



# Perioperativno zbrinjavanje djeteta s otvorenim arterijskim duktusom – prikaz bolesnika

## Anesthesia of a child with open Botalli's duct – a case report

Matija Majić<sup>1</sup>, Dora Karmelić<sup>1</sup>, Marin Mandić<sup>1</sup> , Renata Čurić Radivojević<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinika za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivno liječenje, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Klinički bolnički centar Zagreb

### Deskriptori

OTVOREN ARTERIJSKI DUKTUS – patofiziologija;  
OPĆA ANESTEZIJA – metode;  
PLUĆNA ARTERIJA – patofiziologija;  
VASKULARNI OTPOR; HEMODINAMIKA; KISIK;  
PERIOPERACIJSKA SKRB; TONZILEKTOMIJA

### Descriptors

DUCTUS ARTERIOSUS, PATENT – physiopathology;  
ANESTHESIA, GENERAL – methods;  
PULMONARY ARTERY – physiopathology;  
VASCULAR RESISTANCE; HEMODYNAMICS; OXYGEN;  
PERIOPERATIVE CARE; TONSILLECTOMY

**SAŽETAK.** Osmogodišnji dječak naručen je na elektivnu tonzilektomiju zbog ponavljanih upala srednjeg uha uzrokovanih hipertrofijom adenoida. Pacijent je imao otvoreni, tj. perzistentni arterijski duktus (engl. *Persistent ductus arteriosus* – PDA), čestu prirođenu srčanu grešku s očuvanom komunikacijom između aorte i plućne arterije. Kod pacijenta je postojao samo hemodinamski neznatan lijevo–desni pretok. Trenutačne smjernice za anesteziju pacijenata s lijevo–desnim pretokom uključuju: 1. održavanje ili smanjenje sustavnoga vaskularnog otpora (SVR) kao hemodinamski cilj; 2. izbjegavanje smanjenja plućnoga vaskularnog otpora (PVR); 3. izbjegavanje hiperoksije i hipokarbije. Predoperacijska obrada uključivala je suradnju s pedijatrijskim kardiologom koji je napravio procjenu pacijentova srčanog statusa, uključujući ultrazvuk srca i elektrokardiogram (EKG). Tijek anestezije protekao je bez neželjenih događaja. Nakon reverzije neuromuskularne blokade i ekstubacije pacijent je budan, hemodinamski stabilan i zadovoljavajućega respiratornog stanja prebačen u sobu za oporavak poslije anestezije. Preoksigenacija 100%-tnim kisikom prijemna je u ovakvih pacijenata. Detaljna predoperacijska procjena srčanog statusa i izbjegavanje povećanja protoka kroz otvorenu komunikaciju ključni su za dobar ishod u pacijenata s PDA-om.

**SUMMARY.** The 8-year-old boy was scheduled for an elective tonsillectomy because of a recurring middle ear infection, caused by adenoid hypertrophy. The patient had a patent ductus arteriosus (PDA), a common congenital heart defect with a persistent communication between the aorta and the pulmonary artery. In this patient, there was only a haemodynamically insignificant left-to-right shunt. Current guidelines for anaesthetic management of patients with left-to-right shunt include: 1. Maintenance or decrease of systemic vascular resistance (SVR) as a haemodynamic goal; 2. Avoiding decreases in pulmonary vascular resistance (PVR); 3. Avoiding hyperoxia and hypocarbia. The preoperative assessment included collaboration with paediatric cardiologist who re-evaluated the patient's cardiac status, including a heart ultrasound and an ECG cardiography. The course of anaesthesia was uneventful. After neuromuscular blockade reversion and extubation, the patient was transferred to the post-anesthesia care unit (PACU) awake, haemodynamically stable and with satisfactory respiratory status. The preoxygenation with 100% oxygen is a source of controversy. In a patient with PDA, a thorough preoperative evaluation of cardiac status and avoidance of worsening left-to-right shunt are essential for good outcome.

Otvoreni, tj. perzistentni arterijski duktus (engl. *Persistent ductus arteriosus* – PDA) prirođena je srčana greška u kojoj zaostaje veza između bifurkacije plućne arterije s aortom distalno od izlazišta lijeve potključne arterije i ostaje otvorena dulje od 72 sata nakon rođenja.<sup>1</sup> Incidencija PDA u Hrvatskoj iznosi otprilike 1 na 1400 živorođene djece.<sup>2</sup> Stanje je češće u prematurusa. Klinička slika PDA ovisi o stupnju lijevo–desnog pretoka.<sup>3</sup> Stupanj pretoka određen je širinom i duljinom PDA te razlikom između sustavnoga vaskularnog otpora i plućnoga vaskularnog otpora. Plućni su tlakovi uredni u većine pacijenata te je zadržan protok iz aorte prema plućnoj arteriji. Klinička slika PDA ovisi o stupnju pretoka, odnosno o omjeru plućnog protoka i sustavnoga ( $Q_p : Q_s$ ). Ako je zaostali PDA malen ( $Q_p : Q_s < 1,5 : 1$ ), pacijenti su obično bez simptoma, uz prisutnost kontinuiranoga sistoličko–dijastoličkog šuma

pri pregledu. Ako je prisutna srednje široka komunikacija ( $Q_p : Q_s 1,5 - 2,2$ ), pacijenti obično loše podnose napor, a hemodinamski dolazi do volumnog opterećenja lijeve pretkljetke i kljetke, što dovodi do njihova proširenja i disfunkcije. Pri postojanju široke komunikacije ( $Q_p : Q_s > 2,2$ ) dolazi do volumne preopterećenosti lijevog srca, srčanog popuštanja i razvoja ireverzibilne plućne hipertenzije, desno–lijevog pretoka i Eisenmengerova sindroma.<sup>3</sup> Sumnja na PDA postavlja se auskultacijom, a potvrđuje ehokardiografijom. Pri

### Adresa za dopisivanje:

Dr. Marin Mandić, <https://orcid.org/0000-0001-5513-6130>  
Klinika za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivno liječenje,  
Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, KBC Zagreb, Kišpatićeva 12, 10000 Zagreb;  
e-pošta: [mandic.marin@live.com](mailto:mandic.marin@live.com)

Primljeno 12. prosinca 2019., prihvaćeno 29. veljače 2020.

perioperativnom zbrinjavanju pacijenata s lijevo-desnim srčanim greškama, koji idu na operacije koje nisu kardiokirurške, iznimno je važno održati ravnotežu između sustavnoga vaskularnog otpora i plućnoga vaskularnog otpora.<sup>4</sup> Valja izbjegavati hiperoksiju ili hipokarbiju koje uzrokuju smanjenje plućnoga vaskularnog otpora zbog plućne vazodilatacije.<sup>5</sup> Stoga je izbor anestetika i lijekova tijekom perioperativnog razdoblja iznimno važan za optimalan ishod.

### Prikaz bolesnika

U osmogodišnjeg dječaka, teškoga trideset i dva kilograma, s malenim PDA-om planirana je tonzilektomija zbog učestalih infekcija srednjeg uha uzrokovanih hipertrofijom adenoida. Osim PDA, dijete nije imalo drugih komorbiditeta. Preoperativno je učinjena obrada od pedijatrijskog kardiologa koja je uključivala ehokardiografiju, procjenu srčane funkcije i kontrolu EKG-a. Prema nalazima kardiologa, pacijent je imao sistolički šum nad prekordijem jačine 2/6, što je potvrđeno preoperativnim pregledom. Ultrazvukom srca potvrđene su prisutnost PDA bez znatnijega lijevo-desnog pretoka, ejekcijska frakcija lijeve klijetke od 75%, blaga, hemodinamski nevažna regurgitacija mitralne valvule te aberantna korda lijevog ventrikula bez utjecaja na protok. Na EKG-u su bili vidljivi sinusni ritam frekvencije 89 otkucaja u minuti, PR interval 140 ms, QRS 92 ms, QTc 430 ms. S obzirom na očuvanu srčanu funkciju, prisutnost minimalno otvorenog PDA i izostanak kontraindikacija za operaciju prema nalazu pedijatrijskog kardiologa, pacijent je stavljen na operacijski program kao prvi tog dana. Predoperativno je blago sediran s 5 mg midazolama peroralno te je dobio antibiotsku profilaksu kombinacijom amoksisicilina i klavulanske kiseline u dozi od 875 + 125 mg. Smješten je na grijani operacijski stol da bi se smanjio stres i izbjeglo pothlađivanje. S obzirom na komorbiditet, intraoperativni nadzor uključivao je EKG, neinvazivno mjerenje krvnog tlaka (NBP), zasićenost periferne krvi kisikom ( $\text{SpO}_2$ ) te parcijalni tlak  $\text{CO}_2$  na kraju izdisaja ( $\text{EtCO}_2$ ). Pacijent je preoksigeniran tijekom 3 minute na masku s kisikom uz postotak udahnutog kisika od 100%. Uvod u anesteziju postigao se sa 120 mcg fentanila, 60 mg propofola te 18 mg rokuronija. S pomoću videolaringskopa postavio se armirani endotrahealni tubus s cuffom veličine 5,5 – radi potreba operacije manji nego što je izračunano prema tjelesnoj težini (TT). Anestezija je održavana sevofluranom u smjesi kisika i zraka. Anestezija je protekla uredno, uz prosječnu vrijednost  $\text{EtCO}_2$  oko 5,6 kPa. Ostali nadzirani parametri bili su u fiziološkim granicama s obzirom na dob pacijenta. Na kraju zahvata prišlo se reverziji neuromuskularne blokade neostigminom u dozi od 0,04 mg/kg TT-a, uz dodatak atropina u dozi od 0,02 mg/kg TT-a radi antagoniziranja muskarinskog učinka neostigmina. Pacijent je uspješ-

no ekstubiran te je budan, kardiocirkulatorno kompenziran i zadovoljavajućega respiratornog statusa premješten u sobu za oporavak nakon anestezije. Budući da nije bilo neželjenih događaja, 4 sata nakon zahvata premješten je na odjel za bolesti uha, grla i nosa.

### Rasprava

Naš je bolesnik bio dječak s manjom srčanom greškom bez razvoja znatnih hemodinamskih posljedica. Sukladno tomu pacijent je, prema smjernicama za anesteziju bolesnika sa srčanom greškom, stavljen prvi na program da bi što kraće bio natašte te kako bi ostalo dovoljno vremena za poslijeoperacijsku procjenu u sobi za oporavak nakon anestezije. Takvom organizacijom dobili smo vrijeme za uočavanje eventualnih komplikacija i moguću nužnost žurnog prijma u pedijatrijsku jedinicu za intenzivno liječenje.<sup>5</sup> Nad pacijentom je u skladu s navedenim smjernicama tijekom operacije proveden standardni nadzor (EKG,  $\text{SpO}_2$ , NBP,  $\text{EtCO}_2$ ). Kod pacijenata s lošijom srčanom funkcijom ili većim srčanim greškama te onih koji idu na opsežnije kirurške zahvate nadzor može biti proširen invazivnim metodama poput arterijske kanulacije za kontinuirani nadzor krvnog tlaka, postavljanja središnjega venskog katetera s mogućnošću mjerenja središnjega venskog tlaka, postavljanja katetera u plućnu arteriju radi mjerenja plućnog arterijskog tlaka te trans-efagealne ehokardiografije tijekom kirurškog zahvata.<sup>5</sup> Budući da u našeg pacijenta unatoč prirodnoj srčanoj grešci nije došlo do hemodinamskih poremećaja te da je srčana funkcija uredno očuvana, nije bilo potrebe za proširivanjem standardnog nadzora navedenim metodama te bi potencijalne nuspojave i komplikacije uvođenja invazivnog nadzora nadmašile njihovu korist. S obzirom na to da je bila riječ o pedijatrijskom pacijentu, postavilo se pitanje preoksigenacije 100%-tnim kisikom. Vodeći računa da kod djece tijekom apneje puno brže dolazi do pada zasićenosti krvi kisikom, važnija je dobra preoksigenacija kako bi se dobilo dovoljno vremena za sigurnu i uspješnu intubaciju.<sup>6</sup> Međutim, hiperoksija i hiperoksemija dovode do vazodilatacije plućnih krvnih žila smanjujući tako plućni vaskularni otpor. To vodi do povećanog priljeva krvi u plućnu arteriju kroz PDA te može stvoriti komplikacije poput kongestije pluća i opterećenja desnog srca. Zbog toga je važno skratiti preoksigenaciju na minimalno vrijeme potrebno za sigurnu intubaciju bez povišenog rizika za pacijenta. Mogućnost uporabe naprednih pomagala za intubaciju poput videolaringskopa ili Bonfilsova rigidnog endoskopa iskusnim korisnicima omogućava sigurniju i bržu intubaciju.<sup>7</sup> Pri odabiru lijekova za indukciju anestezije u pacijenata s PDA-om bitno je održati sustavni vaskularni otpor, očuvati funkciju lijevog srca te izbjegavati smanjenje plućnoga vaskularnog otpora.<sup>8</sup> U bolesnika s teškom

disfunkcijom lijeve klijetke i smanjenom srčanom rezervom, kod kojih se zbog prevencije neželjenih događaja mora očuvati preostala funkcija miokarda, lijek izbora jest etomidat zbog njegova protektivnog učinka na srčanu frekvenciju, srednji arterijski tlak te sustavni vaskularni otpor.<sup>9</sup> Pozornost treba obratiti na pojavu disritmija koje su kod pacijenata sa srčanim greškama učestale, pogotovo u onih kojima je greška operirana u kasnijoj dobi. Kod takvih pacijenata akutna hipoksemija može dovesti do pojave ventrikularnih disritimija.<sup>10</sup> Te disritimije mogu biti refraktorne na farmakološku terapiju te nalagati druge intervencije poput sinkronizirane kardioverzije ili invazivnih kardioloških postupaka.<sup>11</sup>

### Zaključak

Pristup zahtjevnom pacijentu, a osobito kad je riječ o pedijatrijskim pacijentima, nalaže dobru interdisciplinarnu komunikaciju. Komunikacija s kirurškim timom nakon postavljanja indikacije ostavlja anesteziologu dovoljno vremena za kvalitetnu pripremu i obradu pacijenta. Pri pojavi srčane greške prijeko je potrebna detaljna kardiološka obrada da bi se omogućilo stvaranje prilagođenoga anesteziološkog plana radi minimalizacije perioperativnog rizika. Procjena srčane funkcije određuje izbor anestetika i pristup pacijentu. Pri prisutnoj komunikaciji između plućne i sustavne cirkulacije iznimno je važno prije operacije učiniti ehokardiogram kako bi se procijenili smjer protoka te veličina defekta. Ovisno o rezultatima predoperativne obrade i smjeru protoka, određuje se anesteziološki pristup. U našeg bolesnika, s obzirom na malen PDA bez hemodinamskih posljedica, nije bilo potrebe za uvođenjem invazivnog nadzora hemodinamike koji bi pacijentu višestruko povećao stres i bespotrebno produljio njegov boravak u bolnici. Također je, unatoč prisutnosti prirodene srčane greške, preoksigenacija u punom opsegu bila povoljnija za pacijenta, jer smo procijenili da moguća desaturacija pri intubaciji stvara veću ugrozu za njegovo zdravlje od minimalnih promjena protoka kroz PDA do kojih može doći u njegovu slučaju.

### LITERATURA

1. *Dice J, Bathia J.* Patent Ductus Arteriosus: An Overview. *J Pediatr Pharmacol Ther* 2007;12(3):138–46.
2. *Dilber D, Malčić I.* Distribucija prirodnih srčanih grješaka u Hrvatskoj i analiza ishoda liječenja. *Liječ Vjesn* 2011;133: 81–8.
3. *Doyle T, Kavanaugh-McHugh A.* Clinical manifestations and diagnosis of patent ductus arteriosus in term infants, children and adults. U: *Armsby C (ur.) UpToDate* 2020. Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/clinical-manifestations-and-diagnosis-of-patent-ductus-arteriosus-in-term-infants-children-and-adults>. Pristupljeno: 27. 2. 2020.
4. *Jooste E, Machovec K.* Anesthesia for adults with congenital heart disease undergoing noncardiac surgery. U: *Nussmeier N, Yeon S (ur.) UpToDate* 2019. Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-adults-with-congenital-heart-disease-undergoing-noncardiac-surgery>. Pristupljeno: 14. 10. 2019.
5. *Menghraj SJ.* Anaesthetic considerations in children with congenital heart disease undergoing non-cardiac surgery. *Indian J Anaesth* 2012;56(5):491–5.
6. *Patel R, Lenczyk M, Hannallah RS, McGill WA.* Age and the onset of desaturation in apnoeic children. *Can J Anaesth* 1994;41(9):771–4.
7. *Liu DX, Ye Y, Zhu YH i sur.* Intubation of non-difficult airways using video laryngoscope versus direct laryngoscope: a randomized, parallel-group study. *BMC Anesthesiol* 2019;19 (1):75.
8. *Williams G, Phillip B, Chu L i sur.* Ketamine Does not increase Pulmonary Vascular Resistance in Children with Pulmonary Hypertension Undergoing Sevoflurane Anesthesia and Spontaneous Ventilation. *Anesth Analg* 2007;105(6):1578–84.
9. *Dhawan N, Chauhan S, Kothari SS, Kiran U, Das S, Makhija N.* Hemodynamic Responses to Etomidate in Pediatric Patients with Congenital Cardiac Shunt Lesions. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;24(5):802–7.
10. *Cannesson M, Earing M, Collange V, Kersten J.* Anesthesia for Noncardiac Surgery in Adults with Congenital Heart Disease. *Anesthesiology* 2009;111(8):432–40.
11. *Khairy P, Van Hare G, Balaji S i sur.* PACES/HRS Expert Consensus Statement on the Recognition and Management of Arrhythmias in Adult Congenital Heart Disease. *Can J Cardiol* 2014;30(10):e1–63.

