i>Computed tomography angiography (CTA)</i> digunakan untuk mengkonfirmasi diagnosis dan follow up pasien dalam 3	Intervensi secara teknis memiliki kesuksesan di angka 100% untuk penempatan perangkat <i>stent graft</i> , meskipun terdapat sedikit morbiditas seperti <i>type II endoleaks</i> (13%). 2 pasien memiliki sindroma post-implantasi. Satu pasien mengalami demam, dan 1 pasien lagi mengalami leukositosis. Setelah diberikan antibiotik, kedua pasien tersebut sudah diperbolehkan untuk pulang ke rumah. Tidak terdapat <i>endoleaks type Ia atau III</i> pada seluruh pasien. Salah satu pasien <i>Thoraco Abdominal Aortic Aneurysm (TAAA)</i> memiliki kondisi gagal pernapasan sebelum operasi dan memiliki riwayat penyakit insufisiensi renal kronik, sehingga membutuhkan

bulan, 6 bulan, dan pemasangan ventilator setiap tahunnya. dan *renal support* di ICU selama 9 hari. Selama follow up tidak ada reintervensi yang perlu dilakukan maupun konservasi menuju bedah terbuka pada seluruh pasien. Pasien dengan morbiditas *endoleak* tipe II tidak diberikan terapi, dan dapat bertahan dibawah pengawasan. Mortalitas yang berkaitan dengan aorta 0%, serta tidak ada mortalitas yang berkaitan dengan kerusakan perangkat *stent graft*, infeksi akibat *stent graft*, obstruksi, kompresi, dan trombosis endograft. Komplikasi seperti infark miokard, paralisis, dan paraplegia tidak ditemukan.

PEMBAHASAN

Hasil studi menunjukkan rata-rata pasien yang diberikan terapi secara endovaskular menggunakan *stent graft* tindakan operasinya berjalan lancar, dengan tingkat keberhasilan 100%, dan mortalitas selama operasi 0% (Martin et al., 2017). Namun, terdapat beberapa tindakan operasi yang persentase keberhasilannya tidak 100%, namun masih >80% (Boufi et al., 2017). Dari hasil penelitian, *survival rate* setelah menjalani operasi rata-rata berada diatas 80% untuk kurun waktu 1-5 tahun,(Kim et al., 2019; Martin et al., 2017) dan *survival rate* untuk kurun waktu 10 tahun berada diatas 70%.(Martin et al., 2017). Data dari salah satu penelitian menemukan penyebab kematian dalam periode *post operative* berupa cedera terkait pada kelompok pasien dengan ruptur aorta traumatik, salah satunya adalah karena stroke, dimana hal ini berhubungan dengan kondisi anatomis aorta pasien (Boufi et al., 2017). Tingkat *survival rate* dari pasien juga dipengaruhi oleh berbagai elemen dari skor APACHE

(*Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*), dimana skor ini menjadi salah satu faktor penentu (Yalcin et al., 2019).

Salah satu penelitian menemukan bahwa skor APACHE II ternyata dapat digunakan untuk memprediksi tingkat mortalitas pasien setelah pasien menjalani operasi jantung dengan nilai *cut-off* yang optimal untuk APACHE II adalah >9 (Yalcin et al., 2019). Untuk angka morbiditas, salah satu penelitian mendapatkan angka sebesar 13% setelah dilakukan *follow up* pada pasien (El Beyrouti et al., 2020). Dalam beberapa penelitian ditemukan adanya morbiditas seperti, *endoleak*, *inadvertent coverage of the supra-aortic trunks*, iskemia pada ekstremitas bagian bawah.(Martin et al., 2017)(Kim et al., 2019). Morbiditas seperti *endoleak* juga dipengaruhi karena kondisi dan komorbiditas pasien, seperti kasus pasien dengan *Thoraco Abdominal Aortic Aneurysm* (TAAA) dengan komorbid kegagalan pernapasan pra operasi dan riwayat dialisis karena penyakit insufisiensi ginjal kronis (El

Beyrouiti et al., 2020).Meski demikian, terdapat satu penelitian yang menunjukkan bahwa tingkat mortalitas dan reintervensi yang berkaitan dengan aorta adalah 0%,(El Beyrouiti et al., 2020; Martin et al., 2017) sedangkan tingkat mortalitas yang berkaitan dengan penyakit lainnya sekitar 5-7% (El Beyrouiti et al., 2020). Sekalipun terdapat komplikasi dari TEVAR (*Thoracic Endovascular Aortic Repair*), insidensinya sangatlah rendah, yaitu sekitar 1-2,3%(El Beyrouiti et al., 2020).*Acute Aortic Syndrome* (AAS) atau emergensi aorta dapat dideskripsikan berdasarkan beberapa kondisi, seperti kondisi traumatic maupun non-traumatik, yang dimana hal ini menjadi sesuatu hal yang bisa menunjukkan suatu implikasi patologis dan *survival rate* yang berbeda (Baliyan et al., 2018). *Acute aortic syndrome* (AAS) biasanya mencakup beberapa entitas patologis seperti *aortic dissection* (AD; 85–95% of AAS), *penetrating aortic ulcer* (PAU; 2–7%) and *intramural hematoma* (IMH; 0–25%),(Morris et al., 2017) dan beberapa kondisi yang termasuk dalam emergensi aorta lainnya yaitu, trauma, pseudoaneurisma iatrogenik-septik, dan aneurisma aterosklerotik yang pecah(Baliyan et al., 2018). Biasanya pasien dengan kondisi tersebut memiliki gejala yang sama, yaitu nyeri dada atau nyeri punggung akut (Lansman et al., 2010).

Salah satu kasus emergensi aorta yaitu *aortic aneurysm* yang telah diketahui menjadi masalah kesehatan yang sering menyebabkan kematian(Ivancev & Vogelzang, 2020). Oleh karena itu, berbagai metode telah dikembangkan untuk tatalaksana penyakit tersebut, hingga pembedahan secara terbuka menjadi standar untuk terapinya (Ivancev & Vogelzang, 2020). Perkembangan tindakan pembedahan secara intraluminal *endovascular aneurysm repair* (EVAR) sekitar tahun 1980 menggantikan tindakan pembedahan secara terbuka (Ivancev & Vogelzang, 2020). Tiga puluh tujuh tahun yang lalu, Profesor Nicolai

Volodos mengawali terbentuknya era modern EVAR dengan prosedur *stent graft* pertama terhadap seorang pasien (Ivancev & Vogelzang, 2020). Intervensi dengan menggunakan jarum, kawat, dan kateter sebagai bahan dasar *stent graft* merupakan salah satu metode yang telah terbukti paling baik dan sederhana yang pernah dibuat dalam sejarah kedokteran (Ivancev & Vogelzang, 2020). EVAR muncul dari gagasan umum sekelompok kecil visioner radiologis dan bedah (Ivancev & Vogelzang, 2020). *Stent graft* sendiri terus berkembang di laboratorium, ruang operasi, dan laboratorium kateter di seluruh dunia karena sangat bermanfaat dalam intervensi metode endovaskular (Ivancev & Vogelzang, 2020).

Banyak studi terkontrol secara acak yang telah mengkonfirmasi berbagai macam keuntungan yang diperoleh dari EVAR dibandingkan dengan bedah terbuka, salah satunya adalah menurunnya angka mortalitas, morbiditas, perawatan di *Intensive Care Unit* (ICU), serta perawatan di rumah sakit (Lederle et al., 2019; Moulakakis et al., 2013; The Lancet, 2020). Namun, setelah pemasangan *stent graft* dilakukan, tetap perlu dilakukan follow up untuk melihat kelangsungan hidup dari pasien, baik dari segi morbiditas, komplikasi, perlu tidaknya reintervensi, maupun mortalitasnya (Gloviczki et al., 2015). Hal ini dikarenakan ada banyak faktor yang bisa mempengaruhi hasil dari pemasangan *stent graft* pada pasien, seperti variable klinis, dan faktor-faktor demografis (Gloviczki et al., 2015). Salah satu faktornya adalah gender, dimana wanita menunjukkan kecenderungan *survival rate* yang lebih rendah,(Gloviczki et al., 2015) karena pada wanita memiliki struktur anatomi *aortoiliac* yang lebih kompleks dibanding pria, pembuluh darah yang lebih kecil, dan umumnya perangkat endograft tidak dirancang untuk Wanita (Lo & Schermerhorn, 2016; Sweeting et al., 2012; Ulug et al., 2017). Wanita lebih berisiko untuk timbul komplikasi dan dilakukan intervensi ulang dikarenakan

sering terjadi iskemia yang diakibatkan arterial thrombosis karena arteri pada wanita lebih kecil (Mehta et al., 2012). Walaupun demikian, tingkat kematian 30 hari atau 5 tahun, masih lebih tinggi pada pria dibanding wanita (Gloviczki et al., 2015).

Selain itu, usia lanjut juga menjadi faktor yang berpengaruh terhadap *survival rate* pasien, baik itu jangka pendek maupun jangka panjang, dimana *survival ratenya* akan menurun (Gloviczki et al., 2015) (Chang et al., 2013). Pada pasien yang berumur di atas 75 tahun yang menjalani TEVAR, memiliki peningkatan tingkat mortalitas sebesar 3 sampai 5 kali (de Rango et al., 2016). Efek jangka panjang, komplikasi, intervensi ulang, konversi, dan ruptur juga bisa terjadi karena pasien yang enggan melakukan *follow up* (Gloviczki et al., 2015). Selain usia, bisa juga digunakan kombinasi sistem pengukuran yang digunakan secara global untuk resiko perbaikan *endograft*, yaitu kombinasi antara skoring mortalitas seperti skor SAPS (*Simplified Acute Physiology Score*), skor APACHE, (Yurtlu et al., 2016) dengan skoring kondisi anatominya, seperti anatomi *aortoiliaca*, yang dimana berkaitan dengan resiko terjadinya kesalahan dalam posisi pemasangan perangkat *stent graft*, iskemia, dan embolisasi, karena harus disesuaikan dengan ukuran dari *stent graft* itu sendiri (Sher & Tadros, 2017).

KESIMPULAN

Emergensi aorta merupakan suatu penyakit penyebab kematian yang sering dijumpai. Hasil penelitian menjelaskan mengenai terapi *stent graft* untuk pasien dengan emergensi aorta merupakan pengobatan yang sederhana, aman, dan cepat. Selain itu, penggunaan *stent graft* juga dapat disesuaikan berdasarkan ukuran lumen aorta pasien, dan rata-rata tingkat keberhasilan operasi dan kelangsungan hidup pasien >80%. *Stent graft* juga menunjukkan insiden efek samping utama yang cukup rendah, seperti kasus kebocoran (*endoleak*), disertai

komplikasi yang bergantung terhadap berbagai macam faktor seperti usia, jenis kelamin, struktur anatomi aorta pasien, dan komorbid pasien. Oleh karena itu, terapi *stent graft* perlu dilakukan peninjauan ulang atau *follow up* dalam jangka panjang untuk menilai daya tahan dari *stent graft* itu sendiri, dan menilai apakah pasien perlu dilakukan intervensi ulang atau tidak, dengan rata-rata rentang waktu 1 minggu, 1 bulan, 3 bulan, 6 bulan, 1 tahun, dan setiap 6 bulan berikutnya (Ho et al., 2011). Review artikel di atas perlu dilakukan kembali kedepannya, untuk mengetahui efek *stent graft* terhadap pasien dengan emergensi aorta yang menggunakan intervensi terbaru sebagai hasil evaluasi dari teknik intervensi yang sudah pernah dilakukan pada tahun-tahun sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Baliyan, V., Parakh, A., Prabhakar, A. M., & Hedgire, S. (2018). Acute aortic syndromes and aortic emergencies. *Cardiovascular Diagnosis and Therapy*, 8(S1), S82-S96.
<https://doi.org/10.21037/cdt.2018.03.02>
- Boufi, M., Vernet, F., Dona, B., Hartung, O., Loundou, A. D., Haccoun, M., Leone, M., & Alimi, Y. S. (2017). Outcomes analysis of stent-graft repair for thoracic aorta emergencies. *The Journal of Cardiovascular Surgery*, 58(6).
<https://doi.org/10.23736/S0021-9509.16.09447-7>
- Chang, R. W., Goodney, P., Tucker, L.-Y., Okuhn, S., Hua, H., Rhoades, A., Sivamurthy, N., & Hill, B. (2013). Ten-year results of endovascular abdominal aortic aneurysm repair from a large multicenter registry. *Journal of Vascular Surgery*, 58(2), 324-332.
<https://doi.org/10.1016/j.jvs.2013.01.051>

- de Rango, P., Isernia, G., Simonte, G., Cieri, E., Marucchini, A., Farchioni, L., Verzini, F., & Lenti, M. (2016). Impact of age and urgency on survival after thoracic endovascular aortic repair. *Journal of Vascular Surgery*, *64*(1), 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.11.054>
- Ehsan, O., Khalid Choudry, U., Rana, A., & Amin Khan, Z. (2018). Endovascular Aortic Repair For Thoracic Aortic Injuries. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, *28*(09), S178–S180. <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2018.09.S178>
- El Beyrouiti, H., Lescan, M., Doemland, M., Mustafi, M., Jungmann, F., Jorg, T., Halloum, N., & Dorweiler, B. (2020). Early results of a low-profile stent-graft for thoracic endovascular aortic repair. *PLOS ONE*, *15*(11), e0240560. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240560>
- Gloviczki, P., Huang, Y., Oderich, G. S., Duncan, A. A., Kalra, M., Fleming, M. D., Harmsen, W. S., & Bower, T. C. (2015). Clinical presentation, comorbidities, and age but not female gender predict survival after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *Journal of Vascular Surgery*, *61*(4), 853–861.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.12.004>
- Ho, J., Tseng, C.-Y., Ma, W.-H., Ong, W.-K., Chen, Y.-F., Chen, M.-H., Lin, M.-W., Hong, C.-Y., & Lee, O. (2011). Multiple Intravenous Transplantations of Mesenchymal Stem Cells Effectively Restore Long-Term Blood Glucose Homeostasis by Hepatic Engraftment and β -Cell Differentiation in Streptozocin-Induced Diabetic Mice. *Cell Transplantation*, *21*, 997–1009. <https://doi.org/10.3727/096368911X603611>
- Howard, D. P. J., Banerjee, A., Fairhead, J. F., Perkins, J., Silver, L. E., & Rothwell, P. M. (2013). Population-Based Study of Incidence and Outcome of Acute Aortic Dissection and Premorbid Risk Factor Control. *Circulation*, *127*(20), 2031–2037. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000483>
- Ivancev, K., & Vogelzang, R. (2020). A 35 Year History of Stent Grafting, and How EVAR Conquered the World. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, *59*(5), 685–694. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.03.017>
- Kim, H. M., Cho, Y. K., Kim, J. H., Seo, T.-S., Song, M. G., Jeon, Y. S., Cho, S. B., & Im, N. Y. (2019). Clinical Outcomes of the Seal® Thoracic Stent Graft for Traumatic Aortic Injury in a Korean Multicenter Retrospective Study. *Annals of Vascular Surgery*, *61*, 400–409. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.06.006>
- Lansman, S. L., Saunders, P. C., Malekan, R., & Spielvogel, D. (2010). Acute aortic syndrome. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, *140*(6), S92–S97. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2010.07.062>
- Lederle, F. A., Kyriakides, T. C., Stroupe, K. T., Freischlag, J. A., Padberg, F. T., Matsumura, J. S., Huo, Z., & Johnson, G. R. (2019). Open versus Endovascular Repair of Abdominal Aortic Aneurysm. *New England Journal of Medicine*, *380*(22), 2126–2135. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1715955>
- Lo, R. C., & Schermerhorn, M. L. (2016). Abdominal aortic aneurysms in women. *Journal of Vascular Surgery*, *63*(3), 839–

844.
<https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.10.087>
- Martin, C., Thony, F., Rodiere, M., Bouzat, P., Lavagne, P., Durand, M., & Chavanon, O. (2017). Long-term results following emergency stent graft repair for traumatic rupture of the aortic isthmus†. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, ezw369.
<https://doi.org/10.1093/ejcts/ezw369>
- Mehta, M., Byrne, W. J., Robinson, H., Roddy, S. P., Paty, P. S. K., Kreienberg, P. B., Feustel, P., & Darling, R. C. (2012). Women derive less benefit from elective endovascular aneurysm repair than men. *Journal of Vascular Surgery*, 55(4), 906–913.
<https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.11.047>
- Morris, J. H., Mix, D., & Cameron, S. J. (2017). Acute Aortic Syndromes: Update in Current Medical Management. *Current Treatment Options in Cardiovascular Medicine*, 19(4), 29.
<https://doi.org/10.1007/s11936-017-0523-9>
- Moulakakis, K., Dalainas, I., Kakisis, J., Mylonas, S., & Liapis, C. (2013). Endovascular Treatment versus Open Repair for Abdominal Aortic Aneurysms: The Influence of Fitness in Decision Making. *International Journal of Angiology*, 22(01), 009–012.
<https://doi.org/10.1055/s-0033-1333868>
- Pang, D., Hildebrand, D., & Bachoo, P. (2019). Thoracic endovascular repair (TEVAR) versus open surgery for blunt traumatic thoracic aortic injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2019(3).
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD006642.pub3>
- Rassaf, T., Steiner, S., & Kelm, M. (2013). Postoperative Care and Follow-Up After Coronary Stenting. *Deutsches Ärzteblatt International*.
<https://doi.org/10.3238/arztebl.2013.0072>
- Sher, A., & Tadros, R. O. (2017). Endograft Sizing for Abdominal Aortic Aneurysms. In *Aortic Aneurysm*. InTech.
<https://doi.org/10.5772/66369>
- Sweeting, M. J., Thompson, S. G., Brown, L. C., & Powell, J. T. (2012). Meta-analysis of individual patient data to examine factors affecting growth and rupture of small abdominal aortic aneurysms. *British Journal of Surgery*, 99(5), 655–665.
<https://doi.org/10.1002/bjs.8707>
- The Lancet. (2020). Open versus endovascular repair of aortic aneurysms. *The Lancet*, 395(10230), 1090.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30759-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30759-5)
- Ulug, P., Sweeting, M. J., von Allmen, R. S., Thompson, S. G., Powell, J. T., Ulug, P., Sweeting, M. J., Thompson, S. G., Powell, J. T., Jones, E., Bown, M. J., Glover, M. J., & Michaels, J. (2017). Morphological suitability for endovascular repair, non-intervention rates, and operative mortality in women and men assessed for intact abdominal aortic aneurysm repair: systematic reviews with meta-analysis. *The Lancet*, 389(10088), 2482–2491.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30639-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30639-6)
- Voûte, M. T., Bastos Gonçalves, F. M., van de Luijtgaarden, K. M., Klein Nulent, C. G. A., Hoeks, S. E., Stolker, R. J., & Verhagen, H. J. M. (2012). Stent graft composition plays a material role in the postimplantation syndrome. *Journal of Vascular Surgery*, 56(6), 1503–1509.
<https://doi.org/10.1016/j.jvs.2012.06.072>
- Wundram, M., Falk, V., Eulert-Grehn, J.-J., Herbst, H., Thurau, J., Leidel,

- B. A., Göncz, E., Bauer, W., Habazettl, H., & Kurz, S. D. (2020). Incidence of acute type A aortic dissection in emergency departments. *Scientific Reports*, *10*(1), 7434. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64299-4>
- Yalcin, M., Godekmerdan, E., Tayfur, K. D., Yazman, S., Urkmez, M., & Ata, Y. (2019). The APACHE II Score as a Predictor of Mortality After Open Heart Surgery. *Turkish Journal of Anesthesia and Reanimation*, *47*(1), 41–47. <https://doi.org/10.5152/TJAR.2018.44365>
- Yurtlu, D. A., Aksun, M., Ayvat, P., Karahan, N., Koroglu, L., & Aran, G. Ö. (2016). Comparison of Risk Scoring Systems to Predict the Outcome in ASA-PS V Patients Undergoing Surgery. *Medicine*, *95*(13), e3238. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000003238>