

ERAS pada Bedah Jantung Koreksi Katup Mitral: Laporan Kasus

ERAS in Mitral Valves Repair Surgery: Case Report

Antonius Budi Santoso✉, Yudi Hadinata

SMF Anestesi dan Perawatan Intensif Pascabedah, Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah Harapan Kita, Jakarta, Indonesia

✉Korespondensi: antonius100185@gmail.com

ABSTRACT

Background: *Enhanced recovery after cardiac surgery (ERAS-CS) is a multidisciplinary and multifactorial perioperative management of cardiac surgery which aim to accelerate recovery and mobilization, minimize mechanical ventilator side effects, postoperative nausea vomiting and pain, as well as reduce the length of intensive care and hospital costs. Fast track anesthesia is an integral part of ERAS-CS.*

Case: *A woman, 16 years old, with severe mitral valve regurgitation and moderate tricuspid valve, underwent mitral heart surgery with annuloplasty. Informed consent, fasting six hours, and giving sweet water two hours before surgery were carried out as pre-anesthesia preparations. Induction, intubation, installation of central venous access and invasive hemodynamic monitoring, and parasternal intercostal block were performed before skin incision. The surgery lasted 180 minutes with a cardiopulmonary bypass (CPB) time of 61 minutes and aortic cross clamping time of 35 minutes. Hemodynamic state was stable with the fentanyl 2 mcg/kgBW at induction and morphine 20 mcg/kgBW/hr during surgery. Transesophageal echocardiography (TEE) examination showed good contractility without post-correction residuals Extubation was performed after closure of the surgical wound. Full awareness and free mobilization with a visual analogue scale (VAS) 0-1 were obtained within the first two hours of intensive care.*

Discussion: *ERAS-CS consists of preoperative, surgical, and postoperative management. Education during preanesthesia evaluation was carried out to reduce anxiety and increase pain threshold. Restriction of fasting and administration of clear, sweet liquids two hours before surgery were performed to reduce the risk of starvation, insulin resistance, and hyperglycemia. The intercostal peripheral nerve block technique is useful in reducing the need for opioids. Guided ultra fast-track extubation was performed to reduce the risk of complication and enhance mobilization after surgery. Rapid recovery of consciousness without postoperative pain and nausea and vomiting (PONV) was achieved during intensive care.*

Conclusion: *Appropriate application of ERAS-CS in cardiac surgery can provide fast recovery, also reduce complications and length of postoperative intensive care.*

Keywords: *cardiac surgery; ERAS-CS; fast track anesthesia; mitral regurgitation; perioperative*

ABSTRAK

Latar Belakang: *Enhanced recovery after cardiac surgery* (ERAS-CS) merupakan manajemen perioperatif pada bedah jantung dengan pendekatan multidisiplin dan multifaktorial yang bertujuan mempercepat pemulihan dan mobilisasi, meminimalkan efek samping ventilator mekanik, mual muntah dan nyeri pascabedah, serta mengurangi lama rawat intensif dan biaya perawatan rumah sakit. Anestesi *fast track* merupakan bagian tidak terpisahkan dari ERAS-CS.

Kasus: Wanita, 16 tahun, dengan regurgitasi katup mitral berat dan katup trikuspid sedang, dilakukan bedah jantung mitral dengan *annuloplasty*. *Informed consent*, puasa enam jam, dan pemberian air putih manis dua jam sebelum pembedahan dilakukan sebagai persiapan anestesia. Induksi, intubasi, pemasangan akses vena sentral dan monitor hemodinamik invasif, serta blok interkostal parasternal dilakukan sebelum insisi kulit. Pembedahan berlangsung selama 180 menit dengan waktu *cardiopulmonary bypass* (CPB) 61 menit dan waktu klem silang aorta 35 menit. Hemodinamik stabil dengan analgetik fentanyl 2 mcg/kgBB saat induksi dan morfin 20 mcg/kgBB/jam selama pembedahan. Pemeriksaan *transesophageal echocardiography* (TEE) menunjukkan kontraktilitas baik tanpa disertai residual pascakoreksi. Ekstubasi dilakukan setelah penutupan luka operasi. Kesadaran penuh dan mobilisasi bebas dengan *visual analogue scale* (VAS) 0-1 didapatkan dalam dua jam pertama perawatan intensif.

Pembahasan: Tatalaksana ERAS-CS terdiri dari manajemen prabedah, pembedahan, dan pascabedah. Edukasi saat evaluasi praanestesi dilakukan untuk mengurangi kecemasan dan peningkatan ambang nyeri. Pembatasan puasa dan pemberian cairan jernih manis dua jam sebelum pembedahan dilakukan untuk mengurangi risiko starvasi, resistensi insulin, dan hiperglikemik. Teknik blok saraf tepi interkostal dapat bermanfaat dalam mengurangi kebutuhan opioid. Ekstubasi ultra *fast-track* dilakukan secara terarah untuk mengurangi risiko komplikasi dan mempercepat mobilisasi pascabedah. Pemulihan kesadaran secara cepat tanpa nyeri dan mual muntah pascabedah (PONV) didapatkan selama perawatan intensif.

Kesimpulan: Penerapan ERAS-CS secara tepat dapat memberikan pemulihan cepat serta mampu mengurangi komplikasi dan lama rawat intensif pascabedah.

Kata Kunci: anestesi *fast track*; bedah jantung; ERAS-CS; perioperatif; regurgitasi mitral

PENDAHULUAN

Enhanced recovery after surgery (ERAS) merupakan manajemen perioperatif yang melibatkan tatalaksana multidisiplin dan multifaktorial dengan tujuan utama pemulihan pascabedah yang berlangsung cepat, lengkap, dan nyaman, serta meminimalisasi gangguan fisiologis dan stres respons pasien.¹ Trauma akibat pembedahan dapat menyebabkan tubuh mengalami serangkaian gangguan keseimbangan homeostasis yang kemudian memicu respons stres pembedahan. Mekanisme pertahanan tubuh tersebut berguna untuk menjaga keseimbangan hemodinamik dan memenuhi kecukupan suplai oksigen. Respons stres secara berlebihan dan lama dapat memberi efek merugikan antara lain katabolisme protein, hiperglikemia, hipertensi, takikardi, dan immunosupresif.²

Pada tahun 1970-1980-an, tindakan bedah jantung dilakukan dengan teknik hipotermia dalam dan opioid dosis tinggi yang membutuhkan waktu intubasi relatif lebih panjang, bahkan dapat mencapai lebih dari 24 jam. Penelitian metaanalisis pada kurun waktu tahun 1990 hingga 2000 menunjukkan tiga hal penting yang menjadi pedoman anestesi kardiak *fast track*, yaitu opioid dosis rendah, normotermia, dan protokol ekstubasi awal. Walaupun ketiganya dapat mengurangi penggunaan ventilasi mekanik dan lama rawat intensif, namun lama rawat dan biaya rumah sakit tidak berhubungan langsung dengan teknik anestesi ini.^{3,4} Sejak diperkenalkan pada tahun 1990-an, prinsip ERAS yang awalnya diterapkan pada pembedahan kolorektal kini telah berkembang menjangkau banyak divisi pembedahan, salah satunya bedah jantung, dengan dikeluarkannya pedoman ERAS bedah jantung (ERAS-CS) pada tahun 2019.

Anestesi kardiak *fast track* sebagai bagian tidak terpisahkan dari ERAS memiliki tujuan ekstubasi dini dalam 1-6 jam; sedangkan anestesi kardiak *ultra fast track* umumnya mengacu pada tindakan ekstubasi dini dalam 2 jam pertama pascabedah jantung.⁴ Saat ini penerapan manajemen anestesi kardiak telah bergeser dari konsep *high opioid anesthesia* menjadi *balanced anesthesia*, *sparing opioid*, dan analgesia multimodal. Penelitian menunjukkan anestesi *fast track* dapat memberikan hasil waktu ekstubasi lebih cepat, penurunan efek samping ventilasi mekanik, serta penurunan lama rawat intensif dan rumah sakit.^{5,6}

Prinsip dasar ERAS-CS adalah mengembalikan kondisi fisiologis dasar pasien secepat mungkin setelah pembedahan jantung. Komponen utama ERAS-CS meliputi optimalisasi prabedah, manajemen anestesi dan pembedahan, serta manajemen pascabedah. Pendekatan ERAS-CS dalam upaya menurunkan respons stres pembedahan jantung dilakukan melalui pemberian komunikasi informasi edukasi (KIE), optimalisasi status fungsional dan nutrisi, pembatasan puasa prabedah, *goal directed fluid therapy* (GDFT), *opioid-sparing analgesia*, pembedahan minimal invasif, teknik multimodal analgesia, manajemen *post operative nausea vomitus* (PONV), serta mobilisasi dan asupan nutrisi oral secara dini.

KASUS

Seorang perempuan, 16 tahun, berat badan 34 kg, tinggi badan 158 cm, memiliki riwayat keluhan dada berdebar disertai kedua kaki bengkak sejak 1 tahun lalu, disertai mudah capai dan sesak napas saat beraktivitas. Saat dirawat di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Tangerang, pasien dikatakan ada gangguan katup jantung, selanjutnya

dirujuk ke Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah (RSJPD) Harapan Kita untuk tatalaksana bedah. Pasien tidak memiliki keluhan nyeri dada, biru, maupun mudah pingsan. Pasien memiliki riwayat alergi parasetamol berupa kulit kemerahan.

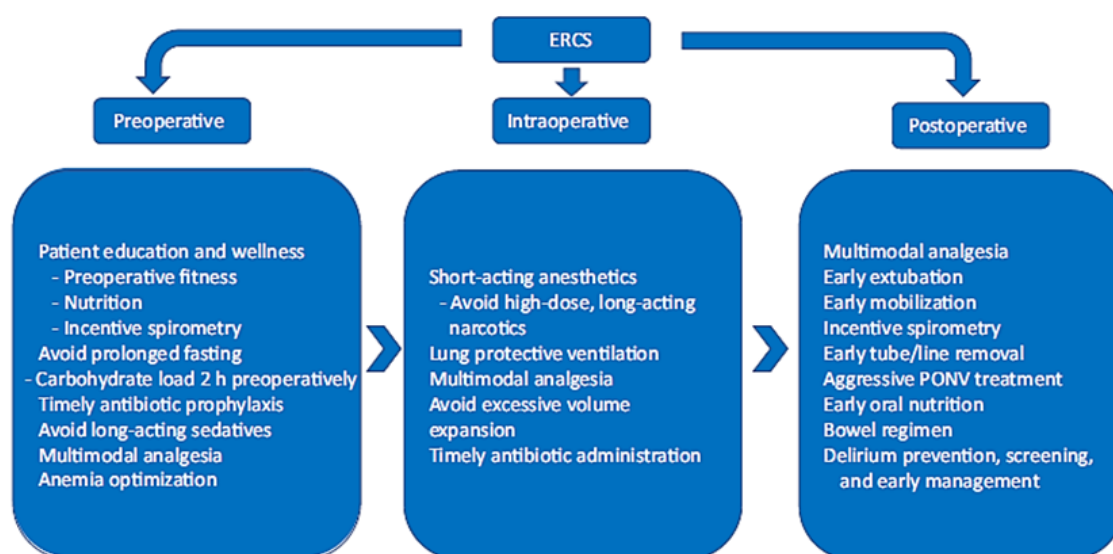
Saat evaluasi praanestesi, keluhan pasien telah membaik dengan terapi rawat jalan *phenoxy methyl penicillin* (PMP) 250 mg tiap 12 jam per oral; serta furosemid 40 mg, bisoprolol 5 mg, ramipril 5 mg, digoksin 0,25 mg, dan spironolakton 25 mg, masing-masing tiap 24 jam per oral. Hasil pemeriksaan tanda vital menunjukkan laju nadi 92 x/menit, tekanan darah 139/90 mmHg, laju napas 18 x/menit, dan saturasi oksigen perifer 99% oksigen ruang. Pemeriksaan radiologi *thorax AP erect* (24/06/22) menunjukkan *cardio-thoracic ratio* (CTR) 55%, pelebaran segmen aorta dan pulmonal, batas jantung kanan melebar, pinggang jantung mendatar, dan *apex upward*. Ekokardiografi (11/05/22) menunjukkan regurgitasi katup aorta ringan (AR PHT 361 msec), regurgitasi katup mitral berat disertai gambaran *restrictive motion of PML* dengan aliran balik pulmonal, regurgitasi katup trikuspid (TVG 24 mmHg); kontraktilitas *left ventricular* (EF 76%) dan *right ventricular* (TAPSE 2,5 cm) baik.

Komunikasi, informasi, dan edukasi (KIE) serta *informed consent* dilakukan pada saat evaluasi praanestesi. Puasa selama enam jam disertai pemberian air putih manis pada dua jam sebelum pasien dibawa ke kamar operasi dilakukan sebagai persiapan prabedah. Saat induksi, pasien mendapatkan pramedikasi midazolam 5 mg intravena (IV), analgetik opioid fentanil 75 mcg IV, dan agen relaksan otot rokuronium 50 mg IV. Teknik blok saraf tepi interkostal parasternal dengan panduan

ultrasonografi (USG) menggunakan larutan 40 ml berisi levobupivakain 0,25% dan epinefrin 1:200.000 dilakukan sesaat sebelum insisi bedah. Selama pembedahan berlangsung, pasien mendapat analgetik morfin 20 mcg/kgBB/jam dan tidak memerlukan analgetik tambahan. Koreksi katup mitral dengan *annuloplasty* berlangsung selama 180 menit dengan waktu *cardiopulmonary bypass* (CPB) 61 menit, waktu klem silang aorta 35 menit, dan waktu iskemia 30 menit. *Modified ultrafiltration* (MUF) sejumlah 300 ml dilakukan menjelang *weaning* CPB. Pemeriksaan *transesophageal echography* (TEE) menunjukkan kontraktilitas baik serta tidak ada residual pascakoreksi. Pasca-*weaning* CPB, hemodinamik pasien stabil dengan milrinon 0,375 mcg/kgBB/menit. Pasien diputuskan untuk dilakukan ekstubasi segera setelah penutupan luka operasi selesai. Observasi 2 jam pertama di ruang rawat intensif pediatri menunjukkan pasien telah sadar, kooperatif, serta mampu berkomunikasi dan menggerakkan kedua tangan dengan skor VAS 0-1. Pada pagi hari perawatan ketiga, pasien dipindahkan ke ruang *intermediate* dengan kondisi stabil.

PEMBAHASAN

Enhanced recovery after cardiac surgery (ERAS-CS) merupakan tatakelola perioperatif yang mengedepankan pendekatan multimodal dan multifaktorial pada pasien bedah jantung dengan bertumpu pada tiga pilar utama, yaitu persiapan prabedah, selama pembedahan, dan pascabedah (Gambar 1). Konsep anestesi *high opioid* dan ekstubasi lama pada pasien bedah jantung perlahan mulai diganti dengan konsep ERAS-CS untuk meningkatkan kualitas pemulihan pascabedah agar dapat kembali sesuai fisiologis pasien serta memiliki efektivitas dan efisiensi dalam hal lama dan biaya perawatan.



Gambar 1. Komponen *enhanced recovery after cardiac surgery*

(sumber: Noss C, Prusinkiewicz C, Nelson G, Patel PA, Augoustides JG, Gregory AJ. Enhanced Recovery for Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2018;32(6):2760–70. <http://dx.doi.org/10.1053/j.jvca.2018.01.045>)

Pemberian KIE berguna agar pasien dan orang tua pasien memahami tindakan pembedahan yang akan dilakukan, sehingga diharapkan dapat mengurangi tingkat kecemasan dan memperbaiki ambang nyeri. Puasa semalaman sebelum pembedahan telah digantikan dengan pembatasan selama enam jam disertai pemberian cairan jernih pada dua jam sebelum induksi untuk menghindari dehidrasi dan hipotensi pasca-induksi. Pemberian karbohidrat bertujuan untuk menghindarkan pasien dari kelaparan/starvasi, resistensi insulin, dan glikolisis berlebihan yang akan menyebabkan hiperglikemik. Teknik induksi dengan pemberian agen anestesi kerja cepat serta analgesia multimodal bertujuan untuk menghindari penggunaan serta efek samping opioid dosis tinggi. Tatakelola pascabedah meliputi ekstubasi dini terarah, mobilisasi dan nutrisi oral secara dini, serta analgesia multimodal dan pencegahan PONV untuk menjaga kenyamanan pasien.⁴

Fleming *et al* menunjukkan penerapan ERAS-CS dapat menghasilkan penurunan komplikasi pascabedah berupa infeksi yang didapat saat perawatan rumah sakit, cedera ginjal akut, atrial fibrilasi, gangguan pernapasan, gagal jantung, infark miokard, dan kematian; disertai peningkatan kualitas manajemen nyeri pada 52 pasien dibandingkan 53 pasien kelompok perawatan konvensional.⁷ Sebuah penelitian *randomized control trial* (RCT) oleh Li *et al* yang mengikutsertakan 226 pasien bedah katup dengan konsep ERAS-CS dibandingkan konvensional, didapatkan penurunan ventilasi mekanik, lama rawat intensif, serta lama rawat dan biaya rumah sakit.⁸ Zaouter *et al* menunjukkan penurunan kebutuhan opioid dan komplikasi pascabedah serta lama rawat intensif pada 23 pasien bedah ganti katup aorta secara mini-invasif dengan ERAS-CS dibandingkan 23 pasien bedah ganti katup aorta secara mini-invasif saja.⁹ Grant *et al* dalam sebuah penelitian

single-center dan retrospektif pada 451 pasien bedah jantung dengan ERAS-CS menunjukkan waktu ekstubasi lebih cepat disertai penurunan lama waktu rawat intensif dan rumah sakit.¹⁰ William *et al* melalui penelitian prospektif menunjukkan penurunan lama rawat intensif dan rumah sakit pada 932 pasien yang mendapat tindakan *coronary artery bypass grafting* dan *valve procedure* dengan metode ERAS-CS.¹¹

Pada tahun 2019, *Enhanced Recovery After Surgery Society* meluncurkan panduan ERAS pada bedah jantung dengan komponen anestesi *fast track* sebagai bagian tidak terpisahkan dari konsep ERAS-CS.^{3,12} Panduan ini berisi 22 rekomendasi yang terbagi dalam tiga bagian, yaitu prabedah, pembedahan, dan pascabedah (Gambar 2). Tatalaksana prabedah meliputi

penentuan stratifikasi risiko dengan pengukuran HbA1c dan albumin, optimalisasi status nutrisi, prehabilitasi dan konseling, serta penghentian alkohol dan rokok yang tidak berlaku dalam kasus ini. Persiapan sebelum pembedahan antara lain pemberian cairan jernih dan minuman karbohidrat. Tatalaksana selama pembedahan meliputi manajemen risiko infeksi luka operasi (ILO), pencegahan hipertermia, fiksasi sternal, serta pemberian antifibrinolitik. Tatalaksana pascabedah meliputi pengendalian glikemik perioperatif, manajemen nyeri, skrining dan penanganan delirium postoperatif, pencegahan hipotermia, strategi ekstubasi dini, optimalisasi patensi drain *chest tube*, skrining *acute kidney injury*, dan manajemen cairan *goal-directed fluid therapy*.¹²

Prehospitalization Strategies	COR	LOE
Stopping smoking and hazardous alcohol consumption 4 weeks before elective surgery	I	C-LD
Measurement of HbA1C for risk stratification	Ila	C-LD
Measurement of Albumin for risk stratification	Ila	C-LD
Correction of nutritional deficiency	Ila	C-LD
Prehabilitation for patients undergoing elective surgery with multiple comorbidities or significant deconditioning	Ila	B-NR
Preoperative Strategies	COR	LOE
Continued consumption of clear liquids up until 2 to 4 h before general anesthesia	Iib	C-LD
Preoperative oral carbohydrate loading may be considered before surgery	Iib	C-LD
Intraoperative Strategies	COR	LOE
Tranexamic acid or epsilon aminocaproic acid during on-pump cardiac surgical procedures	I	A
Perioperative glycemic control	I	B-R
A care bundle of evidence-based best practices to reduce surgical site infections	I	B-R
Goal-directed fluid therapy	I	B-R
A perioperative, multimodal, opioid-sparing, pain management plan	I	B-NR
Use of rigid sternal fixation to potentially improve or accelerate sternal healing and reduce mediastinal wound complications	Ila	B-R
Hyperthermia (>37.9°C) while rewarming on CPB	III	B-R

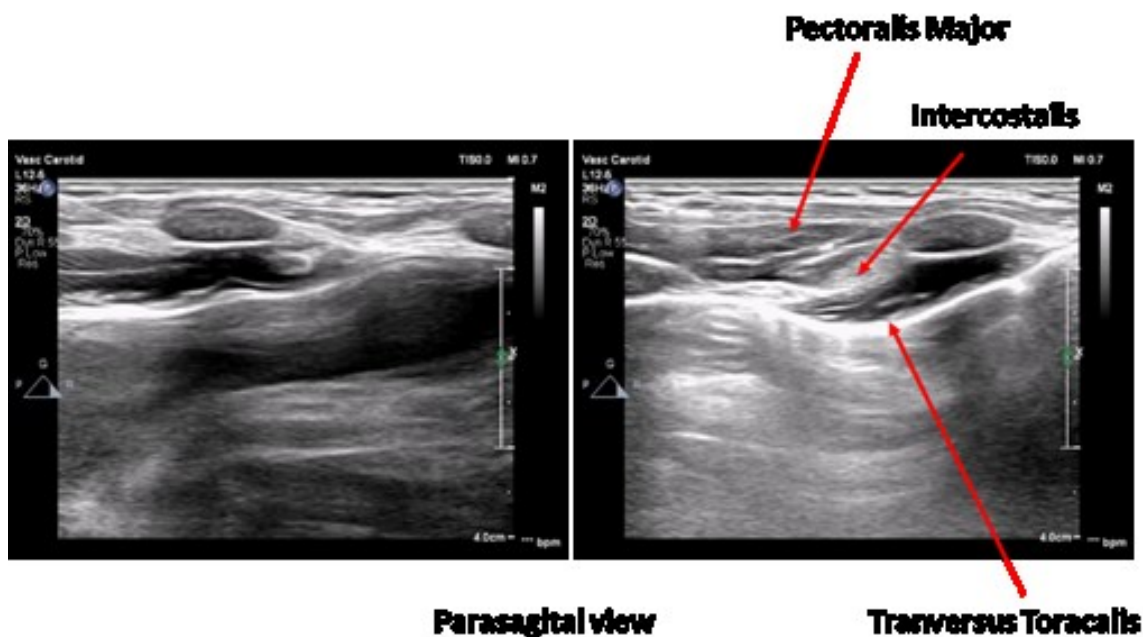
Postoperative Strategies	COR	LOE
Maintenance of chest tube patency to prevent retained blood	I	B-NR
Postoperative systematic delirium screening tool use at least once per nursing shift	I	B-NR
Avoidance of persistent hypothermia (<36.0°C) after CPB in the early postoperative period	I	B-NR
Early detection of kidney stress and interventions to avoid AKI after surgery	Ila	B-R
An insulin infusion to treat hyperglycemia in all patients postoperatively	Ila	B-NR
Strategies to ensure extubation within 6 h of surgery	Ila	B-NR
Chemical or mechanical thromboprophylaxis after surgery	Ila	C-LD
Stripping or breaking the sterile field of chest tubes to remove clots	III	A

Gambar 2. Rekomendasi *enhanced recovery after cardiac surgery* (ERAS-CS) (sumber: Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, Perrault LP, Reddy VS, Arora RC, et al. Guidelines for Perioperative Care in Cardiac Surgery: Enhanced Recovery after Surgery Society Recommendations. JAMA Surg. 2019;154(8):755–66.)

Konsep anestesi *fast track* menerapkan penggunaan opioid kerja singkat, pemeliharaan anestesi menggunakan agen inhalasi maupun intravena, agen pelumpuh otot kerja singkat, teknik anestesi regional, dan penerapan kriteria ekstubasi terarah. Opioid kerja singkat seperti fentanil (5-10 mcg/kgBB), sufentanil (1-3 mcg/kgBB), dan remifentanil (0,5-1,0 mcg/kgBB/menit) dapat digunakan sebagai agen analgesia saat induksi; sedangkan pemeliharaan analgesia dapat menggunakan fentanil (1-5 mcg/kgBB), sufentanil (1-1,5 mcg/kgBB), dan remifentanil (0,5-1,0 mcg/kgBB/menit). Agen relaksan otot rokuronium (0,5-1 mg/kgBB) dan vekuronium (1-1,5 mg/kgBB) dengan kerja singkat telah menggantikan pankuronium (0,1 mg/kgBB). Agen hipnotik-sedatif yang dapat digunakan saat induksi antara lain midazolam 0,05-0,1 mg/kgBB dan propofol 0,5-1,5 mg/kgBB. Pemeliharaan anestesi dapat menggunakan agen inhalasi 0,5-1 MAC atau propofol 50-100 mcg/kgBB/menit.^{4,6} Agen anestesi inhalasi sevofluran, isofluran, dan desfluran tidak memiliki perbedaan dan

pemilihannya disesuaikan dengan indikasi dan ketersediaan pada pusat pelayanan kesehatan setempat. Pada kasus ini, induksi berjalan lancar dengan menggunakan midazolam 5 mg, fentanil 75 mcg, dan rokuronium 50 mg IV.

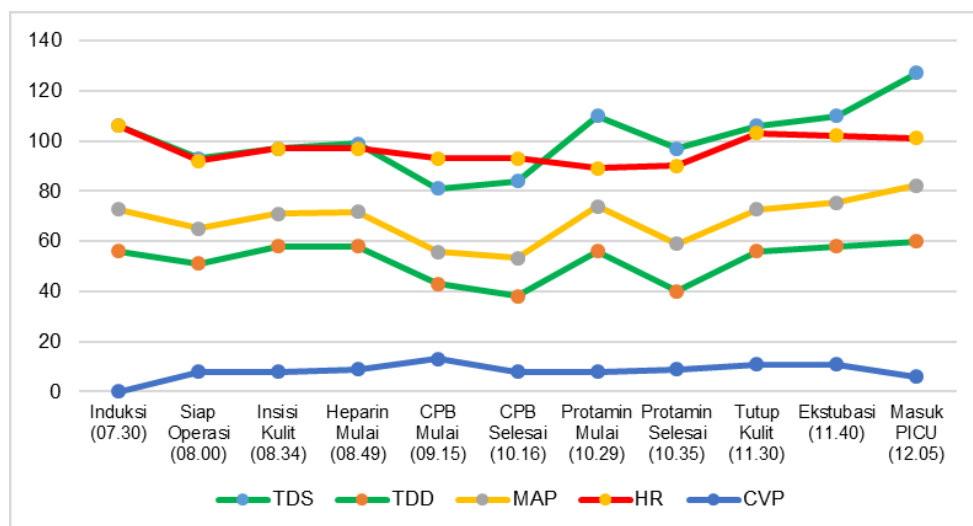
Teknik anestesi regional dapat digunakan sebagai analgesia tambahan untuk mengurangi kebutuhan opioid selama pembedahan dan pascabedah. Teknik ini umumnya dilakukan melalui pemberian anestesi lokal melalui kateter epidural torakal, walaupun penerapannya dibatasi oleh risiko perdarahan akibat penggunaan terapi antiplatelet dan heparinisasi selama maupun pascabedah.¹² Pada kasus ini, kami menggunakan teknik blok saraf tepi interkostal parasternal dengan panduan ultrasonografi menggunakan larutan 40 ml yang berisi anestesi lokal levobupivakain 0,25% dan epinefrin 1:200.000 (Gambar 3). Farina *et al.* menunjukkan levobupivakain 0,25%, epinefrin 1:200.000, dan deksametason 8 mg dapat memfasilitasi kecukupan analgesi saat manipulasi dinding dada berupa insisi kulit dan sternotomi.¹³



Gambar 3. Blok saraf tepi interkostal parasternal

Peran anggota tim bedah jantung, yang terdiri dari ahli anestesi, ahli bedah, perfusionis, keperawatan, hingga ahli teknisi kamar operasi, menjadi aspek penting dalam penerapan anestesi *fast track*. Seorang ahli anestesi kardiak harus memperhatikan ketepatan pemasangan dan pengawasan hemodinamik secara invasif, pemilihan dan titrasi agen anestesi, pengawasan suhu tubuh selama periode hipotermia ringan saat dalam mesin *cardiopulmonary bypass* (CPB), normotermia saat dan setelah *weaning* dari CPB, penggunaan analgesia multimodal dengan teknik *sparing opioid*, optimalisasi penggunaan ekokardiografi trans-esofageal (TEE) dalam memberi keputusan pemilihan intoropik dan evaluasi koreksi pembedahan, serta pencegahan aritmia

pasca CPB.⁹ Pada kasus ini, setelah akses vena perifer terpasang, dilakukan pemberian premedikasi dan pemasangan *artery line* pada arteri *radialis sinistra* untuk pemantauan tekanan darah secara aktual (Gambar 4). Intubasi dilakukan dengan *endotracheal tube* nomor 6,5 disusul pemasangan kateter vena sentral *subclavia sinistra*, monitor suhu nasofaring, serta probe TEE intra oral. Pemantauan hemodinamik secara invasif dan non invasif berguna bagi tim anestesi, bedah, dan perfusi dalam pemberian tindakan baik sebelum, saat, penyapihan, dan sesudah pelepasan CPB. Pemeriksaan TEE pascakoreksi pada kasus ini menunjukkan kontraktilitas baik dengan tidak disertai residual pada katup mitral yang diperbaiki.



Gambar 4. Grafik monitor hemodinamik selama pembedahan

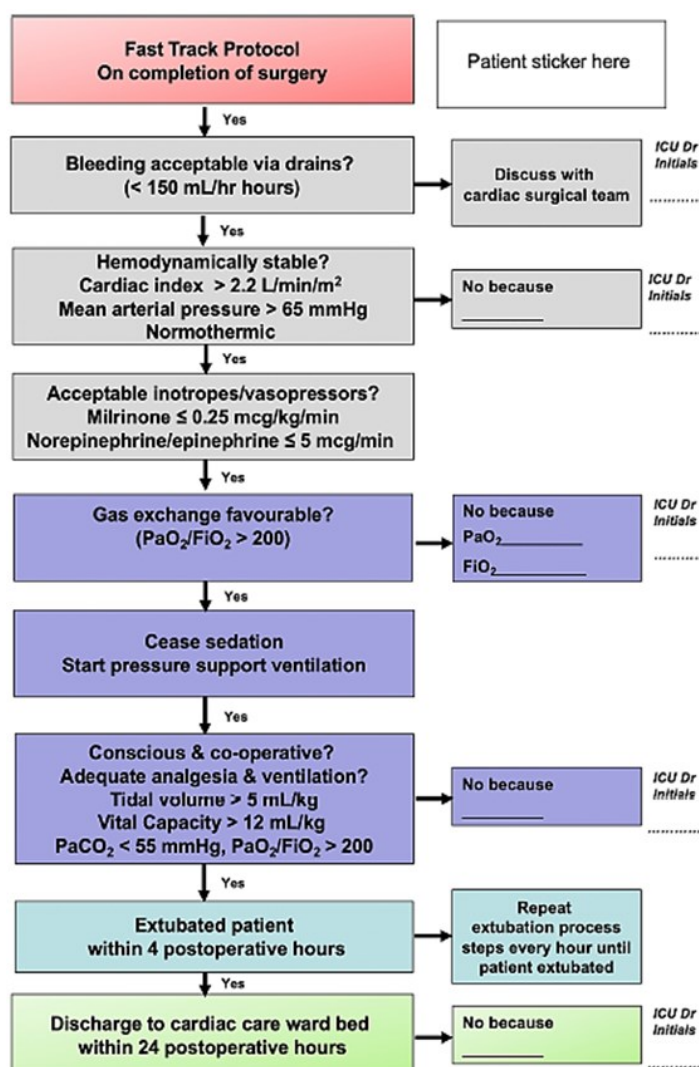
Ekstubasi sebagai bagian penting pascabedah koreksi harus dilakukan dengan evaluasi dan perhitungan cermat. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan ekstubasi dini antara lain usia, jenis kelamin, penggunaan inotropik, *intra-aortic balloon pump* (IABP), perdarahan, aritmia atrial, gagal ginjal, hipertensi, lama waktu CPB dan *cross clamp aorta*, serta nilai *base excess* pada hasil analisis gas darah (AGD).¹⁸ Kriteria ekstubasi yang harus dipenuhi pasien antara lain sadar dan dapat mengikuti perintah, hemodinamik stabil dengan irama elektrokardiografi sinus ritme dan tekanan darah sistolik >100 mmHg serta diastolik <90 mmHg tanpa topangan farmakologi dan mekanik, fungsi respirasi normal dengan SaO₂ >90% dengan FiO₂ <50%, serta PaCO₂ <50 mmHg pada hasil AGD, perdarahan <50 ml/jam via *chest tubes*, *urine output* (UOP) >0,5 ml/kgBB/jam, serta suhu tubuh normal (normotermia).¹⁹ Setelah penyapihan CPB, parameter hemodinamik pasien terpantau stabil dengan inodilator milrinon 0,375 mcg/kgBB/menit, suhu tubuh inti 36,6°C, hemoglobin 7,6 g/dl, PaO₂ 201,8 mmHg, PaCO₂ 24,8 mmHg, SaO₂

98,5%, MAP 75 mmHg, elektrolit kalium 2,58 mEq/L, kadar gula darah 75 mg/dl, UOP pasca-CPB 550 ml, dengan UOP total mencapai 690 ml. Selama pembedahan yang berlangsung dalam 180 menit, keseimbangan cairan dijaga dengan pemberian cairan kristaloid 550 ml dan *packed red cell* (PRC) 212 ml. Pada kasus ini tindakan ekstubasi dilakukan setelah pasien memiliki usaha napas sendiri dengan volume tidal dan volume semenit sesuai dengan berat badan dan usia. Ekstubasi dilakukan di dalam kamar operasi dengan tetap memperhatikan tanda-tanda vital. Pasien kemudian dibawa ke ruang rawat intensif pediatri untuk pemantauan hemodinamik dengan pemberian terapi oksigen *non rebreathing mask* 8 liter per menit.

Hingga saat ini belum ada sistem skor untuk menentukan kelayakan ekstubasi pada pasien terutama pada tindakan *on table extubation*. Algoritma anestesi kardiak *fast tract* diperlukan untuk memandu evaluasi perjalanan hemodinamik selama pembedahan dan penentuan ekstubasi dini.^{20,21} Algoritma tersebut dapat memandu tindakan anestesi kardiak *fast track* agar terhindar dari penyulit reintubasi atau readmisi

rawat intensif (Gambar 5), terutama pada perawatan ruang *cardiac recovery area* (CRA) dan *post-cardiac surgical unit* (PCSU). Penelitian awal menunjukkan penilaian skor risiko prabedah seperti *Euro Score*, *American Society of Anesthesiologists* (ASA) III, *New York Heart Association* (NHYA) class III, serta total waktu pembedahan lebih dari 4 jam adalah prediktor kuat kegagalan anestesi kardiak *fast track*; demikian juga umur dan gangguan fungsi ventrikel kiri yang tampaknya

lebih berperan. Namun penelitian terkini menunjukkan usia, *Euro Score*, gagal ginjal yang sudah ada sebelumnya, kebutuhan inotropik, serta waktu CPB dan waktu klem silang aorta, lebih sebagai faktor risiko kegagalan anestesi kardiak *fast track*.²¹ Dengan kata lain, keberhasilan anestesi kardiak *fast track* lebih mungkin pada pasien usia muda dengan komorbiditas minimal dan cadangan fisiologis jantung yang lebih baik.



Gambar 5. Algoritma anestesi kardiak *fast track*

(sumber: Patryck Lloyd-Donald, Wen-Shen Lee, James W. Hooper, Dong Kyu Lee, Alice Moore NC, Peter McCall, Siven Seevanayagam, George Matalanis SW and LW. Fast-track recovery program after cardiac surgery.pdf. BMC Res Notes. 2021;14:201)

Pada bulan September 2016, sekelompok ahli mengadakan pertemuan untuk mengevaluasi potensial penerapan ERAS pada populasi bedah pediatri pada 9 penelitian yang dilakukan pada tahun 2003 hingga 2014 dengan melibatkan 1269 pasien. Pertemuan ini menyetujui protokol pemberian nutrisi dan mobilisasi dini pascabedah, analgesia hemat opioid, dan pembatasan penggunaan pipa nasogastrik (NGT) dan kateter urine. Pada tahun 2017, pertemuan *American Academy of Paediatrics* (AAP) menyetujui penerapan konsep ERAS untuk bedah kolorektal pada populasi pediatri.²² Walaupun anestesi kardiak *fast track* merupakan bagian dari ERAS-CS, namun hingga saat ini belum ada panduan ERAS terkait bedah jantung pada populasi pediatri. Pada kasus ini pasien berusia 16 tahun dan masuk kriteria pasien anak menurut ketentuan yang berlaku di RSJPD Harapan Kita Jakarta, namun secara standar perawatan pasien dapat dikategorikan pasien dewasa dengan mempertimbangkan usia, berat badan, dan tinggi badan; sehingga konsep ERAS-CS dewasa dapat diterapkan pada pasien ini.

Perawatan intensif selama 24 jam pertama memberi arti penting dalam tatalaksana ERAS-CS. Saat tiba di ruang rawat intensif, pasien tampak tenang dan tidak gelisah dengan skor SAS 4. Pasien terpantau tidur tenang namun mudah dibangunkan dengan napas adekuat. Pemasangan monitor elektrokardiografi, saturasi perifer, pemindahan monitor tekanan darah invasif, tekanan vena sentral, dan suhu badan, dilakukan sebagai bentuk pengawasan hemodinamik pascabedah. Perekaman elektrokardiografi segera dilakukan dengan hasil irama sinus. Pemeriksaan AGD pada satu jam pertama menunjukkan hasil normal dengan pH

7,384, PCO₂ 38,2 mmHg, PO₂ 285,9 mmHg, HCO₃ 23,0 mmol/L, SaO₂ 99,5%, Hb 10,8 g/dl, Natrium 140,0 mmol/L, Kalium 3,41 mmol/L, glukosa 133 mg/dl. Peningkatan kadar Hb pasca-CPB pada kasus ini dapat berhubungan dengan tindakan *modified ultrafiltration* (MUF) pada akhir CPB, disertai dengan pemberian komponen PRC. MUF memiliki manfaat pada bedah jantung pediatri dengan CPB, antara lain peningkatan efektivitas fisiologis hemodinamik, pulmonal, dan koagulasi, serta dapat menurunkan kebutuhan transfusi darah disertai penurunan total cairan tubuh (TBW).²³ UOP pasca-CPB juga terpantau lebih dari 4 ml/kgBB yang dapat berhubungan dengan pemberian furosemid saat on-CPB. Pemantauan keseimbangan cairan yang mendukung kecukupan volume intravaskular harus diperhatikan selama perawatan intensif karena berhubungan dengan *venous return* dan *stroke volume*. Pasien mendapat terapi analgetik pascabedah berupa morfin 10 mcg/kgBB/jam dan ketorolak 15 mg tiap 12 jam IV dengan nilai VAS 0-1. Dalam dua jam pertama pasien telah mampu membuka mata sendiri, mengangkat kedua tangan sesuai perintah, dan dapat mengeluarkan lendir dengan usaha batuk sendiri. Pasien tidak ada keluhan PONV selama perawatan intensif. Pasien selanjutnya dipindahkan ke ruang perawatan *intermediate* anak pada hari ketiga perawatan intensif dengan hemodinamik stabil.

KESIMPULAN

Tatakelola ERAS-CS dengan anestesi kardiak *fast track* sebagai bagian yang tidak terpisahkan merupakan dinamika manajemen perioperatif yang terus berkembang dengan pendekatan multidisiplin dan multifaktorial secara komprehensif melalui optimalisasi pasien, teknik anestesi, pembedahan, serta perfusionis, sehingga dapat meminimalkan efek samping dari

perawatan intensif yang berujung pada peningkatan kualitas pasien pascabedah. Kriteria pemilihan pasien, evaluasi dan optimalisasi praanestesi, induksi dan anestesi, pemantauan hemodinamik, manajemen cairan, secara bersamaan dengan intervensi pembedahan koreksi, optimalisasi manajemen CPB, evaluasi TEE pascakoreksi, diikuti manajemen nyeri dan PONV, serta perawatan intensif dalam dua puluh empat jam pertama memiliki peranan penting dalam keberhasilan ERAS-CS.

DAFTAR PUSTAKA

1. Manecke GR. Goal Directed Fluid Therapy, Enhanced Recovery, and the Perioperative Surgical Home for Cardiac Patients in Noncardiac Surgery. In: Kaplan JA, editor. *Kaplan's Cardiac Anesthesia for Cardiac and Noncardiac Surgery*. Seventh. Elsevier Inc.; 2017. p. 1536–7.
2. Brown JK, Singh K, Dumitru R, Chan E, Kim MP. Benefits of ERAS programs and their application in Cardiothoracic surgery. *Methodist Debakey Cardiovasc J*. 2018;14(2):77–88.
3. Lu SY, Lai Y, Dalia AA. Implementing a Cardiac Enhanced Recovery After Surgery Protocol: Nuts and Bolts. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2020;34(11):3104–12. Available from: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2019.12.022>
4. Martin J. Fast-Track Cardiac Anesthesia and Early Tracheal Extubation. In: *Evidence-Based Practice in Perioperative Cardiac Anesthesia and Surgery*.
5. Noss C, Prusinkiewicz C, Nelson G, Patel PA, Augoustides JG, Gregory AJ. Enhanced Recovery for Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2018;32(6):2760–70. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.jvca.2018.01.045>
6. Bainbridge D. Fast-Track Postoperative Cardiac Recovery and Outcomes. In: Kaplan J, editor. *Kaplan's Cardiac Anesthesia for Cardiac and Noncardiac Surgery*. Seventh. Philadelphia: Elsevier Inc.; 2017. p. 1314–5.
7. Fleming IO, Garratt C, Guha R, Desai J, Chaubey S, Wang Y, et al. Aggregation of Marginal Gains in Cardiac Surgery: Feasibility of a Perioperative Care Bundle for Enhanced Recovery in Cardiac Surgical Patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2016;30(3):665–70. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.jvca.2016.01.017>
8. Li M, Zhang J, Gan TJ, Qin G, Wang L, Zhu M, et al. Enhanced recovery after surgery pathway for patients undergoing cardiac surgery: A randomized clinical trial. *Eur J Cardio-thoracic Surg*. 2018;54(3):491–7.
9. Zaouter C, Oses P, Assatourian S, Labrousse L, Rémy A, Ouattara A. Reduced Length of Hospital Stay for Cardiac Surgery—Implementing an Optimized Perioperative Pathway: Prospective Evaluation of an Enhanced Recovery After Surgery Program Designed for Mini-Invasive Aortic Valve Replacement. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2019;33(11):3010–9.
10. Grant MC, Isada T, Ruzankin P, Whitman G, Lawton JS, Dodd-o J, et al. Results from an enhanced recovery program for cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;159(4):1393-1402.e7.
11. Williams JB, McConnell G, Allender JE, Woltz P, Kane K, Smith PK, et al. One-year results

- from the first US-based enhanced recovery after cardiac surgery (ERAS Cardiac) program. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2019 May 1;157(5):1881–8.
12. Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, Perrault LP, Reddy VS, Arora RC, et al. Guidelines for Perioperative Care in Cardiac Surgery: Enhanced Recovery after Surgery Society Recommendations. *JAMA Surg.* 2019;154(8):755–66.
 13. Fariña G, Erpel H, Portilla M, González M. Ultrasound-guided parasternal intercostal nerve block for pain management in cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2018;32:S29–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.jvca.2018.08.071>
 14. Akhtar MI, Momeni M, Szekely A, Hamid M, El Tahan MR, Rex S. Multicenter International Survey on the Clinical Practice of Ultra-Fast-Track Anesthesia with On-Table Extubation in Pediatric Congenital Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2019;33(2):406–15. Available from: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2018.07.006>
 15. Xu J, Zhou G, Li Y, Li N. Benefits of ultra-fast-track anesthesia for children with congenital heart disease undergoing cardiac surgery. *BMC Pediatr.* 2019;19(1):4–8.
 16. Kim KM, Kwak JG, Shin BCH, Kim ER, Lee JH, Kim EH, et al. Early experiences with ultra-fast-track extubation after surgery for congenital heart disease at a single center. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018;51(4):247–53.
 17. Guerrero Gómez A, González Jaramillo N, Castro Pérez JA. Ultra-fast-track extubation vs. conventional extubation after cardiac surgery in a cardiovascular reference centre in Colombia. A longitudinal study. *Rev Española Anestesiología y Reanimación (English Ed)* [Internet]. 2019;66(1):10–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.redare.2018.06.007>
 18. Taware M, Sonkusale M, Deshpande R. Ultra-fast-tracking in cardiac anesthesia “Our Experience” in a rural setup. Vol. 12, *Journal of Datta Meghe Institute of Medical Sciences University.* 2017. p. 110–4.
 19. Mudgalkar NN. Retrospective Analysis of Fast-Track Extubation Protocol for Cardiac Surgical Population in Tertiary Care Hospital: A 2 Years’ Experience. *Int J Sci Study.* 2016;4(5):18–21.
 20. Iezzi F, di Summa M, Del Sarto P, Munene J. Fast-Track Extubation in Pediatric Cardiothoracic Surgery in Developing Countries. *J Card Crit Care TSS.* 2017;01(01):021–3.
 21. Patryck Lloyd-Donald, Wen-Shen Lee, James W. Hooper, Dong Kyu Lee, Alice Moore NC, Peter McCall, Siven Seevanayagam, George Matalanis SW and LW. Fast-track recovery program after cardiac surgery.pdf. *BMC Res Notes.* 2021;14:201.
 22. Roberts K, Brindle M, McLuckie D. Enhanced recovery after surgery in paediatrics: a review of the literature. *BJA Educ* [Internet]. 2020;20(7):235–41. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2020.03.004>
 23. Ziyaeifard M, Alizadehasl A, Massoumi G. Modified ultrafiltration during cardiopulmonary bypass and postoperative course of pediatric cardiac surgery. *Res Cardiovasc Med.* 2014;3(2):5