

PEMANTAUAN HEMODINAMIK SELAMA TINDAKAN *TRANSCATHETER CLOSURE* PADA PASIEN *PATENT DUCTUS ARTERIOSUS*

Eviana Nurul Kusumawati¹, Hamed Oemar², Endin Nokik Stujanna¹

¹Teknik Kardiovaskuler, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Tangerang

²Poliklinik Jantung dan Pembuluh Darah, Rumah Sakit Pusat Otak Nasional, Jakarta

*Corresponding author: eviana.nurul.en@gmail.com

SUBMITTED 21 October 2023 ACCEPTED 23 June 2025 PUBLISHED 31 July 2025

ABSTRACT

Background: *Patent Ductus Arteriosus (PDA) occurs when the blood vessels connecting the aorta and pulmonary artery do not close after birth. Transcatheter closure using a PDA occluder is a first-line treatment, but hemodynamic monitoring is essential as patients may experience sudden declines during the procedure.* **Methods:** *A case study involving a 2-year-old female patient with patent ductus arteriosus who underwent transcatheter closure at the Dr Cipto Mangunkusumo National Central Public Hospital (RSCM).* **Results:** *Hemodynamic changes were found in patients who were planned for transcatheter closure. Pre-operatively the patient's hemodynamics were stable, but during the action the hemodynamic monitoring decreased and the patient's ECG experienced a change in bradycardia rhythm. Because there is no flow in the pulmonary arteries and reduced blood supply to the lungs when a PDA Occluder will be developed. The technician immediately informed the doctor and team that there was a decrease in hemodynamics and EKG. Doctor gives epinephrine 0.02 mcg IV to patient. Hemodynamics stabilized, the procedure was continued and the PDA occluder was successfully installed.* **Conclusion:** *Despite stable pre-operative hemodynamics, hemodynamic monitoring during transcatheter closure in patients with patent ductus arteriosus is essential and should not be neglected.*

Keywords: *hemodynamics, transcatheter closure, Patent Ductus Arteriosus*

ABSTRAK

Latar Belakang: *Patent Ductus Arteriosus (PDA) terjadi ketika pembuluh darah yang menghubungkan aorta dan arteri pulmonalis tidak menutup setelah lahir. Penutupan transkateter menggunakan oklusi PDA adalah pengobatan lini pertama, tetapi pemantauan hemodinamik sangat penting karena pasien dapat mengalami penurunan mendadak selama prosedur.* **Metode:** *Studi kasus, seorang pasien anak perempuan usia 2 tahun diagnosa patent ductus arteriosus dilakukan tindakan transcatheter closure di RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo (RSCM).* **Hasil:** *Ditemukan perubahan hemodinamik pada pasien yang direncanakan transcatheter closure. Pre-operasi hemodinamik pasien stabil, namun saat tindakan pantauan hemodinamik menurun dan EKG pasien mengalami perubahan irama bradikardia. Dikarenakan tidak ada aliran pada arteri pulmonal dan berkurangnya pasokan darah ke paru-paru saat PDA Occluder akan dikembangkan. Teknisi segera menginformasikan dokter dan tim terjadi penurunan hemodinamik dan EKG. Dokter memberi epinefrin 0,02 mcg IV kepada pasien. Hemodinamik mulai stabil, tindakan dilanjutkan dan PDA occluder berhasil terpasang dengan baik.* **Kesimpulan:** *Pemantauan hemodinamik tindakan transcatheter closure pasien patent ductus arteriosus merupakan hal penting dan tidak boleh diabaikan meskipun pre-operasi dikatakan hemodinamik stabil.*

Kata Kunci: *hemodinamik, transcatheter closure, Patent Ductus Arteriosus*

PENDAHULUAN

Patent ductus arteriosus (PDA) adalah struktur pembuluh darah yang menghubungkan aorta desendens proksimal ke arteri pulmonalis di dekat asal cabang kiri arteri pulmonal yang tetap terbuka setelah bayi lahir. Hal ini mengakibatkan mengalirnya darah dari aorta bertekanan tinggi ke arteri pulmonal bertekanan rendah (Cahyono, 2020). Pada anak-anak, tekanan sistolik dan tekanan diastolik normal memiliki nilai yang bervariasi menurut usia dan tinggi badan. Bentuk gelombang aorta ditandai dengan aortic notch menggambarkan pembukaan awal katup aorta yang diikuti peningkatan tekanan intra aorta segera sampai puncak tekanan sistolik dan tercapainya ejeksi ventrikel maksimal (Butera, et al, 2021).

Angka kejadian di antara bayi yang cukup bulan menunjukkan bahwa PDA terdapat 1 dalam 2000 kelahiran, dengan persentase 5% sampai 10% dari semua penyakit jantung bawaan (Backes, et al., 2022). Jika Ductus Arteriosus tidak menutup segera akan mengakibatkan abnormal aliran darah dari aorta yang bertekanan tinggi ke arteri pulmonal yang tekanan rendah sehingga ditemukan *left to right shunt*, hal ini akan mengakibatkan bayi mengalami kongesti pulmonal dan gagal jantung (Dabbagh, et al, 2017). Pada orang dewasa tingkat kematian dari PDA yang tidak diobati adalah 1,8% per tahun. Pada bayi prematur dengan PDA dan faktor risiko yang ada, tingkat kematian meningkat 10,6% (Terrin, et al., 2021).

Transcatheter closure pada PDA kecil guna mencegah endarteritis bakterialis maupun komplikasi jangka panjang. Untuk PDA berukuran sedang hingga besar penutupan PDA bertujuan mengobati gagal jantung maupun mencegah berkembangnya penyakit vaskular pulmonal. Tatalaksana *transcatheter closure* pada pasien PDA adalah dengan menggunakan PDA occlude. PDA occluder adalah alat yang digunakan untuk menutup PDA sedang hingga besar, terbuat dari *wire mesh nitinol*. Alat ini dapat mengembang dengan

sendirinya setelah didorong keluar dari selongsong kateter pengantarnya. Terdapat kain polyester pada occluder yang berfungsi menutup aliran dan memicu thrombus permanen (Sastroasmoro & Djer, 2020). Alat ini membutuhkan *delivery system* untuk mengembangkannya, dan diperlukan *introducer sheath* besar. *PDA occluder* berfungsi menutup aliran dan memicu thrombus permanen (Irfan, dkk, 2021).

Pentingnya dilakukan pemantauan hemodinamik pada tindakan transcatheter closure dikarenakan untuk menilai sistem kardiovaskular seorang pasien dapat dikatakan berfungsi dengan baik. Hemodinamik seorang pasien yang dilakukan operasi dengan anestesi umum dinyatakan dalam batas normal apabila organ vital berfungsi baik (Sirait, 2020). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo (RSCM) pada tahun 2016 dalam periode 11 tahun mulai dari tahun 2005 - 2015, terdapat remaja dan dewasa berjumlah 18 orang menjalani penutupan transkateter PDA. Sebagian besar pasien adalah perempuan. Di RSCM kasus penutupan PDA dengan *PDA Occluder* dilakukan melalui tindakan *transcatheter closure* terus meningkat, namun belum ada yang melaporkan pemantauan hemodinamik.

DESKRIPSI KASUS

Pasien berusia 2 tahun dengan diagnosa PDA datang terjadwal ke PJT RSCM untuk dilakukan *transcatheter closure*. Sebelumnya pasien telah dilakukan pemeriksaan ekokardiografi dengan hasil diagnosa PDA signifikan L-R shunt dan kontraksi jantung baik. Pasien masuk ruang tindakan kateterisasi pada tanggal 17 Maret 2023. Pasien tang dengan kesadaran compos mentis. Di ruang rawat perawat melakukan anamnesa, pemeriksaan tanda-tanda vital, dan pemeriksaan penunjang sebelum diantar ke ruang tindakan kateterisasi diperoleh tekanan darah 98/63 mmHg, nadi 102x/menit. Hasil EKG *sinus rhythm* dan tidak ada

aritmia (Gambar 1).



Gambar 1. EKG awal sebelum Tindakan, HR: 118 x/menit, irama sinus rhythm

Selama prosedur, dilakukan puncture arteri femoralis kanan dengan hasil analisis gas darah (AGD) dalam batas normal. Tekanan aorta awal tercatat 83/60 mmHg dengan denyut jantung 112x/menit (Gambar 2).



Gambar 2. Hemodinamik sebelum masuknya kateter diagnostic, HR: 112x/menit, irama sinus rhythm, tekanan aorta 83/60 mmHg

Pasien dilakukan PDA angiografi terlebih dahulu untuk menentukan diameter PDA kemudian ditentukan ukuran device yang akan dipasang. Berdasarkan hasil angiografi, diameter PDA adalah

5.36–5.37 mm, sehingga dipasang occluder berukuran 10–12 mm (Gambar 3).



Gambar 3. Pengukuran diameter PDA pasien

Kemudian PDA Occluder dimasukkan dengan transkateter dan dilakukan aorta angiografi. Guna mengevaluasi penempatan *device* sesuai dengan morfologi PDA dilakukan *timer* selama 10 menit diperoleh PVR dalam batas normal dan SVR meningkat, dalam rentang normal 8-16 dyn*sec/cm⁵ diperoleh 36,08 dyn*sec/cm⁵. Selama pemasangan occluder, terjadi peningkatan denyut jantung menjadi 142x/menit, irama sinus rythm, tekanan aorta 115/44 mmHg, tekanan darah 92/48 mmHg (Gambar 4).



Gambar 4. Gambaran Hemodinamik Pasien

Namun, kemudian muncul komplikasi berupa penurunan hemodinamik yang signifikan, ditandai dengan bradikardi HR: 63 x/menit, tekanan darah 52/34 mmHg dan tekanan aorta 74/45 mmHg (Gambar 5).



Gambar 5. Terjadi perubahan EKG saat evaluasi PDA angiografi

Sebelum dilakukan tindakan penutupan dengan transkateter, dipersiapkan obat-obat *emergency* untuk mengatasi timbulnya bradikardi. Teknisi yang memantau monitor hemodinamik segera menginformasikan kepada dokter dan tim untuk segera memberikan pertolongan pertama. Dokter anastesi segera memberikan pertolongan pertama dengan epinefrin 0,02 mcg IV. Hasil pemantauan hemodinamik setelah pemberian epinefrin yaitu HR: 160 x/menit, tekanan darah 116/60 mmHg, tekanan aorta akhir 116/59 mmHg, dan EKG menunjukkan *sinus rhythm* (Gambar 6).



Gambar 6. Perubahan EKG setelah diberikan

PDA *occluder* berhasil terpasang dan tidak ada aliran dari aorta ke arteri pulmonal (Gambar 7 dan 8). Tindakan selesai dilakukan, kesadaran pasien dalam pengaruh obat. Pasien dibawa ke ruangan pemulihan.



Gambar 7. Rekaman akhir tekanan aorta



Gambar 8. Post device PDA Occluder

DISKUSI

Pasien anak perempuan usia 2 tahun dengan *patent ductus arteriosus* menjalani tindakan *transcatheter closure* dengan bius total. Kemudian, dilakukan puncture di arteri femoralis kanan dan diambil sampel analisis gas darah (AGD). Pemeriksaan AGD bertujuan mengetahui hasil pengukuran kadar oksigen dan karbondioksida yang tepat di dalam tubuh terutama pada anak dan bayi. Hasil AGD menunjukkan hasil dalam batas normal (Rowling, et al, [2022](#)).

Selama Tindakan, *Delivery system* memiliki ukuran kateter yang besar sehingga dapat menutup arteri pulmonal, hal ini mengakibatkan kurangnya pasokan darah ke paru – paru. Selain itu posisi *occluder* yang belum stabil dan ukuran PDA *occluder* yang besar dapat menghalangi aliran darah di arteri pulmonal menyebabkan timbulnya irama bradikardi (Perki, [2016](#)). Terjadinya *device embolization* disebabkan *occluder* yang seharusnya berada di duktus arteriosus berjalan di lokasi intravascular lain, selain itu dikarenakan dorongan tidak sengaja pada saat pelepasan *device* (Sathanandam, et al., [2021](#)).

Evaluasi ekokardiografi pascaprosedur merupakan komponen esensial dalam mendeteksi komplikasi lainnya (Fraisse, et al, [2020](#)). Dalam kasus ini, pemberian epinefrin 0,02 mcg IV berhasil mengembalikan stabilitas hemodinamik melalui

peningkatan kontraktilitas miokard dan vasokonstriksi sistemik (Morgan, et al., [2023](#)). Hasil ini menunjukkan bahwa transcatheter closure PDA adalah tindakan intervensi yang sangat efektif dilakukan untuk menolong pasien-pasien PDA dari gagal jantung serta operasi yang memiliki risiko yang tinggi. Pada pendekatan *transcatheter* semacam ini risiko - risiko perdarahan dan penurunan hemodinamik perlu diperhatikan oleh multidisiplin tenaga kesehatan

KESIMPULAN

Pemantauan hemodinamik selama tindakan *transcatheter closure* pada pasien PDA telah dilakukan sesuai prosedur. PDA *occluder* telah berhasil dikembangkan dan terpasang dengan hasil yang baik. Selama tindakan, terdapat perubahan EKG dan penurunan hemodinamik meliputi tekanan aorta dan tekanan darah yang selanjutnya bisa teratasi selama prosedur. Timbulnya irama bradikardia pada saat pemasangan PDA *occluder* perlu diperhatikan oleh dokter dan tim. Hal tersebut menunjukkan pentingnya dilakukan pemantauan hemodinamik selama tindakan berlangsung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengungkapkan rasa hormat dan terima kasih yang tulus kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam mendukung pelaksanaan penelitian ini. Secara khusus, penghargaan disampaikan kepada Dr. dr. Wawang S. Sukarya, Sp. OG(KFM), MARS, MH.Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA atas dukungan akademis yang diberikan, serta kepada Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo (RSCM) atas kerja sama dan izin yang memungkinkan penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik.

KONFLIK KEPENTINGAN

Studi ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran dengan nomor persetujuan KEPKK/FK/021/07/2023. Para penulis dengan ini menyatakan bahwa tidak terdapat

benturan kepentingan finansial maupun non-finansial, serta tidak ada hubungan kelembagaan yang berpotensi mempengaruhi objektivitas atau interpretasi hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Backes, C., Hill, K., Shelton, E., Slaughter, J., Lewis, T., Weisz, D., et al. (2022). Patent Ductus Arteriosus: A Contemporary Perspective for the Pediatric and Adult Cardiac Care Provider. *Journal of the American Heart Association*, 11(17).
- Butera, G., Chessa, M., & Eicken, A. (2021). *Cardiac Catheterization for Congenital Heart Disease*. (J. Thomson, Ed.) Switzerland: Springer Nature.
- Cahyono, A. (2020). Ductus Arteriosus pada Bayi Prematur. *KELUWIH: Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*, 1(2), 86-94.
- Dabbagh, A., Conte, A., & Lubin, L. (2017). *Congenital Heart Disease in Pediatric and Adult Patients*. Switzerland: Springer Nature.
- Fraisse, A., Rodriguez, C., Burmester, M., Lane, M., & Singh, Y. (2020). Transcatheter Closure of Patent ductus arteriosus in Infant with Weight Under 1,500 Grams. *Frontiers in Pediatrics*, 1-10.
- Irfan, M., Ali, M., Tobing, T., Adriansyah, R., Abdillah, H., & Amelia, P. (2021). Tatalaksana Penutupan Duktus Arteriosus Persisten Transkateter. *Departemen Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara*.
- Morgan, R., Berg, R. A., Reeder, R. W., Carpenter, T. C., Franzone, D., Frazier, A. H., et al. (2023). The Physiologic Response to Epinephrine and Pediatric Cardiopulmonary Resuscitation Outcomes. *Critical Care*, 12.
- Parkerson, S., Philip, R., Talati, A., & Sathanandam, S. (2021). Management of Patent Ductus Arteriosus in Premature Infants in 2020. *Frontiers in Pediatrics*, B.
- Perki, 2016. Panduan Praktik Klinis (PPK) Dan Clinical Pathway (CP) Penyakit Jantung Dan Pembuluh Darah. Edisi Pertama.
- Putra, Sukman T., Djer, Mulyadi M., Idris, Nikmah S., Sastroasmoro, S. 2016. Transcatheter Closure of Patent Ductus Arteriosus in Adolescents and Adults: A Case Series. Departement of Internal Medicine, Faculty of Medicine University Indonesia, 2016. Lib.ui.ac.id.
- Rowling, S., Fløjstrup, M., & Henriksen, D. (2022). Arterial blood gas analysis: as safe as we think? A multicentre historical cohort study. *ERJ OPEN RESEARCH*, 6-7.
- Sastroasmoro, S., & Djer, M. (2020). *Buku Ajar Kardiologi Anak*. Jakarta: Badan Penerbit Ikatan Dokter Anak Indonesia.
- Sathanandam, S., Gutfinger, D., Morray, B., Berman, D., Gillespie, M., Forbes, T., et al. (2021). Consensus Guidelines for the Prevention and Management of Periprocedural Complications of Transcatheter Patent Ductus Arteriosus Closure with the Amplatzer Piccolo Occluder in Extremely Low Birth Weight Infants. *Pediatric Cardiology*, 1258- 1274.
- Sirait, R. (2020). *Buku Ajar Pemantauan Hemodinamik Pasien*. Jakarta: FK UKI.
- Terrin, G., Chiara, M., Boscarino, G., Metrangolo, V., Faccioli, F., Onestà, E., et al. (2021). Morbidity associated with patent ductus arteriosus in preterm newborns: a retrospective case-control study. *Italian Journal of Pediatrics*.