

Komplikasi Multi Organ pada Pasien yang Menjalani Operasi *Double Valve Replacement*

Multiple Organ Complications in Patient Which Underwent Double Valve Replacement Surgery

Iradewi Karseno✉, Reza Sudjud

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran/
RSUP Dr. Hasan Sadikin, Bandung, Indonesia

✉Korespondensi: lenggang.kentjana@gmail.com

ABSTRACT

Background: *Multiple valve replacement was a high-risk surgery with increasing risk of complications compared to single valve replacement surgery.*

Case: *A Female 35 years old with severe aortic stenosis, moderate aortic regurgitation and severe mitral stenosis with atrial fibrillation undergone double valve replacement surgery. Significant hemorrhage, atrial fibrillation, acute kidney injury and intracranial hemorrhage were found throughout the admission in the intensive care unit (ICU).*

Discussion: *Possible postoperative complications of double valve replacement were coagulopathy, acute kidney injury, arrhythmia and cerebrovascular event. Coagulopathy may cause significant hemorrhage and hemodynamic instability, thus must be managed accordingly. Arrhythmia may be caused by electrolyte imbalance. Postoperative acute kidney injury often found after open heart surgery and hemodialysis should be initiated as soon as possible. Treatment of cerebrovascular event may be conservative or surgical in nature, and it should be decided according to clinical condition.*

Conclusion: *Early diagnosis and immediate treatment were important to avoid significant postoperative morbidity and mortality.*

Keywords: *double valve replacement; multiple organ complications; open heart surgery; postoperative complications; postoperative morbidity*

ABSTRAK

Latar Belakang: Penggantian lebih dari satu katup jantung digolongkan sebagai operasi risiko tinggi dengan risiko komplikasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan operasi penggantian satu katup jantung.

Kasus: Seorang wanita usia 35 tahun dengan stenosis katup aorta berat, regurgitasi katup aorta moderat dan stenosis katup mitral berat disertai atrial fibrilasi menjalani operasi *double-valve replacement*. Komplikasi yang ditemukan di *intensive care unit* (ICU) berupa perdarahan yang signifikan, fibrilasi atrial, cedera ginjal akut dan perdarahan intrakranial.

Pembahasan: Komplikasi yang mungkin ditemukan setelah penggantian dua katup jantung meliputi koagulopati, cedera ginjal akut, aritmia dan gangguan serebrovaskular. Koagulopati dapat menyebabkan perdarahan yang signifikan dan instabilitas hemodinamik sehingga harus diberikan tatalaksana yang tepat. Aritmia dapat disebabkan oleh imbalance elektrolit. Cedera ginjal akut sering ditemukan pascaoperasi jantung terbuka dan sebaiknya dilakukan hemodialisis sesegera mungkin. Tatalaksana gangguan serebrovaskular dapat bersifat konservatif atau operasi. Keputusan tatalaksana gangguan serebrovaskular harus disesuaikan menurut kondisi klinis pasien.

Kesimpulan: Deteksi dini dan tatalaksana yang cepat dan tepat sangatlah penting untuk menghindari morbiditas dan mortalitas pascaoperasi yang signifikan.

Kata Kunci: *double-valve replacement*; komplikasi multiorgan; komplikasi pascaoperasi; operasi jantung terbuka; tatalaksana pascaoperasi

PENDAHULUAN

Operasi jantung terbuka merupakan operasi dengan berbagai komplikasi meliputi perdarahan, infeksi, aritmia, distres napas, gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit. Perdarahan masif, aritmia, cedera ginjal akut dan gangguan serebrovaskular merupakan komplikasi berat setelah bedah jantung terbuka, dan hal tersebut dapat meningkatkan morbiditas dan mortalitas secara signifikan.¹ Tatalaksana pascaoperasi setelah bedah jantung terbuka sangat penting untuk mencegah, mendeteksi dan memberikan tatalaksana komplikasi yang mungkin terjadi.

Perdarahan masif dapat dipengaruhi oleh penggunaan *cardiopulmonary bypass* (CPB) pada saat operasi, pasien geriatri, anemia prabedah, indeks masa tubuh yang rendah, konsumsi antitrombotik

atau antikoagulan sebelum operasi, disfungsi status koagulasi dan penyakit komorbid. Insidens perdarahan masif setelah bedah jantung terbuka bervariasi, bergantung pada definisi yang digunakan, dan diprediksi sekitar 2-10%.² Perdarahan masif merupakan masalah yang signifikan yang dapat mengakibatkan gangguan kardiovaskular, kerusakan organ akhir dan kematian.²

Aritmia pascaoperasi lazim ditemukan setelah bedah jantung dan memengaruhi morbiditas dan mortalitas pascaoperasi secara signifikan. Signifikansi klinis aritmia setelah bedah jantung tergantung pada respon ventricular, durasi aritmia, fungsi jantung dan penyakit komorbid.³ Faktor risiko aritmia pascaoperasi dapat dibagi menjadi faktor bedah dan faktor yang berhubungan dengan pasien seperti

usia, gangguan jantung struktural dan komorbid ekstrakardiak.³ Faktor bedah meliputi trauma, inflamasi, stres hemodinamik, gangguan iskemik, obat yang dikonsumsi dan imbalance elektrolit.³ Tatalaksana aritmia pascaoperasi meliputi koreksi faktor yang memengaruhi dan pemberian agen antiaritmia.

Cedera ginjal akut merupakan komplikasi yang dapat berkembang menjadi gangguan ginjal kronik jika tidak ditangani dengan segera. Prognosis fungsi ginjal sangat dipengaruhi oleh durasi pasien menderita cedera ginjal akut. Prevalensi cedera ginjal akut yang membutuhkan terapi pengganti ginjal dalam waktu 60 hari pascaoperasi adalah 52.6% dan 90 hari pascaoperasi adalah 44.7%.⁴

Gangguan serebrovaskular dapat terjadi selama masa perioperatif. Struk perioperatif didefinisikan sebagai struk iskemik atau hemoragik yang terjadi selama operasi hingga 30 hari pascaoperasi. Prevalensi struk pada operasi non-kardiak, non-neurologik dan operasi minor sekitar 0.1-1.9%.⁵ Namun, gangguan serebrovaskular perioperatif pada operasi kardiak dan neurologik mencapai 10%.⁵ Prevalensi perdarahan intrakranial setelah bedah katup mitral sekitar 1%.⁵ Namun, risiko perdarahan intrakranial meningkat pada pasien dengan operasi katup jantung multipel.

KASUS

Seorang wanita usia 35 tahun dengan riwayat penyakit jantung rematik 11 tahun yang lalu direncanakan untuk penggantian katup mitral dan aorta karena kelelahan yang semakin memberat dan sesak pada saat beraktivitas. Pasien mengkonsumsi warfarin dan bisoprolol sebelum operasi

atas indikasi fibrilasi atrium dan penyakit katup jantung. Pemeriksaan foto rontgen dada ditemukan kardiomegali.

Pemeriksaan ekokardiografi memperlihatkan adanya stenosis katup aorta berat, regurgitasi aorta moderat, stenosis katup mitral berat dan regurgitasi katup trikuspid moderat. Tekanan arteri pulmonal adalah 69/4 (53) mmHg terlihat pada pemeriksaan kateterisasi jantung kanan.

Pasien menjalani operasi penggantian katup mitral dan aorta dalam pembiusan umum dengan pemantauan intraoperatif standar disertai dengan kateter Swan-Ganz. Operasi berlangsung selama 3 jam dengan waktu CPB 152 menit dan waktu *cross-clamp* 128 menit. Setelah penyapihan CPB, pasien membutuhkan topangan dobutamin 7.5 mcg/kgBB/min dan milirinon 0.5 mcg/kgBB/min. Transfusi yang diberikan intraoperatif adalah 3 unit PRC, 5 unit FFP dan 5 unit Tc, disertai dengan pemberian asam traneksamat 20 mg/kgBB dan vitamin K. Pemeriksaan ACT setelah pemberian protamin memberikan hasil 184. Tidak ditemukan kebocoran paravalvular pada pemeriksaan ekokardiografi transesofageal intraoperatif. Setelah operasi, pasien dipindahkan ke ICU dalam kondisi terintubasi.

Satu jam pertama di ICU, ditemukan hipotensi, takikardia yang disertai dengan peningkatan tekanan vena sentral. TD 80-100/40-50 mmHg, HR 105-142 x/min, RR 14x/min, SpO₂ 97-99% dengan mode ventilasi SIMV 12-16 PS 16 PEEP 5 FIO₂ 50-70%, I:E 1:2, PAP 20-25. Produksi *drain* sternal dan *pigtail* mencapai 400 ml pada jam pertama, 300 ml tiap jam pada dua jam berikutnya, dan 200 ml 4 jam pada saat perawatan di ICU. Pasien diberikan

ekstra protamin 50 mg dan transfusi produk darah.

Setelah perawatan dua puluh empat jam di ICU, ditemukan fibrilasi atrium disertai dengan instabilitas hemodinamik yang ditangani dengan kardioversi. Fibrilasi atrium ditemukan berulang selama perawatan di ICU. Pada pemeriksaan penunjang ditemukan pasien anemia Hb 8,6, trombositopenia 86,000, GDS 228, peningkatan ureum kreatinin 136 dan 1,7, hipokalemia ringan 3,1 mEq/L, dan hipokalsemia 4,08.

Produksi urin pasien minimal pada saat perawatan hari pertama di ICU. Inisiasi hemodialisis dilakukan setelah anuria selama 6 jam. Pasien menjalani dua kali hemodialisa pada perawatan dua hari pertama di ICU. Produksi urin meningkat setelah dilakukan hemodialisa kedua.

Pada perawatan hari keempat di ICU, fungsi motorik terlihat lebih lemah di sisi kiri pasien dan ditemukan adanya perdarahan intrakranial pada pemeriksaan CT-scan kepala. Pemeriksaan lab menunjukkan Hb 10,1g/dL, Ht 29,7%, Leukosit 27800/ μ l, Trombosit 43000/ μ l, GDS 154 mg/dL, Ur 40 mg/dL, Cr 1,28 mg/dL, Na 140, K 3,3, Cl 95 Ca 5,41, Mg 1,9. Pemeriksaan hemostasis didapati PT 12,1 detik, NR 1,09, APTT 30,8 detik. Pada pemeriksaan analisa gas darah, pH 7,43, PCO₂ 34,4, PO₂ 150,5, HCO₃ 23,2, BE 0,0, dan Sat 98,8. Manajemen perdarahan intrakranial pada pasien ini bersifat konservatif dengan pemberian manitol intravena dan pemberian antifibrinolitik. Kesadaran pasien meningkat disertai dengan perbaikan fungsi motorik di hari berikutnya. Pasien diekstubasi pada hari kelima setelah

operasi dan dipindahkan ke *high care unit* (HCU) hari berikutnya.

PEMBAHASAN

Hipotensi, takikardi, peningkatan tekanan vena sentral dan produksi *drain* yang signifikan menandakan kemungkinan perdarahan pada pasien. Produksi *drain* pada pasien ini telah memenuhi kriteria untuk re-eksplorasi. Namun, karena pemanjangan hasil *prothrombin time* (PT), *activated partial thromboplastin time* (aPTT) dan ACT, hal tersebut dapat disebabkan oleh gangguan koagulasi, sehingga keputusan untuk melakukan re-eksplorasi ditunda. Selama perawatan di ICU, kondisi pasien dioptimalisasi dengan cara menjaga kondisi normotermia, level elektrolit dalam batas normal, pemberian protamin ulang, pemberian antifibrinolitik dan transfusi produk darah.

CPB dapat memengaruhi berbagai parameter hemostatik seperti dilusi faktor koagulasi, disfungsi platelet, fibrinolisis dan alterasi fungsi faktor von-Willebrand.⁶ Penggunaan CPB membutuhkan pemberian heparin, sehingga dapat ditemukan *reversal* heparinisasi yang tidak komplis setelah penyapihan CPB.

Asam traneksamat seringkali digunakan sebagai agen antifibrinolitik. Pemberian agen antifibrinolitik dapat dihubungkan dengan penurunan jumlah perdarahan perioperatif dan kebutuhan transfusi produk darah.⁷ Transfusi produk darah harus disesuaikan dengan pemeriksaan parameter viskoelastik yang spesifik seperti *thromboelastogram* (TEG), *rotational thromboelastometry* (ROTEM) atau agregometri impedans. Pemeriksaan tersebut dapat memperlihatkan kebutuhan spesifik

yang menyebabkan disfungsi koagulasi. Transfusi konsentrat spesifik seperti fibrinogen atau kompleks protrombin dapat dilakukan secara cepat dengan komplikasi dan infeksi yang minimal dibandingkan dengan transfuse FFP. FFP juga memiliki volume yang lebih banyak dibandingkan dengan konsentrat spesifik dengan jumlah yang sama, dan dapat menyebabkan *transfusion related circulatory overload*, sindrom distress napas akut dan disfungsi organ multipel.

Society of Thoracic Surgeons (SCA) 2019 merekomendasikan optimisasi preoperative dengan memeriksa tingkat anemia, memberikan suplementasi besi, dan EPO pada disfungsi renal. Pada beberapa *systematic review*, pemeriksaan rutin koagulasi memiliki nilai prognosis rendah akan terjadinya perdarahan post operasi. Pemeriksaan ini harus disertakan anamnesis lengkap mengenai komorbiditas dan riwayat pemakaian antitrombotik.^{8,9}

Berdasarkan algoritma *cardiac surgery intraoperative targeted transfusion non TEG/ROTEM*, bila terjadi perdarahan, transfusi PRC diindikasikan jika Hb <7,5g/dL. FFP atau PCC dosis rendah diberikan ketika INR>1.5 dengan defisit faktor koagulasi. TC diindikasikan jika terdapat perdarahan dengan platelet <50.000/uL, atau <100.000/uL bila terpapar dengan platelet inhibitor. *Cryoprecipitate* atau konsentrat fibrinogen diberikan ketika fibrinogen <150 mg/dL. Ketika perdarahan menetap, maka pemeriksaan ACT, Hb, PLT, INR dan Fibrinogen dilakukan ulang. Jika didapati hasil normal, maka re-eksplorasi bedah dapat dilakukan.¹⁰

Balans cairan pada 12 jam pertama di ICU mencapai (+) 6.593 dengan diuresis 0.5 ml/kgBB/jam. Cairan intravena,

produk darah dan pemberian obat mencapai 11.251 mL, dan dapat menyebabkan hemodilusi. Produksi urin yang menurun merupakan tanda cedera ginjal akut pada pasien ini, sehingga dilakukan inisiasi *sustained low efficiency dialysis (SLED)* pada hari pertama perawatan di ICU akibat *overload* cairan, anuria dan asidosis metabolik.

Patofisiologi cedera ginjal akut setelah bedah jantung terbuka bersifat kompleks dan multifaktorial. Hal tersebut dapat disebabkan oleh mikroemboli, aktivasi neurohormonal, toksin eksogen dan endogen, perubahan metabolik, instabilitas hemodinamik, inflamasi, cedera iskemia reperfusi dan stres oksidatif.⁴ Faktor tersebut dapat berhubungan satu sama lain dan bersifat sinergis, menyebabkan gangguan fungsi ginjal, vasokonstriksi arteri ginjal persisten, vasokonstriksi ekksesif dan kematian sel endotel dan epitel tubulus ginjal.⁴ Aliran darah regional dan pembuluh darah ginjal dapat terganggu karena CPB akibat perubahan tonus vasomotor dan tekanan parsial oksigen parenkim yang menurun, menyebabkan penurunan tekanan perfusi ginjal dan cedera iskemia reperfusi.⁴ Kontak langsung terhadap membran sirkuit CPB juga dapat mencetuskan respon inflamasi sistemik.

Beberapa pendekatan tatalaksana AKI pada pasien perioperatif diantaranya meliputi terapi farmakologis, seperti penggunaan N-acetylcysteine, statin, dexmedetomidine yang bersifat protektif terhadap ginjal. Selain itu, *renal replacement therapy* diindikasikan pada keadaan mengancam nyawa (asidosis, ketidakseimbangan elektrolit, uremia), walaupun pada beberapa penelitian waktu inisiasi dialisis masih dalam

perdebatan. Pada strategi pemberian cairan, cairan kristaloid tetap menjadi pilihan pertama pada kondisi perioperatif dan ICU. Meskipun protokol ERAS merekomendasikan pemberian cairan secara *restrictive*, beberapa studi mengatakan bahwa pemberian cairan liberal secara rasional lebih dibutuhkan untuk resusitasi pasien. Selain itu, menghindari obat nephrotoxic, kontrol gula darah dan dukungan nutrisi optimal juga sangat penting untuk dilakukan.¹¹

Aritmia pascaoperasi yang terjadi pada pasien ini berhubungan dengan pelebaran atrium, peningkatan tekanan intraatrium dan riwayat konsumsi bisprolol yang menyebabkan gejala *withdrawal*. Aritmia dengan instabilitas hemodinamik membutuhkan penanganan yang segera. Imbalans elektrolit yang terjadi juga harus dikoreksi secepatnya.³ Hipokalemia memperpanjang depolarisasi fase 3, meningkatkan otomatisitas sel kardiak dan menurunkan kecepatan konduksi kardiak.³ Pelepasan katekolamin juga dapat mencetuskan hipokalemia dengan cara meningkatkan ambilan kalium ke dalam sel. Hipomagnesemia juga sering ditemukan pascaoperasi dan dapat mencetuskan aritmia.³

Struk setelah bedah jantung terbuka seringkali muncul pada masa awal perioperatif.¹² Mekanisme struk setelah operasi penggantian katup jantung seringkali berhubungan dengan adanya emboli udara karena *de-airing* yang tidak adekuat setelah penggantian katup.⁸⁻¹² Penyebab lain struk setelah bedah jantung terbuka meliputi hipoperfusi serebral, ateroemboli, alterasi sawar darah-otak karena aktivasi kaskade koagulasi¹² Kerusakan neuron seringkali dieksaserbasi oleh proses inflamasi akibat CPB dan iskemia-

reperfusi.¹³ Struk pascaoperasi jantung terbuka berhubungan dengan peningkatan mortalitas dan morbiditas pascaoperasi, terutama kebutuhan rehabilitasi pascaoperasi.¹⁴

Saat ini, terdapat berbagai teknik operasi yang dapat dilakukan untuk mengurangi keberadaan emboli udara seperti pemberian gas karbon dioksida di area operasi dan penempatan *suction* ventrikel kiri.¹² Terapi tambahan seperti aspirin, statin dan aprotinin sebelum operasi dapat mengurangi risiko serebrovaskular perioperatif setelah bedah jantung terbuka.⁸⁻¹²

Deteksi dini kejadian serebrovaskular sangatlah penting dalam manajemen pascaoperasi jantung. Berdasarkan rekomendasi ASA, Pencitraan CT atau MRI segera diindikasikan untuk membedakan struk iskemik atau hemoragik (Kelas I).¹⁵

Tingkat mortalitas akibat kejadian serebrovaskular meningkat 9 kali lipat pada pasien yang mengalami kejadian serebrovaskular sebelum 24 jam pasca CPB dibandingkan dengan setelah 24 jam pasca CPB.¹⁴ Hubungan tersebut independen terhadap jenis operasi atau tingkat keparahan kejadian serebrovaskular.¹⁴

Perdarahan intrakranial di kasus ini dapat disebabkan oleh koagulopati. Pasien menggunakan dua jenis antiplatelet dikombinasikan dengan warfarin. CPB juga dapat menyebabkan gangguan fungsi platelet dan semakin meningkatkan risiko perdarahan intrakranial.

Terkait dengan koagulopati dan hemostasis, ASA merekomendasikan pasien dengan defisiensi faktor

koagulasi berat atau trombositopenia berat harus menerima terapi penggantian faktor atau trombosit (Kelas I). Pasien ICH dengan peningkatan INR yang dikarenakan VKA harus menunda VKA, mengganti faktor vitamin K dependent, dan diberikan vitamin K intravena (Kelas I). PCC memiliki komplikasi yang lebih sedikit dan memperbaiki INR lebih cepat dibandingkan dengan FFP (Kelas IIb). Rekomendasi baru mengatakan protamine sulfate dapat dipertimbangkan untuk membalikkan heparin pada pasien dengan ICH akut.¹⁵

Tatalaksana perdarahan intrakranial pada kasus ini bersifat konservatif karena perdarahan bersifat medikal. Manajemen kejadian serebrovaskular bergantung pada etiologi dan terapi suportif yang diberikan. Terapi suportif yang diberikan meliputi kontrol tekanan darah, suplementasi oksigen, menjaga kondisi normotermia dan normoglisemia, pemantauan kardiak yang sesuai dan bantuan jalan napas jika dibutuhkan.¹²

Tatalaksana perdarahan intrakranial dapat bersifat konservatif atau operasi. Berdasarkan rekomendasi ASA, Tatalaksana bedah hanya diindikasikan pada pasien perdarahan otak dengan tingkat kesadaran yang terus memburuk atau pasien dengan penekanan batang otak dan hydrocephalus. (Kelas I).¹⁵

Efektivitas dan risiko evakuasi hematoma bersifat kontroversial. Saat ini, belum ada bukti yang menegaskan tentang manfaat evakuasi perdarahan intrakranial setelah bedah jantung terbuka. Keputusan untuk evakuasi hematoma berbeda di setiap rumah sakit, dan sebaiknya dilakukan studi lebih lanjut untuk menilai manfaat tindakan tersebut.

KESIMPULAN

Bedah jantung terbuka merupakan prosedur invasif dengan berbagai komplikasi seperti koagulopati, cedera ginjal akut dan kejadian serebrovaskular. Koagulopati harus ditangani secepatnya secara akurat untuk menghindari morbiditas dan mortalitas pascaoperasi yang signifikan. Cedera ginjal akut juga harus ditatalaksana secepat mungkin dengan inisiasi terapi pengganti ginjal secepatnya jika dibutuhkan untuk mendapatkan luaran yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. ICU-CNE. ICU Cardiac Surgery Post-op Care. Fifth Edition. Liverpool: New South Wales Government. 2016.
2. Petrou A, Tzimas P, Siminelakis S. Massive bleeding in cardiac surgery. Definitions, predictors and challenges. Hippokratia. 2016; 20 (3): 179-86.
3. Peretto G, Durante A, Limite LR, Cianflone D. Postoperative Arrhythmias after Cardiac Surgery: Incidence, Risk Factors, and Therapeutic Management. Cardiology Research and Practice. 2014; 2014: 615987.
4. Vives M, Hernandez A, Parramon F, et al. Acute kidney injury after cardiac surgery: prevalence, impact and management challenges. Int J Nephrol Renovasc Dis. 2019; 12: 153-6.
5. Ko SB. Perioperative stroke: pathophysiology and management. Korean Journal of Anesthesiology. 2018; 71 (1): 3-11.
6. Gelb AB, Roth RI, Levin J, et al. Changes in Blood Coagulation During and Following Cardiopulmonary Bypass. Am J Clin Pathol. 1996; 106 (1): 87-99.

7. Orthmann E, Besser MW, Klein AA. Antifibrinolytic agents in current anesthetic practice. *Br J Anaesth.* 2013; 110: 34-40.
8. Thiruvekatarajan V, Pruett A, Adhikary SD. Coagulation testing in the perioperative period. *Indian J Anaesth.* 2014;58(5):565-572.
9. Lontos L, Fralick M, Longmore A, et al. Blood. Bleeding Risk Using INR/aPTT Pre-Surgery: Systemic Review (BRUISR) (BRUISR). 2017;130(1):4654.
10. Raphael J, Mazer C, Suramani S, et al. Society of Cardiovascular Anesthesiologists Clinical Practice Improvement Advisory for Management of Perioperative Bleeding and Hemostasis in Cardiac Surgery Patients. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anaesth.* 2019;33: 2887-99.
11. Gumbert S, Kork F, Jackson M, Vanga N, Ghebremichael S, Wang C, et al. Perioperative Acute Kidney Injury. *Anesthesiology* 2020; 132:180–20
12. Devgun JK, Mohananey D, Jones BM, et al. Cerebrovascular Events After Cardiovascular Procedures. *JACC.* 2018; 71 (7): 1910-20.
13. Hogue CW, Gottesman RF, Stearns J. Mechanism of Cerebral Injury from Cardiac Surgery. *Crit Care Clin.* 2008; 24 (1): 83-ix.
14. Lisle TC, Barrett MD, Gazoni LM, et al. Timing of Stroke After Cardiopulmonary Bypass Determines Mortality. *Ann Thorac Surg.* 2008; 85 (5): 1556-63.
15. Hemphill J, Greenberg S, Anderson C, Becker K, et al. Guidelines for the Management of Spontaneous Intracerebral Hemorrhage, A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke.* 2015;46:2032-60.

Tabel 1. Komplikasi yang ditemukan pascaoperasi penggantian dua katup jantung dan tatalaksana yang dilakukan

Komplikasi yang ditemukan	Perdarahan pascaoperasi dengan instabilitas hemodinamik	Fibrilasi atrium	Cedera ginjal akut	Perdarahan intrakranial
Manifestasi klinis	Produksi <i>drain</i> sternal dan <i>pigtail</i> yang signifikan	Fibrilasi atrium dengan instabilitas hemodinamik	Produksi urin minimal	Kelemahan sisi kiri
Hari perawatan	0	1	1	4
Tatalaksana	Protamin Transfusi produk darah	Kardioversi Koreksi elektrolit imbalance	Hemodialisa	Manitol intravena
Luaran	Perdarahan berkurang dan perbaikan hemodinamik	Perbaikan hemodinamik	Produksi urin adekuat	Perbaikan fungsi motorik

Tabel 2. Faktor yang berkontribusi terhadap kejadian serebrovaskular setelah prosedur kardiovaskular⁸

Kejadian Serebrovaskular setelah Prosedur Kardiovaskular	Emboli	Perdarahan Intrakranial	Iskemia
Contributing Factors	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cross-clamp</i> • Manipulasi <i>wire</i> • Fibrilasi atrium • Emboli aterosklerotik • Emboli udara karena penggunaan CPB • Debris kalsifik implan 	<ul style="list-style-type: none"> • Hipertensi berat • Antikoagulan dan/atau terapi antiplatelet • Sindrom Hiperperfusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Instabilitas hemodinamik • Penggunaan CPB