

## **Manajemen Perioperatif Operasi Arterial Switch pada Transposition of The Great Arteries with Intact Ventricular Septum**

### **Perioperative Management in Arterial Switch Operation of Transposition of The Great Arteries with Intact Ventricular Septum**

Dian Kesumarini<sup>✉</sup>, Herdono Poernomo

SMF Anestesiologi dan Terapi Pascabedah, Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah Harapan Kita, Jakarta, Indonesia

<sup>✉</sup>Korespondensi: [diankesumarini@gmail.com](mailto:diankesumarini@gmail.com)

#### **ABSTRACT**

**Background:** Congenital heart disease (CHD) occurs in one-third of all major congenital anomalies. Transposition of the great arteries (TGA) is one of the most complicated congenital heart anomalies. Arterial switch operation (ASO) is a procedure to repair TGA. This procedure has high mortality rate and morbidity.

**Case:** A 42-day old infant with body weight of 3100 gram was referred to Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh darah (RSJPD) Harapan Kita due to cardiac anomalies. echocardiography finding was TGA with intact ventricular septum (TGA-IVS), atrium septal defect (ASD) secundum L-R shunt, and patent ductus arteriosus (PDA). Procedure of repair included ASO using Le Compte maneuver, PDA ligation, partial closure of ASD with 3mm to spare. Duration of cardiopulmonary bypass (CPB) was 136 minutes with cross clamp of 85 minutes. Transfusion of PRC, FFP, and TC were given and the patient was transported to intensive care unit (ICU) with haemodynamic support of adrenaline 0.05 mcg/kgBW/minute and milrinone 0.375 mcg/kgBW/minute. Extubation was done 72 hours after the surgery.

**Discussion:** ASO is a high-risk procedure, with high mortality and morbidity. Perioperative anesthesia consideration for TGA patients include preanesthesia management, hemodynamic during anesthesia, inotropic support, arrhythmia due to coronary problem and how to assess epicardial echocardiography after the surgery. In postoperative period it is important to anticipate the adverse effects of CPB to myocardium, low cardiac output syndrome, risk of infection, and other complications often seen in infants after this procedure.

**Conclusion:** Preoperative management by recognizing risk factors, intraoperative anesthesia consideration, myocardial protection, and comprehensive postoperative care in ICU are important to improve the outcome for patients undergoing this procedure.

**Keywords:** anesthesia consideration; arterial switch operation; cardiopulmonary bypass; congenital heart disease; d-TGA

## ABSTRAK

**Latar belakang:** Penyakit jantung bawaan (PJB) berkontribusi terhadap hampir sepertiga dari kelainan kongenital secara keseluruhan. *Transposition of the great arteries* (d-TGA) adalah satu kelainan jantung bawaan (PJB) yang kompleks. Tindakan *arterial switch operation* (ASO) menjadi pilihan koreksi pada kasus TGA. Tindakan ini mempunyai risiko morbiditas dan mortalitas yang cukup tinggi.

**Kasus:** Bayi berusia 42 hari dengan berat badan 3100 gram dirujuk ke Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah (RSJPD) Harapan Kita karena kelainan jantung. Pasien dilakukan diagnosis ekokardiografi dan didapatkan TGA dengan septum ventrikular yang intak (TGA-IVS), *atrium septal defect* (ASD) sekundum L-R *shunt*, dan *patent ductus arteriosus* (PDA). Prosedur pembedahan meliputi ASO menggunakan manuver Le Compte, pemotongan PDA, ASD ditutup sebagian dan disisakan 3mm. Durasi *cardiopulmonary bypass* (CPB) 136 menit dengan *cross clamp* 85 menit, diberikan transfusi PRC, FFP, dan TC, lalu dipindahkan ke *intensive care unit* (ICU) dengan *support* adrenalin 0.05 mcg/kg/menit dan milrinone 0.375 mcg/kg/menit. Ekstubasi dilakukan 72 jam pascaoperasi.

**Pembahasan:** Operasi *arterial switch* merupakan tindakan berisiko tinggi, dengan angka kematian dan morbiditas yang tinggi. Konsiderasi perianestesia pada pasien TGA ini di antaranya tatalaksana preanestesi, manajemen selama operasi, topangan hemodinamik, aritmia yang diakibatkan masalah pembuluh darah koroner, dan penilaian ekokardiografi epikardial pascaoperasi. Manajemen pascaoperasi penting untuk mengantisipasi efek dari CPB yang berpengaruh pada miokardium, sindroma curah jantung rendah, risiko infeksi, dan komplikasi lain yang sering terjadi pada *infant* setelah pembedahan ini.

**Kesimpulan:** Manajemen preoperatif dengan mengenali faktor risiko, tatalaksana anestesia intraoperatif, *myocardial protection*, serta perawatan komprehensif pascaoperasi di ICU sangat menentukan *outcome* pasien yang menjalani prosedur ini.

**Kata Kunci:** *arterial switch operation*; *cardiopulmonary bypass*; d-TGA; penyakit jantung bawaan; tatalaksana anestesi

## PENDAHULUAN

*Transposition of the great arteries* (d-TGA) merupakan salah satu kelainan jantung bawaan yang kompleks di mana pembuluh darah arteri pulmonal keluar dari ventrikel kiri dan aorta keluar dari ventrikel kanan. Kelainan ini mempunyai angka kejadian 5 % dari seluruh pasien penyakit jantung bawaan (PJB). Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah (RSJPD) Harapan Kita Jakarta merupakan salah satu *center* kelainan jantung kongenital yang cukup banyak melakukan *arterial switch operation* (ASO), jumlah kasus pada periode Maret 2017-Maret 2018 sebanyak 91 pasien dengan angka mortalitas 11%, yang terdiri dari *transposition of the great arteries with ventricular septal defect* (TGA-VSD) sebanyak 61 kasus dengan angka kematian 8 pasien (13%) dan *transposition of the great arteries with intact ventricular septum* (TGA-IVS) sebanyak 30 kasus dengan angka kematian 2 pasien (6%). Angka ini belum mencapai angka mortalitas internasional pada prosedur serupa, namun di Indonesia, angka ini adalah angka yang terbaik. Beberapa penyebab utama kematian pada prosedur ASO pada TGA-IVS ini di antaranya kegagalan fungsi ventrikel, masalah pembuluh darah koroner, dan infeksi, sedangkan pada TGA-VSD hipertensi pulmonal menjadi salah satu komorbiditas yang meningkatkan angka mortalitas pascaoperasi *arterial switch*. Pengenalan faktor risiko perioperatif, tatalaksana intraoperatif dan pascaoperasi sangat berperan penting dalam menentukan *outcome* dari prosedur ini.<sup>1</sup>

## KASUS

Seorang bayi berusia 42 hari dirujuk oleh rumah sakit lain karena ditemukan kelainan jantung saat pemeriksaan

ekokardiografi dengan riwayat sebelumnya dirawat di *intensive care unit* (ICU) selama dua hari dengan keluhan sesak akibat pneumonia aspirasi. Riwayat kelahiran spontan, usia kehamilan ibu 36 minggu dan berat lahir 2400 gram. Riwayat kebiruan disangkal. Riwayat *antenatal care* (ANC) ibu teratur.

Dari pemeriksaan fisik didapatkan berat badan bayi 3100 gram dan panjang badan 49 cm. Tekanan darah 77/40 mmHg, nadi 154 kali per menit, respirasi 36 kali per menit, dan saturasi oksigen 87%. Pemeriksaan penunjang laboratorium didapatkan Hb 14.9, leukosit 9060, CRP 1, ureum 18.5 mg/dl, dan kreatinin 0.36mg/dl. Pada foto *thorax* ditemukan *cardiothoracic ratio* (CTR) 55%, segmen pulmonal tidak menonjol, segmen aorta normal, tidak ada infiltrat maupun kongesti paru. Pasien ini dirawat di ruang *intermediate care* unit RSJPD Harapan Kita dengan menggunakan prostaglandin 7 unit/kg/menit.

Hasil ekokardiografi didapatkan situs solitus, AV *concordance*, VA *discordance*, semua PV to LA, ASD sekundum L-R *shunt* diameter 3-4mm, VSD (-), PDA *continuous flow* diameter 1.5-2 mm, LVEF 70% (Teich), TAPSE 0.9 cm, katup-katup dalam batas normal, arcus aorta di kiri, coartacio (-). *Left ventricle* (LV) *mass index* 44g/m<sup>2</sup>, *posterior wall diameter* (PWD) 30 mm. Dari hasil tersebut, disimpulkan diagnosis pasien adalah TGA-IVS, ASD sekundum L-R *shunt*, dan *patent ductus arteriosus* (PDA).

Persiapan anestesia meliputi induksi inhalasi dengan sevoflurane. Pasien sudah terpasang infus perifer di vena dorsum manus sinistra. Dilakukan pemasangan *arterial line* di arteri brachialis sinistra, diberikan titrasi

dengan total dosis fentanyl 10 mcg, vecuronium 1 mg, midazolam 1 mg.

Dilakukan pemasangan *endotracheal tube* (ETT nomor 3,5 non cuff). Selanjutnya dilakukan pemasangan kateter vena sentral di vena jugularis internal *dextra*. Rumatan anestesi dengan campuran gas oksigen dan udara dengan fraksi 50%. Gas sevoflurane 1 vol %, fentanyl, dan vecuronium.

Analisis gas darah (AGD) sebelum masuk mesin pintas jantung dan paru/*cardiopulmonary bypass* (CPB): pH 7.28, pCO<sub>2</sub> 54,9, pO<sub>2</sub> 59,9, SO<sub>2</sub> 84,6, BE -0,5, HCO<sub>3</sub> 26,3, laktat 0,8. Tekanan darah selama pembedahan sistolik 45-70 mmHg dan diastolik diantara 25-40 mmHg. Selama CPB, didapatkan rentang *mean arterial pressure* (MAP) sekitar 32-40 mmHg, AGD pasca-CPB pH 7.32, pCO<sub>2</sub> 45.6, pO<sub>2</sub> 115,9, SO<sub>2</sub> 97.1, HCO<sub>3</sub> 24.4, laktat 2,7.

Temuan intraoperatif didapatkan jantung ukuran normal, vena inominata (+). Aorta di anterior *main pulmonary artery* (MPA), koroner 1 LCx, 2 R ini merupakan varian normal dari koroner, LPA-RPA konfluen diameter 4 mm, ASD sekundum 6 mm.

Pasien dilakukan *arterial switch operation* (ASO) menggunakan manuver Le Compte, pemotongan PDA, ASD ditutup sebagian dan disisakan 3mm. Durasi CPB adalah 136 menit, dengan *cross clamp* selama 85 menit. Pasien menerima transfusi *packed red cell* 60 ml, *fresh frozen plasma* 60 ml, dan *thrombocyte concentrate* 51 ml. Total *urine output* 10 ml dengan perdarahan 200 ml. Durasi operasi adalah 324 menit dan durasi anestesi adalah 417 menit. Selesai operasi pasien dipindahkan ke ruang ICU dengan hemodinamik *arterial*

*blood pressure* sebelum dipindahkan 71/38 mmHg, HR 150 x/menit, CVP 10 mmHg, SpO<sub>2</sub> 99 % dan inotropik adrenalin 0.05 mcg/kg/menit dan milrinone 0.375 mcg/kg/menit.

Selesai operasi pasien ditransfer ke ICU dengan hemodinamik saat admisi ICU tekanan darah 82/57 (52) mmHg, *heart rate* 156x/m, CVP 9, SpO<sub>2</sub> 97 % dengan *support* adrenalin 0.05 mcg/kg/menit, milrinone 0.375 mcg/kg/menit, diberikan kalsium glukonas drip 10 mg/kg/jam, ventilasi dikontrol dengan drip fentanyl 5 mcg/kg/jam, midazolam 0.05 mg/kg/jam, dan vecuronium 0,1 mg/kg/jam, mode ventilator dengan *pressure control*, rate 45, P above 13, PEEP 5 FiO<sub>2</sub> 50 %. Diberikan lanjutan antibiotik profilaksis cefuroxime 3 x 30 mg/kg sebanyak 6 dosis, dan *peritoneal dialysis* siklus diaktifkan karena olioguria. Pada hari ke-0 pascaoperasi (POD-0), dilakukan pemeriksaan AGD arteri dan vena pada jam I dan jam IV, serta pemeriksaan laboratorium lengkap. Dari pemeriksaan AGD arteri ditemukan pH: 7.22, pO<sub>2</sub>: 90.2, pCO<sub>2</sub>: 58.1, HCO<sub>3</sub>: 24.4, BE: -3.0, SpO<sub>2</sub>: 95.1, laktat: 1.6. Dari pemeriksaan AGD vena ditemukan pH 7.18, pO<sub>2</sub> 90.2, PCO<sub>2</sub>: 63.6, HCO<sub>3</sub>: 24.4, BE: -3.1, SaO<sub>2</sub>: 55.8, laktat 1.8. Pemeriksaan laboratorium Hb 9.4 g/dl, Ht 28%, leukosit 7140 µ/L, trombosit 108.000 µ/L, PT : 15,7 detik, aPTT : 95 detik, INR : 1,42, Albumin 3,5 g/dL, detik, Ureum : 18,3 mg/dL, Cr : 0,35 mg/dL. AGD POD-0, jam ke 4, arteri: pH: 7.42, PO<sub>2</sub>: 84.5, pCO<sub>2</sub>: 40.8, HCO<sub>3</sub>: 21.8, BE: -2.8, SaO<sub>2</sub>: 97.2%, laktat: 2.6 mmol/L. Pada AGD vena ditemukan pH: 7.32, pO<sub>2</sub>: 35.6, pCO<sub>2</sub>: 40.8, HCO<sub>3</sub>: 24.1, BE: -1.3, SaO<sub>2</sub>: 67.1%, laktat: 2.8 mmol/L.

Pada hari ke-0 pascaoperasi (POD-0) diberikan transfusi PRC 10 ml/kg, dan FFP 10 ml/kg, dengan total balans cairan -170 m/24 jam (-34 ml/kg/24 jam).

24 jam pascaoperasi (POD-1) dilakukan evaluasi ekokardiografi, LVEF 45 %, TAPSE 0.5 cm, tidak ada *regional wall motion abnormality* (RMWA), gradien neoorta 4 mmHg, neopulmonal 5 mmHg, katup-katup baik. Pasien hemodinamik stabil dengan tekanan darah 71/40 (57) mmHg, HR: 140 x/menit, *support* adrenalin 0.05 mcg/kg/menit, dan milrinone 0.75 mcg/kg/menit, Ca glukonas 10 mg/kg/jam. Hasil AGD arteri menunjukkan pH 7.46, pO<sub>2</sub> 175, pCO<sub>2</sub>: 33.9, HCO<sub>3</sub>: 24.7, BE: 0.8, SpO<sub>2</sub>: 99.9%, laktat: 1.1mmol/L. Sementara itu, hasil AGD vena menunjukkan pH: 7.43, PCO<sub>2</sub>: 40.2, pO<sub>2</sub>: 40.7, BE: 0.8, SpO<sub>2</sub>: 76.8%, laktat: 1 mmol/L. Pasien diberikan terapi tambahan furosemide 3 x 1 mg/kg intravena dan aldactone 1 x 6,25 mg. 12 jam pascaoperasi pasien diberikan *gut feeding* dan dilanjutkan pemberian nutrisi enteral.

24 jam pascaoperasi pasien dibangunkan, *weaning* ventilator perlahan. 72 jam pascaoperasi pasien diekstubasi, dengan total balans cairan selama 3 hari. Pascaekstubasi dosis milrinone diturunkan secara titrasi, diganti dengan captopril 3 x 0.3 mg/kg per oral. Setelah 12 jam pascaoperasi dilakukan *down* titrasi adrenalin sampai dengan stop, diganti dengan dobutamin 5 mcg/kg/menit. Selama target nutrisi per oral belum tercapai, diberikan *maintenance* cairan D40 % NS 3:1 dan protein parenteral 1 gr/kg/hari.

## PEMBAHASAN

### Manajemen Perioperatif

Beberapa hal yang harus diperhatikan pada perioperatif pasien *transposition of*

*the great arteries* (TGA) antara lain status hemodinamik, level support inotropik, aritmia, akses perifer dan sentral, laboratorium, *x-ray*, *electrocardiography* (EKG), mode ventilator yang digunakan, jalan napas dan status organ nonkardiak.<sup>1,2</sup>

Faktor risiko yang mempengaruhi mortalitas antara lain *patent foramen ovale* (PFO) atau ASD restriktif, hipertensi pulmonal persisten, berat badan lahir rendah (BBLR), prematuritas, dan usia saat diketahui terdapat TGA.<sup>2,3</sup>

Pada kelainan TGA-IVS terjadi fisiologi paralel sirkulasi di mana tidak ada hubungan antara darah teroksigenasi dengan darah tidak teroksigenasi, maka dari itu pada kelainan ini sangat penting untuk menjaga kecukupan/keadekuatan *mixing* antara darah yang teroksigenasi dengan darah yang tidak teroksigenasi antara jantung kanan dengan jantung kiri. Percampuran (*mixing*) ini dapat terjadi pada tingkat atrium ataupun *ductus arteriosus* (PDA). Pada pasien dengan ASD yang kecil (*restriktif*) perlu dilakukan *ballon atrial septectomy* (BAS), untuk menjaga percampuran darah teroksigenasi dengan darah yang tidak teroksigenasi pada tingkat atrial, karena aliran ke paru berasal dari ventrikel kiri, sedangkan darah yang tidak teroksigenasi berasal dari atrium kanan, maka penting untuk menjaga percampuran darah teroksigenasi pada atrium kiri dengan darah tidak teroksigenasi pada atrium kanan untuk menjaga aliran ke paru adekuat sehingga pasien dapat mempertahankan saturasi. Percampuran ini juga terjadi pada tingkat PDA di mana terjadi percampuran darah antara aorta dengan arteri pulmonalis, untuk itu pada periode preoperatif penting untuk menjaga patensi PDA dengan pemberian infus prostaglandine

(PGE1) dengan tujuan mempertahankan kecukupan aliran ke paru dan saturasi untuk perfusi organ.

Penilaian perioperatif pada pasien TGA-IVS antara lain evaluasi percampuran (*mixing*) pada tingkat atrium setelah prosedur BAS, evaluasi efek samping pemakaian PGE1 seperti apneu, hipotensi, demam, eksitasi sistem saraf pusat, dan penurunan volume intravaskular pada lesi *ductus dependent*. Adanya *patent ductus arteriosus* (PDA) menurunkan aliran darah ke sistem gastrointestinal sehingga berpotensi menjadi NEC. Sedangkan, pada pasien TGA-VSD, evaluasi yang harus dinilai di antaranya tanda kelebihan sirkulasi ke paru akibat adanya *shunt* melalui septum ventrikel (VSD). Kejadian ini pada jangka panjang dapat menyebabkan gagal jantung atau *congestive heart failure* (CHF). Tanda gagal jantung ini antara lain peningkatan *heart rate*, kardiomegali, penurunan temperatur, diaforesis, berat badan rendah, takipneu, retraksi subkosta dan substernal, *prolong capillary refill*.<sup>2</sup>

### Manajemen intraoperatif

Induksi dengan inhalasi dilakukan pada pasien yang tidak ada akses intravena. Teknik anestesi *opioid base* juga dianjurkan pada pasien ini. Prinsip manajemen anestesi pada TGA-VSD yang disertai hipertensi pulmonal antara lain oksigenasi dan ventilasi yang adekuat, meningkatkan kedalaman anestesi tanpa menurunkan kontraktilitas jantung.<sup>1,3</sup>

Pada pasien TGA-IVS dengan *mixing* yang adekuat pada tingkat atrial maupun PDA, seringkali terjadi desaturasi pada saat induksi dan ventilasi positif. Penyebab penurunan *mixing* ini multifaktorial. Ventilasi tekanan positif dan paralisis yang disertai hilangnya

sekresi katekolamin endogen karena opioid yang tinggi dikombinasi dengan berkurangnya *preload* dan kontraktilitas kedua ventrikel, menyebabkan aliran oksigen yang lebih rendah karena *mixing* pada tingkat atrial. Penilaian kecukupan diameter BAS dapat bias karena *mixing* pada PDA, PDA dapat menutup bila prostaglandin dihentikan. Manajemen pasien TGA termasuk memastikan oksigenasi dan ventilasi, meningkatkan kedalaman anestesi tanpa menurunkan kontraktilitas jantung.<sup>1-3</sup>

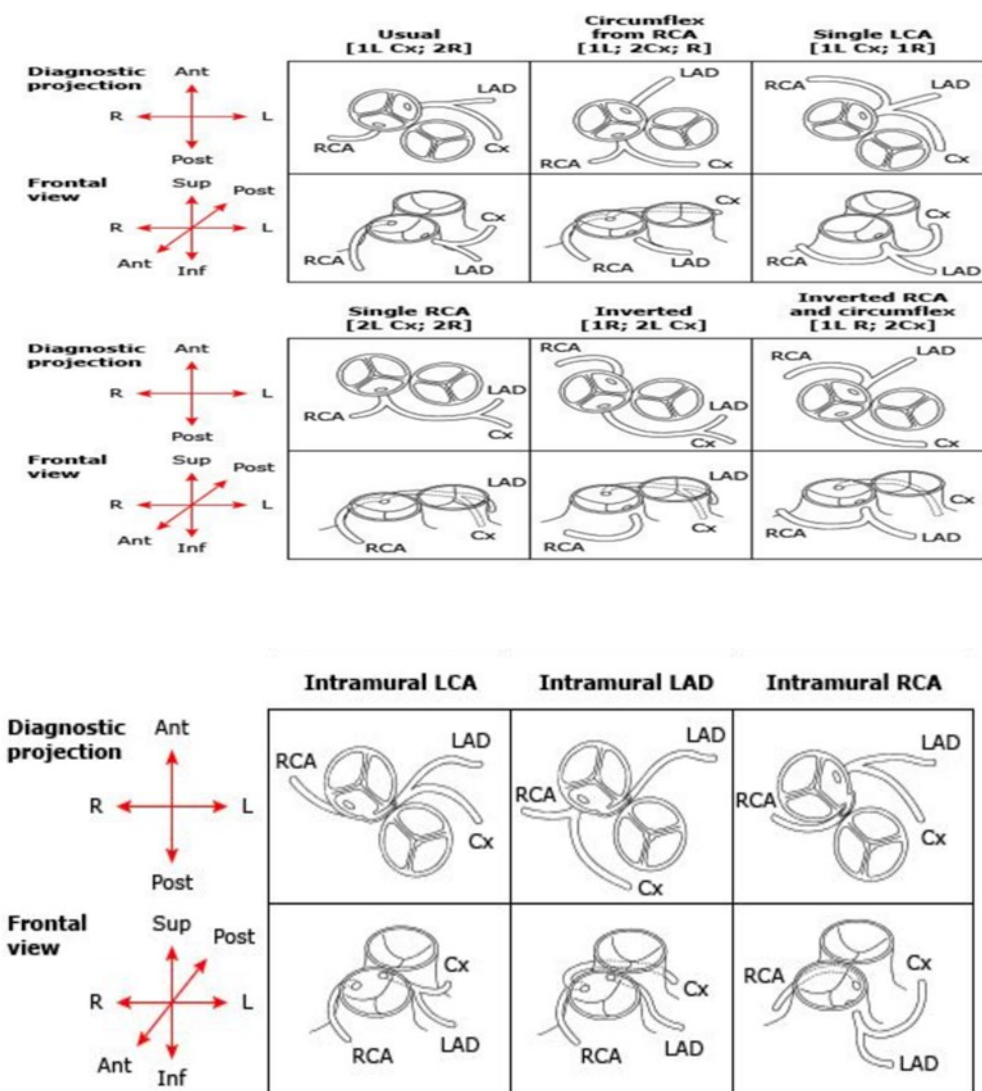
Pada penilaian *transesophageal echocardiography* (TEE) hal yang harus dievaluasi setelah CPB di antaranya lesi residual, regional dan *global ventricular function* untuk memastikan tidak terjadi insufisiensi koroner akibat pemindahan pembuluh darah koroner yang tidak sempurna, fungsi katup-katup, evaluasi regurgitasi, dan mendeteksi gradien anastomosis supravalar pada neoorta dan neopulmonal, juga *regional wall motion*.<sup>3,4</sup>

Setelah *weaning* CPB, TEE dan *monitoring left arterial pressure* (LAP) dilakukan untuk menilai *global* dan *regional LV function*. LAP ini juga dapat menilai adanya perfusi ke miokardium yang tidak adekuat. Sebagian pasien memerlukan inotropik dan beberapa ahli merekomendasikan pemberian nitrogliserin 1-2 mcg/kg/menit untuk dilatasi arteri koroner dan menurunkan *preload*. Walaupun tidak umum terjadi, obstruksi dan translokasi arteri koroner dapat menjadi masalah serius pada pasien setelah operasi ASO. Tanda utama dari kejadian ini adalah disfungsi miokardia global, yang dapat dilihat dari ekokardiografi. *Regional wall motion abnormalities* (RWMA) tidak bermanifestasi pada pasien neonatus. Target hemodinamik saat *offbypass* pada pasien TGA adalah *cardiac output* yang

adekuat, tekanan LA serendah mungkin, tekanan darah sistolik berkisar 50-75 mmHg. Bila LV *overdistended* (ditandai dengan LAP yang tinggi dan penurunan tekanan sistemik dan *cardiac output*), diuretik dapat diberikan bila hemodinamik sangat terganggu akibat peningkatan LAP, untuk mengeluarkan volume darah melalui CVP sampai LAP menurun. Pengambilan darah untuk sampel AGD juga dapat mempengaruhi volume intravaskular. Pada saat *transport* pasien ke ICU harus

diperhatikan *airway*, ventilasi, patensi inotropik dan suhu.<sup>3-5</sup>

Pada jantung normal, 3 pembuluh darah arteri utama yang berhubungan dengan *great arteries* antara lain: (1) arteri koroner kanan, merupakan arteri koroner yang melalui *atrioventricular groove*; (2) *circumflex coronary artery*, merupakan arteri koroner yang melintasi *atrioventricular groove*; (3) *anterior descending artery*, arteri koroner yang paralel dengan *interventricular septum* pada permukaan anterior jantung.<sup>4,6</sup> Hal ini diilustrasikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Distribusi arteri koroner pada TGA. Sconamiglio, G<sup>6</sup>

Bagian atas proyeksi diagnostik merupakan gambaran ekokardiografi dua dimensi, sedangkan bagian bawah *frontal view*, distribusi koroner dari sisi anterior (*surgeon view*).<sup>6</sup>

Operasi *arterial switch* melibatkan pembuluh darah besar (*great artery*) dan translokasi pembuluh darah dan asal pembuluh darah lainnya. Dengan demikian, membentuk *ventriculoarterial concordance* (aorta ke ventrikel kiri). Translokasi aorta ini juga termasuk mobilisasi dan reimplantasi arteri koroner. Pada operasi *arterial switch* ini, dibuat “*button*” diantara koroner dan dimplantasikan ke ujung neo-aorta. Pada prosedur ini dealinasi anatomi arteri koroner sangatlah penting, karena seringkali terdapat anomali posisi arteri koroner saat sebelum dikoreksi.<sup>3,4,6</sup>

Lesi residual yang sering pada operasi *arterial switch* di antaranya *branch pulmonary artery stenosis*. Stenosis arteri pulmonalis merupakan salah satu tanda iskemia koroner dan *left arterial hypertension*. Lesi obstruksi residual pada *left and right outflow* dapat menjadi problem paskaoperasi. Ventrikel kiri harus memompa melawan tahanan di SVR, sehingga memerlukan *support* inotropik dan *afterload reduction*. Pemberian volume harus hati-hati, karena *compliance* jantung kurang baik. Sebelum pasien dipindahkan dari kamar operasi harus diperhatikan tanda-tanda insufisiensi koroner yang merupakan tanda iskemik miokard, termasuk evaluasi global fungsi dari ventrikel kiri.<sup>1-5</sup>

### Pascaoperasi

Pada TGA, target hemodinamik hari pertama adalah *heart rate* kurang dari 160 x/menit, tekanan darah sistolik lebih dari 60 mmHg, tekanan darah

diastolik lebih dari 30 mmHg, MAP lebih dari 40 mmHg, *support* hemodinamik dapat diberikan inotropik dan inodilator seperti dobutamin atau adrenalin, dan milrinone. Target perfusi pada hari pertama yaitu *urine output* lebih dari 1 ml/kg/jam. Analisa gas darah target PH 7,35-7,45, *base excess* yang rendah. Bila terjadi sindrom *low cardiac output*, harus dilakukan evaluasi ekokardiografi untuk mengetahui adanya disfungsi LV, RV, RWMA, *outflow tract obstruction*, stenosis pulmonal dan aorta supravalar. Sedangkan pada pasien TGA-VSD harus dievaluasi adanya VSD, ASD residual, fungsi katup atrioventrikular, tanda-tanda hipertensi pulmonal paskaoperasi, irama jantung, dan tanda-tanda insufisiensi koroner. Hb dipertahankan 10, fibrinogen di atas 160, trombosit lebih dari 100.000, PT kurang dari 15, PTT kurang dari 60, dan normotermia.<sup>7,8</sup>

Pada *delayed sternal closure*, penutupan dinding dada dilakukan bila status hemodinamik pasien stabil, termasuk tekanan darah, *heart rate*, dan analisa gas darah arteri.<sup>7,8</sup>

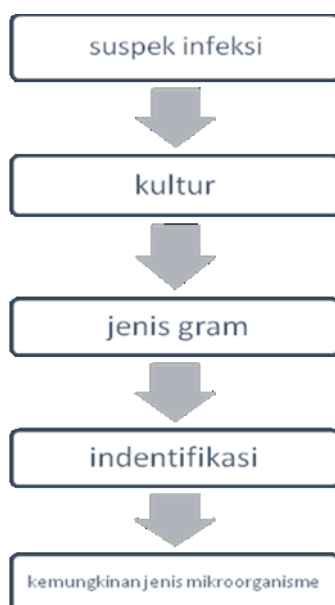
Hal-hal yang menghambat ekstubasi antara lain perdarahan, hemodinamik yang tidak stabil. Hb dipertahankan 12 sampai dengan 13 g/dl, dan faal koagulasi yang normal, dan keadaan pasien yang normotermia. Untuk pemberian nutrisi paskaoperasi jantung harus memperhatikan status hemodinamik. *Initial feeding* dapat diberikan per NGT, dengan jumlah total enteral per hari 20 kkal/kg/hari. Bila toleransi baik, dapat ditingkatkan bertahap hingga mencapai target volume enteral 120-140 ml/kg/hari, dengan catatan peningkatan volume dapat diberikan 20 ml/kg/hari. Sedangkan target kalori yang dapat



dicapai 120-150 kkal/kg/hari, ketika target volume tercapai maka diberikan nutrisi padat kalori.<sup>7-9</sup>

Antibiotik profilaksis merupakan antibiotik yang diberikan untuk mencegah infeksi yang belum terjadi. Antibiotik profilaksis hanya digunakan pada pasien dengan risiko tinggi infeksi,

seperti pada pasien dalam terapi immunosupresi, kanker, dan pada pasien yang menjalani operasi. Lain halnya dengan antibiotik empirik yang diberikan pada pasien yang terbukti infeksi atau diduga infeksi. Peralihan dari antibiotik profilaksis menjadi empirik dapat dilihat pada Gambar 2.<sup>10</sup>



**Gambar 2.** Proses peralihan dari antibiotik profilaksis menjadi empiric

Disfungsi kardiak seringkali terjadi pada pascaoperasi jantung kongenital, yang disebabkan oleh inflamasi dari CPB, yang menyebabkan pelepasan TNF- $\alpha$  yang mempengaruhi fungsi kontraksi kardiomiosit. Inflamasi juga menyebabkan perubahan struktur dan fungsi endotel, yang menyebabkan edema interstitial sehingga menurunkan *compliance* otot miokardium. Mekanisme utama disfungsi miokardial adalah adanya periode iskemia (*cardioplegic arrest*) dan *reperfusion injury*, juga disfungsi miokardial pada periode preoperatif. Efek mesin CPB terhadap miokardia pada *infant* lebih besar daripada pasien anak-anak maupun dewasa, hal ini disebabkan

*infant* memiliki protein kontraktile yang lebih sedikit, dan penyimpanan kalsium dan sarkoplasmik yang lebih sedikit dibandingkan otot miokardium yang sudah matur. Sehingga otot miokardium *infant* mempunyai *compliance* yang lebih rendah dan respon cairan yang lebih rendah dibandingkan dewasa. Dengan demikian, sangat mudah terjadi peningkatan *afterload* pada *infant* dibandingkan anak-anak dan dewasa. Kebutuhan oksigen pada *infant* lebih tinggi daripada anak-anak dan dewasa sehingga memerlukan *cardiac output* dan *minute* ventilasi yang lebih tinggi. Pada periode pascaoperasi ventilasi mekanik digunakan untuk mengoptimisasi *delivery oxygen* dan

mengurangi konsumsi oksigen yang dapat meningkat karena napas spontan. Ventilasi positif mempunyai efek menurunkan *preload* dan *afterload* ventrikel kiri. Waktu inspirasi dapat mencegah penurunan *filling pressure* ventrikel kiri sehingga *cardiac output* lebih optimal. Beberapa literatur menyatakan bahwa rerata lama periode ventilasi mekanik pascaoperasi *arterial switch* sekitar 3 hari dan proses *weaning* ventilator mencapai 12-24 jam.<sup>10-12</sup>

Pada periode pasca-CPB seringkali terjadi disfungsi vaskuler yang menyebabkan peningkatan resistensi sistemik dan pulmonal. Peningkatan resistensi paru ini dapat menyebabkan terjadinya disfungsi ventrikel kanan. Pada beberapa kasus, pascaoperasi *arterial switch* dilakukan *delayed sternal closure* terutama pada pasien dengan perdarahan, ukuran jantung lebih besar secara signifikan karena edema, dan pada keadaan di mana fungsi ventrikel sangat menurun.<sup>11-13</sup> Pada *delayed sternal closure*, penutupan dinding dada dilakukan bila status hemodinamik pasien stabil, termasuk tekanan darah, *heart rate*, dan analisis gas darah arteri.<sup>7,8</sup>

Tamponade jantung merupakan salah satu komplikasi serius yang dapat menyebabkan hipotensi hingga *cardiac arrest*. Tamponade didefinisikan sebagai akumulasi cepat dari cairan, darah, dan udara pada ruang perikardium yang meningkatkan tekanan perikardial dan menurunkan *venous return* karena penekanan pada atrium dan ventrikel kanan. Tanda-tanda *impending* tamponade antara lain takikardia, perfusi perifer yang menurun, dan peningkatan tekanan vena sentral.<sup>11</sup>

Pada periode pascaoperasi sangat penting mempertahankan oksigenasi

jaringan. Syok itu sendiri didefinisikan sebagai *delivery oxygen* yang tidak adekuat atau ketidakseimbangan antara *demand* dan *supply* oksigen. Peningkatan *demand* oksigen pascaoperasi dapat disebabkan oleh inflamasi sistemik yang merupakan respon mesin CPB, demam, pelepasan katekolamin endogen atau eksogen, *stress respon surgery*, respon bangun, dan pernapasan spontan. Ketidakseimbangan *demand-supply* oksigen merupakan hasil dari kurang adekuatnya *delivery oxygen* yang disebabkan anemia dan *low cardiac output*. Penyebab *low cardiac output* itu sendiri di antaranya *venous return* yang tidak adekuat, disfungsi ventrikel, *afterload* yang tinggi, atau aritmia yang mempengaruhi fungsi miokardium, sehingga mengurangi *cardiac output*. Inflamasi sistemik menyebabkan *leakage* pembuluh darah sehingga menurunkan volume intravaskuler, dan *preload* di ventrikel. Pada kasus di mana *preload* berkurang karena disfungsi diastolik maka diperlukan peningkatan *filling pressure ventricle* untuk mempertahankan *stroke volume* yang adekuat.<sup>8,11</sup>

Terapi vasoaktif pada pascabedah jantung kongenital untuk memperbaiki disfungsi kardiovaskular harus memperhatikan fungsi sistolik dan diastolik ventrikel kanan dan kiri. Vasoaktif yang menyebabkan venodilatasi dapat menurunkan *venous return* sehingga menurunkan volume dan tekanan diastolik ventrikel, sehingga tidak terjadi peningkatan *cardiac output*. Sebaliknya vasoaktif yang menyebabkan dilatasi arteri dapat meningkatkan ejeksi ventrikel, dan tidak terjadi dilatasi vena, sehingga tidak terjadi penurunan *venous return* karena tidak mempengaruhi kapasitas vena.<sup>8,11</sup>

Adrenalin merupakan katekolamin yang terbentuk dari norepinefrin yang disertai gugus *N-methylation*. Pada dosis kurang dari 0.1 mcg/kg/menit adrenalin menurunkan resistensi vaskuler dan pulmonal melalui stimulasi reseptor  $\beta$ -2. Pada dosis tinggi adrenalin menstimulasi reseptor  $\alpha$ -1 yang menyebabkan vasokonstriksi sehingga meningkatkan kapasitas arteri dan vena. Studi yang dilakukan Mekaw, dkk menyatakan bahwa ada hubungan antara lama *ischemic time* dengan peningkatan skor inotropik.<sup>11,14</sup>

Milrinone bekerja dengan menginhibisi enzim *phosphodiesterase inhibitor III* sehingga mengurangi degradasi cAMP sehingga menyebabkan penurunan kapasitas vena dan arteri serta mempunyai efek inotropik ringan.<sup>8,11,15</sup>

#### KESIMPULAN

(1) Penilaian status perioperatif TGA-IVS terdiri dari kecukupan *mixing*, support hemodinamik, efek samping PGE1, dan status organ nonkardiak; (2) Evaluasi intraoperatif harus mempertimbangkan balans anestesia dengan kedalaman yang cukup tanpa mengganggu hemodinamik dan kontraktilitas. Pada penilaian TEE pascaoperasi harus diperhatikan lesi residual, *regional* dan *global ventricular function*, fungsi katup-katup, evaluasi regurgitasi, dan mendeteksi gradien anastomosis. Setelah *weaning* CPB, TEE dan monitoring *left arterial pressure* (LAP) untuk menilai *global* dan *regional LV function*, dan LAP ini juga dapat menilai adanya perfusi ke miokardium yang tidak adekuat; (3) Hal-hal yang harus diperhatikan pada pascaoperasi pasien TGA-IVS antara lain target perfusi, *echo* evaluasi, irama jantung, fungsi koroner, dan hemodinamik.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Davies LK, Husain A, Weitzel NS. Anesthetic management for patient with congenital heart disease: The pediatric Population. In: Hensley, FA, Martin DE, Gravlee GP, editors. *A Practical Approach to Cardiac Anesthesia*. 5<sup>th</sup> Ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2013. Chapter 14; p.389-429
2. Butts RJ, Ellis AR, Bradley SM, Hulsey TC, Atz AM. Effect of prostaglandin duration on outcomes in transposition of the great arteries with intact ventricular septum. *Congenital Heart Disease*. 2012 Sept 23;7(4): 387-91.
3. Gupta S, Saiyed A, Meena R, Dogra N. Anesthetic management during transposition of great arteries (TGA) correction: point to be focus. *British Journal of Medicine & Medical Research*. 2017; 19(8): 1-5
4. Nield LE, Dragulescu A, MacColl C, Brun H, McCrindle BW, Kuiper B, et al. Coronary artery doppler patterns are associated with clinical outcomes post-arterial switch operation for transposition of the great arteries. *European Heart Journal-Cardiovascular Imaging*. 2017; 19(4): 461-68.
5. Villafane J, Hermoso RL, Bhatt AB, Tweddell JS, Geva T, Nathan M, et al. D-Transposition of the Great Arteries. The Current Era of the Arterial Switch Operation. *Journal Of American College Of Cardiology*. Elsevier. 2014; 64 (5):498-511
6. Sconamiglio, G. Arterial switch operation for transposition of great arteries: late results in adult patients. *International Cardiovascular Forum Journal*. 2013;1: 8-15

7. Rome J. Inpatient Pathway for Evaluation/Treatment of the Newborn with TGA. Children's Hospital of Philadelphia. 2016; 1-3. Available from <https://www.chop.edu/clinical-pathway/newborn-tga-clinical-pathway-immediate-post-operative-cicu-care-hand-or-team>.
8. Sarris GE, Balmer C, Bonou P, Comas JV, Cruz ED, Chiara LD, et al. Clinical guideline for management of patients with transposition of the great arteries with intact ventricular septum. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*. 2017;51:1-32
9. Justice L, Buckley JR, Floh A, Horsley M, Alten J, Anand V, et al. Nutrition consideration in the pediatric cardiac intensive care unit patient. *World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery*. 2018; 9(3): 333-43.
10. Gallagher JC, MacDougall C. *Antibiotics Simplified*. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Jones & Bartlett Inc: 2017:26-8
11. Bronicki RA, Costello JM, Brown KL. Postoperative care of the pediatric cardiac surgical patient. In Shaffner DH, Nichols DG editors. *Rogers' Textbook of Pediatric Intensive Care*. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2015. Chapter 79, p. 1252-60
12. Lu BY, Wu HD, Wang CC, Wu ET, Huang SC, Ko WJ, et al. The Impact of Postoperative Ventilator Support on Outcome of the Arterial Switch Operation-Report from a Single Institute. *Acta Cardiol Sin*. 2010;26:173-8
13. Gocen U. Delayed sternal closure after arterial switch operations: a single center experience. 2017; *Cukurova Med J*. 2017;42(3):540-5
14. Mekkawy A, Ghoneim, El-Haddad O, & Elmishaway A. Predictors of early outcome of arterial switch operation on patient with D-TGA. *Journal of the Egyptian Society of Cardio-Thoracic Surgery*. 2017; 25(1), 52-7
15. Burkhardt BEU, Rücker G, Stiller B. Prophylactic milrinone for the prevention of low cardiac output syndrome and mortality in children undergoing surgery for congenital heart disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, Issue 3. Art. No.: CD009515. DOI:10.1002/14651858.CD009515.pub2