

Coronariasebészet csecsemő- és gyermekkorban

A szívsebészet új ága?

Hartyánszky István dr. ■ Bogáts Gábor dr.

Szegedi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Szent-Györgyi Albert Klinikai Központ,
Kardiológiai Központ, Szívsebészeti Osztály, Szeged

Bevezetés és célkitűzés: A veleszületett szívhibák újszülött-, csecsemőkori új sebészi korrekciós megoldásai szükségessé tették a coronariaartériákon történő műtéti beavatkozásokat: szájadékok átültetését, sérülések ellátását, valamint a szerzett Kawasaki-betegség okozta szűkületek áthidaló (bypass) megoldásait.

Módszer: A közlemény összegzi azokat a sebészi megoldásokat, melyek az újszülött-, csecsemőkori veleszületett és szerzett coronariabetegségek megoldásait jelentik.

Eredmények: A kihívások 7 területen jelentkeznek: 1) a bal coronaria eredése az arteria pulmonalis törzsből, 2) coronariaeredési variációk nagyér-transzpozícióban, 3) akut és késői problémák „switch műtét” során, 4) komplikációk „coronariatranszfer” (Ross-, Nikaidoh-) műtét során, 5) a coronariaarteria sérülése, 6) Kawasaki-betegség, 7) a fenti problémák koraszülött esetén. A coronariatranszfer-műtét az első megoldás, sikertelensége esetén és az ischaemiás szívizom-károsodás megelőzésére, a legtöbbször sürgősségi megoldásként, a bypassműtét jön szóba. A hosszú távú jobb eredmény érdekében az arteria mammaria interna használata előnyösebb a vena saphena használatánál. E beavatkozások sikeresen, biztonsággal végezhetők el megfelelő nagyító és fonal alkalmazásával.

Következtetés: Újszülött- és csecsemőkori coronariasebészet biztonsággal, megbízhatóan alkalmazható, és így egy új ágát jelenti a szívsebészetnek. A congenitalis szívsebész megfelelő tréninggel, biztonsággal alkalmazhatja a coronariatranszfer és bypassmegoldásokat még koraszülötteken is.

Orv Hetil. 2019; 160(49): 1935–1940.

Kulcsszavak: coronariasebészet csecsemő-, gyermekkorban, veleszületett szívhibák, Kawasaki-betegség

Pediatric coronary artery surgery

A new area in cardiac surgery?

Introduction and aim: Pediatric coronary artery surgery for congenital heart disease has become increasingly important in newborns and infants. It is life-saving in unsuccessful coronary transfer surgery, injury of coronary artery during surgery, in pediatric coronary artery bypass surgery (PCABS) due to acquired Kawasaki disease.

Method: We review the current surgical role of congenital and acquired coronary artery diseases in newborns and infants.

Results: The 7 main challenges are: 1) anomalous origin of the left coronary artery from the pulmonary artery; 2) different variations of the origins of the coronary arteries in transposition of the great arteries (TGA); 3) acute and late coronary events in the arterial switch operation for TGA; 4) complications after coronary transfer procedures: Ross-, Nikaidoh operation; 5) inadvertent coronary artery injury during heart surgery; 6) Kawasaki disease; 7) coronary artery procedures in premature infants. Direct coronary reimplantation in most, surgical angioplastic procedures in selected patients is the first choice; however, PCABS with internal thoracic artery (ITA) grafts can be life-saving in emergency or severe myocardial hypoperfusion conditions. Since the patency of saphenous vein grafts is poorer than that of ITA grafts, their use should be avoided in growing children. The procedures can be performed safely in neonates and infants, using high-power magnifying glasses or a surgical microscope.

Conclusion: Pediatric coronary artery surgery technique is now established as the standard safety surgical choice, as a new area in cardiac surgery. Congenital heart surgeons after proper training are able to use coronary transfer and bypass surgery safely even in premature babies.

Keywords: pediatric coronary artery surgery, congenital heart disease, Kawasaki disease

Hartyánszky I, Bogáts G. [Pediatric coronary artery surgery. A new area in cardiac surgery?]. Orv Hetil. 2019; 160(49): 1935–1940.

(Beérkezett: 2019. június 18.; elfogadva: 2019. július 19.)

Rövidítések

BWG = Bland–White–Garland-szindróma; CT = (computed tomography) számítógépes tomográfia; ITA = (internal thoracic artery) belső mellkasi artéria; LAD = (left anterior descending coronary artery) bal elülső leszálló koszorúér; LITA = (left internal thoracic artery) bal belső mellkasi artéria; PCABS = (pediatric coronary artery bypass surgery) gyermekkoszorúérartéria-bypassműtét; RCA = (right coronary artery) jobb koszorúér-artéria

A technika fejlődése egyre több betegség megoldására nyújt segítséget, ugyanakkor újabb kihívásokat jelent a szívsebészek számára is. Hosszú ideig egy sebész számára tabu volt a szívhez nyúlni, majd a szívsebészet térnyerését követően ez a veleszületett szívhibás betegek coronariabetegségeire korlátozódott. Teljes áttörés 1984-ben történt, amikor is Castaneda elsőként megoperált egy nagyér-transzpozíciós újszülöttet, akinél az anatómiai korrekció („arterialis switch”) során átültette a coronariaszájadékokat a neoortagyökbe, ezzel e beavatkozást rutineljárásá minősítve.

Ez a sikeres műtéti megoldás ráirányította a figyelmet az újszülött- és csecsemőkorban észlelésre kerülő és beavatkozást igénylő coronariabetegségekre.

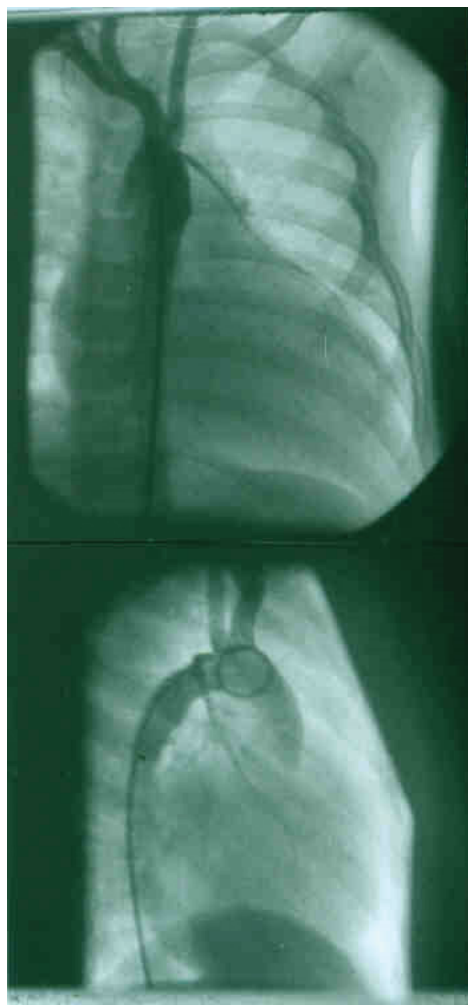
1) Bland–White–Garland-szindróma, 2) arteria coronaria eredési variációk, melyek lehetetlenné teszik az „arterialis switch” műtét kivitelezését nagyér-transzpozíció esetén, 3) az „arterialis switch” műtét korai és késői szövődményei (orificiumelzáródás, ágak megtörése stb.), 4) a „coronariatranszfer-” műtét szövődményei Ross-, Nikaidoh-műtét esetén, 5) a rekonstrukciós műtétek (Fallot-IV.) során sérült coronariaerek ellátása, 6) Kawasaki-betegség, 7) a fenti műtéti típusok kiterjesztése koraszülöttekre.

Módszer

A coronariabetegségek sebészi kezelése felnőtt betegeken jól kidolgozott, rutinszerűen alkalmazott beavatkozás: a coronariaorificium tágítása foltplasztikával, illetve a szűkült, elzáródott coronaria-érszakaszok vena saphena grafftal vagy arteria (a.) mammaia internával történő átáthidalása. Újszülötteknél is e módszerek jönnek szóba, de két probléma adódhat: A) a bypassra használandó erek (vena saphena, a. mammaia interna) oly kis mérete, mely a beavatkozáshoz nem mindig felelhet meg, B) az 1–3 mm-es anasztomózisok technikai kivitelezési nehézségei.

A) Az átáthidalásra használandó éret mindig a betegre szabottan kell megválasztani. A megfelelő méretű vena saphena alkalmazása esetén kitűnő korai és középtávú eredmény érhető el, de hosszú távon az ér nem képes növekedni a gyermekkel, így elvékonyodik, beszűkül a lumene, megtörhet, elzáródhat [1]. Ezt a problémát kiküszöböli az a. mammaia interna, ezért ennek alkalmazását preferálják. 30 éves utánvizsgálatnál a vena saphena

graft gyermekkori alkalmazás esetén 44 (26–61)%-ban, csecsemőkorban 25 (6–51)%-ban vezet, míg a. mammaia interna esetén gyermekkori alkalmazáskor 87 (78–93)%, csecsemőkorban 86 (74–93)% az átáramlás [2]. A saphenában intimahyperplasia, degeneratív elváltozások indulnak el, ami miatt stenosis, elongáció, obstrukció, aneurizma alakulhat ki 10–20 éven belül [3]. A jó hosszú távú eredményeket magyarázza az is, hogy a coronariarendszerben nincs betegség, szabad az elfolyás, jó keringés marad. Az a. mammaia interna alkalmazásának további előnye, hogy nem igényel hosszú távon antikoagulációt. Kimutatták, hogy akár kétoldali a. mammaia interna alkalmazása esetén sem jelentkeznek szignifikánsan sternumgyógyulási nehézségek, nem úgy, mint felnőttkorban. Alternatív megoldásként, szükség esetén – saját tapasztalataink alapján is – jól alkalmazható az a. subclavia beszájadtatása az a. coronariába (vég-az-oldalhoz anasztomózishoz a Blalock–Taussig-sönt mintájára). Esetünkben az anasztomózis 18 év után is megfelelő áteresztést biztosított a coronariarendszernek (1. ábra).



1. ábra | Arteria subclavia–LAD anasztomózis angiokardiográfiai képe 18 év után

B) A mikrosebészet kialakulását követően, a koronarográfia során mért $1,21 \pm 0,29$ mm bal anterior descendens, $1,33 \pm 0,18$ mm jobb a. coronaria és $1,18 \pm 0,26$ mm bal a. mamma interna összevarrásához [4] a 8-szoros nagyító, 9/0-ás fonalak alkalmazását javasolják, így ez a rutinná vált megoldás valóban új ágat jelenti a coronariasebészetnek. Bizonyos esetekben, amikor a coronariaszájadék elég nagy (BWG-szindróma, coronariák kóros eredése stb.), áthidalásra műterek is használhatók. A bevált Gore-Tex ér hátránya, hogy nem növekszik a beteggel; az újonnan megjelent CorMatrix anyagból készített erek ezt a problémát is megoldhatják [5].

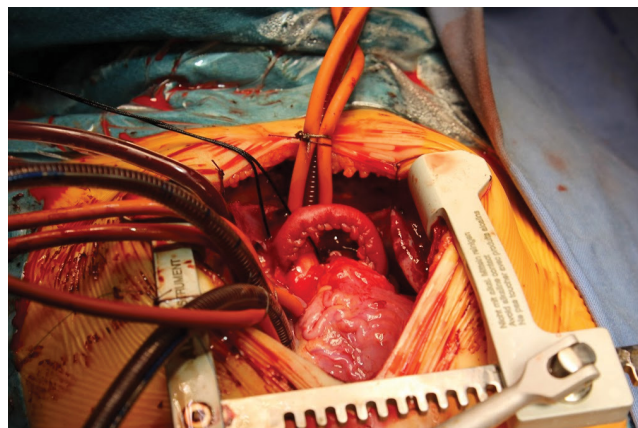
Eredmények

1. Bland–White–Garland-szindróma esetén a bal a. coronaria az a. pulmonalisból ered, így a bal kamra vérellátása súlyosan károsodik. Ha a jobb coronaria felől bőséges collateralis hálózat alakul ki a bal coronariaágak felé, akkor a bal kamra vérellátása kielégítő is lehet, de ha a „steal effektus” az a. pulmonalis felé jelentős, akkor a bal coronarián átfolyó „flow” kritikusán csökkenhet. A klinikai tünetek ezért sokrétűek: a legsúlyosabb esetek már újszülött-, kora csecsemőkorban életmentő beavatkozást igényelnek, az enyhébb esetek néha csak felnőttkorban kerülnek felismerésre. A műtéti megoldásokat a technikai feltételek határozták meg. Kezdetben csak a „steal effektus” megszüntetésére, a bal coronariaszájadéknál az ér lekötésével próbálkoztak (kevés sikerrel), amit aztán kiegészítettek vena saphena graft bypasszal, szerény korai és középtávú eredménnyel [6, 7]. *Pinsky és mtsai* 1976-ban [8] a bal a. subclavia vég-az-oldalhoz anasztomózis készítésével próbálkoztak, beültetve az eret a bal anterior descendens coronariába, jó 3–5 éves utánvizsgálati eredménnyel. *Arciniegas és mtsai* 1980-ban [9] 7 gyermeknél (3–11 éves) alkalmazták ezt az eljárást dobogó szíven jó rövid távú (3–11 hó) eredményekkel. *Gundry és mtsai* [10] 1989-ben, *Brackenbury és mtsai* [11] 1998-ban számoltak be csecsemőknél sikeresen alkalmazott a. mamma interna bypassról, 11–24 hónapos utánkövetéssel. Ezek az adatok alátámasztják azt, hogy ha technikailag nem lehet kivitelezni a „coronariatranszfer-” műtétet, akkor ez a megoldás sikeresen alkalmazható. A továbblépést az újszülöttkori „coronariatranszfer-” műtétek („arterialis switch”, Ross-műtét) elterjedése jelentette, mert ezek mintájára az extracorporalis keringés védelmében a bal coronariaszájadékot az a. pulmonalisból az aortagyökbe lehetett átültetni. 1987-ben *Voubé és mtsai* [12] 22, négy évnél fiatalabb gyermek esetében alkalmazták ezt az eljárást 5 (23%) műtéti elhalálással (súlyos balkamra-elégtelenség miatt). Ez a megoldás később kitűnő korai és hosszú távú eredményhez vezetett, ezért rutinalgoldást jelent napjainkban. Probléma akkor jelentkezik, ha a coronariaszájadék túl messze van az aortagyöktől, nem lehet mobilizálni. A megoldást vagy az aortagyök és az a. pulmonalisban kialakított „tunnel” (Takeuchi-műtét) [13], vagy az aortagyök és a szájadék

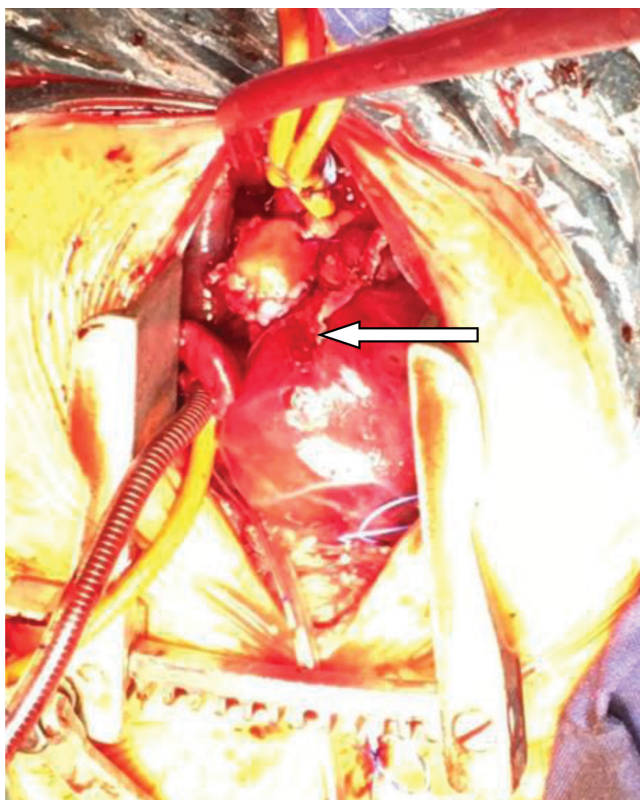
közé varrt Gore-Tex ér, vena saphena ér vagy CorMatrixből készített ér jelentheti [9].

Saját anyagunkban is (1978–2006, 31 csecsemő, 2–22 hó, átlag 4 hó) módunk volt, a szükséges életmentő beavatkozások igénye miatt, a fejlődés fenti fázisait átélni. Négy betegen csak ligaturát végeztünk a bal coronaria-orificiumnál (4 korai halál), 10 esetben ezt bal a. subclavia bypasssal egészítettük ki (2 korai mortalitás), amelyenél kitűnő késői eredmények születtek (1. ábra, 18 éves túlélés után). A 16 „coronariatranszfer-” műtét során műtéti, korai és középtávú mortalitás, komplikáció nem volt. Ha a bal coronariaszájadék az a. pulmonalisban olyan távol volt az aortagyöktől, hogy az átültetés nem volt kivitelezhető, akkor egy esetben pulmonalis „tunnel” kialakításával (Takeuchi-megoldás), egy esetben a coronariaszájadék és az aorta közé bevarrt, CorMatrixből készített műérrel kialakított kapcsolattal oldottuk meg sikeresen a két coronariás rendszer kialakítását (2. ábra). Műtéti, korai, középtávú mortalitás nem volt, a Takeuchi-megoldás hosszú távú eredménye is jó [14–16].

2. Nagyér-transzpozíció esetén a nagyartériák eredése felcserélődött: az elől fekvő aorta a jobb kamrából, az a. pulmonalis mögöttes, a bal kamrából ered. Napjainkban a rutin korrekciós megoldás az anatómiai korrekció, az újszülöttkorban elvégzendő „arterialis switch” műtét: a két nagyér átmetszése és felcserélése, valamint a coronariaszájadékok széles gallérral való kimetszése és a szemközt levő neo-aortagyökbe történő átültetése. A kamrából eredő nagyerek egymás mögött vagy „side by side” helyezkedhetnek el, a coronariák számos variációban eredhetnek. Átültetési nehézséget jelent: a) egy sinusból ered mindkét szájadék (átfordításkor megtörhet valamelyik ér, a nagyartériák összenyomhatják a szájadékot), b) intramuralisan futnak az erek (az erek nem mobilizálhatók, kis gallérral metszhető csak ki, így szűk lehet az orificium az átültetéskor), c) a nagyartériák „side by side” elhelyezkedésekor, a távoli sinusból „Y” alakban eredő coronariák (jobbról és balról kerülve az aortát) nem mobilizálhatók, így csak a bypassmegoldások jöhetnek



2. ábra | Aorta–bal arteria coronaria kapcsolat kialakítása CorMatrix csővel



3. ábra | Arteria mammaria interna–LAD anasztomózis (nyíl) (7 napos újszülött)

nek szóba (3. ábra). Ilyenkor megoldást jelenthet a szájadék széles gallérral történő kimetszése, és ehhez a szélesebb szájadékhoz kell varrni vég-a-véghez anasztomózis készítésével a graft distalis végét.

Mayer és mtsai [17] 290 esetet vizsgálva a fenti esetek 8%-ában kivitelezhetetlennek tartották a beavatkozást, és Senning-műtét elvégzését tartották indikáltnak. A műtét sikeres elvégzése is nagy korai és középtávú mortalitással járhat [18].

3. Az „arterialis switch” műtét középtávú eredményei már ismertek: a beteg növekedésével a szájadékok szűkülhetnek, az erek nyúlhatnak, megtörhetnek. Bartoloni és mtsai [19] kimutatták, hogy a coronariaeredési, -lefutási anomáliák sebészi megoldásai során gyakran fellépő problémák: a coronariák feszülése, megtörése, kompressziója az intima-simaizom progresszív hyperplasiáját indítja el, ami stenosis, obstrukcióhoz vezet már újszülött-, csecsemőkorban. Ez így 50%-os korai, 100%-os késői halálozást okozhat. Ezek a folyamatok (5–12%-ban) lassan, fokozatosan haladnak előre, így idő lehet arra, hogy collateralis keringések alakuljanak ki, és halaszszák vagy elfedjék a klinikai tüneteket [18, 20–22]. Késői halálokként a koncentrikus fibromuscularis intimaproliferatio okozta coronariastenosist is megjelölik, mely az esetek 51–98%-ában az orificium közelében alakul ki [19, 20]. Ezért felvetődik, hogy meghatározott időnként (5–10 év) képalkotó vizsgálatokkal (koronarográfia, CT) szükséges kontrollálni az erek átjárhatóságát. Prob-

léma esetén bypassműtétek jelentik a megoldást. A technika bevezetése óta eltelt rövid idő miatt még nem ismert, hogy az életkor előrehaladásakor az érlemezésedés hogyan jelentkezik ezen a coronariarendszeren.

4. Újszülött-, csecsemőkorban súlyos aortabillentyűbetegség esetén a billentyű cseréjére csak a Ross-műtét alkalmazható: az eltávolított aortabillentyű helyére a pulmonalis gyök beültetése, a coronariaszájadékok reimplantálása és a jobb kamrai pulmonalis folytonosság homografttal, billentyűs grafftal történő helyreállítása. Ha a coronariaszájadékot nem lehet ideális helyre visszaültetni (elsősorban a jobb coronariaszájadéknál lehet probléma az unicuspidalis billentyű helyére bevarrt neoortagyöki commissura miatt), akkor csak a bypassmegoldás segíthet. A nehézséget az okozhatja, hogy az eredeti unicuspidalis billentyűs aortagyökben úgy helyezkednek el a coronariaszájadékok, hogy reimplantálásukkor a beültetett háromtasakos neoortagyökben az ideális helyük valamelyik commissura helyére esik. Természetesen úgy kell a neoortagyöket bevarrni, hogy a bal coronariaszájadék elhelyezkedése ideális, tökéletes legyen. Ebből következik, hogy a jobb coronariaszájadék elhelyezésével kell esetleg kompromisszumot kötni, és ez vezethet komplikációkhoz, amelyeket csak bypassmegoldással lehet orvosolni.

Napjainkban egyre gyakrabban jelentkeznek olyan problémák, amikor a „border line” bal kamrákhoz társuló aortastenosis esetén elkészített Ross-műtét után a bal kamra nem képes a keringést megbízhatóan biztosítani, ezért még újszülöttkorban, a közvetlen posztoperatív szakban kényszerülhetünk Norwood-műtét elkészítésére, amely ismételt „coronariatranszfer-” megoldást is igényelhet.

E csoportba sorolandó a Nikaidoh-műtét is, amikor nagyér-transzpozíció, kamrai septumdefektus, súlyos balkamra-kiáramlási szűkület esetén a pulmonalis gyök eltávolítása, a kamrai septumdefektus megnagyobbítása és foltal történő zárása után az aortagyököt az így kialakított szájadékba ültetjük át, majd a jobb kamrai pulmonalis folytonosságot billentyűs grafftal állítjuk helyre. Az aortagyök átültetésekor, az anatómiai helyzetnek megfelelően, egyik vagy mindkét coronariaszájadék áthelyezése válhat szükségessé, az ezzel járó (fent említett) komplikációk lehetőségeivel.

5. Redo-műtétknél (palliatív sönt után rekonstrukció) az összenövések miatt nem felismert coronariák a beavatkozás során sérülhetnek (például Fallo-tetralógia esetén a jobbkamra-kifolyási pálya reszekciója során), ami csak az aorta felengedése után derülhet ki. Miután a rekonstrukciós műtéteket a lehető legfiatalabb életkorban igyekszünk elvégezni, ezek a problémák már csecsemőkorban jelentkezhetnek. Ilyen esetekben életmentő beavatkozást jelent az azonnali vena saphena vagy a. mammaria interna bypass elvégzése [23].

6. A Kawasaki-betegség a coronariarendszer szerzett betegsége. Az erekben jelentkező különböző méretű aneurizmák csecsemő-, gyermekkorban ritkán igényelnek

sebészi beavatkozást, a problémát a későbbiekben az elváltozástól proximálisan vagy distálisan kialakuló szűkület mértéke határozhatja meg. Ezek sebészi megoldásai gyermek-, felnőttkorra tolódnak el.

A csecsemőkorban alkalmazott vena saphena graftok középtávú és késői eredményei ezen betegség esetén sem kielégítőek [2, 3], itt is az a. mamma interna alkalmazását javasolják. Az előző betegségekkel ellentétben itt a natív coronarián kialakult szűkületek, ezek változásai a beteg növekedése során elfolyási akadályt jelenthetnek, ami befolyásolhatja a kompetitív „flow” alakulását. Ez a graft trombotizálásához vezethet, ischaemiát okozhat, mely reoperációt igényelhet [2].

7. A technika fejlődése lehetővé tette, hogy a fent felsorolt műtéteket már koraszülötteken, kis súlyú újszülötteken is elvégezhetjük. A legkisebb komplex nagyér-transzpozíciós koraszülött 1600 g súlyú volt, akinél sikeresen végeztük el az „arterialis switch” műtétet kamrai septumdefektus-zárással kiegészítve [24]. E súlycsoportban az erek kisebb volta miatt nagyobb valószínűséggel alakulhatnak ki primeren vagy a fejlődés során szűkületek, megtöretések. Az ilyen kis méretek további kihívást jelentenek a szívsebész számára.

Növekvő gyermek coronariarendszerébe sztent behelyezése nem javasolt [3, 22, 25]; ha az elkészített anasztomózisnál alakul ki stenosis, ballonos tágítás jön szóba [3].

Következtetés

Napjainkban az összetett veleszületett szívhibák korrekciójához társuló coronariaátültetéssel járó műtétek rutinmegoldásnak számítanak még koraszülött, kis súlyú újszülöttek esetében is. A coronariaeredési, -lefutási anomáliák (nagyér-transzpozíció), coronariasérülések (Fallot-rekonstrukció), szűkületek, aneurizmák (Kawasaki-betegség) esetén a megoldást az a. mamma interna vagy vena saphena felhasználásával készített bypassműtétek jelentik, a legtöbb esetben életmentő beavatkozásként. Ezek a műtétek megfelelő, speciális felkészültséggel bíró szívsebészek számára az 1 mm-es ereken is elvégezhetőek. Ennek a technikának az elterjedése jelentheti a congenitalis szívsebészet új ágának kialakulását. Az új irány helyességét a kitűnő közép- és hosszú távú eredmények igazolják.

Anyagi támogatás: A közlemény megírása anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: A szerzők egyenlő arányban járultak hozzá a kézirat elkészítéséhez. A cikk végleges változatát elolvasták és jóváhagyták.

Érdekeltségek: A szerzőknek nincsenek érdekeltségeik.

Irodalom

- [1] Musiani A, Cernigliaro C, Sansa M, et al. Left main coronary artery atresia: literature review and therapeutical considerations. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1997; 11: 505–514.
- [2] Rheuban KS, Kron IL, Bulatovic A. Internal mammary artery bypass after the arterial switch operation. *Ann Thorac Surg.* 1990; 50: 125–126.
- [3] Kitamura S, Tsuda E, Kobayashi J, et al. Twenty-five-year outcome of pediatric coronary artery bypass surgery for Kawasaki disease. *Circulation* 2009; 120: 60–68.
- [4] Mavroudis C, Backer CL, Muster AJ, et al. Expanding indications for pediatric coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1996; 111: 181–189.
- [5] Kitamura S. Pediatric coronary artery bypass surgery for congenital heart disease. *Ann Thorac Surg.* 2018; 106: 1570–1577.
- [6] el-Said GM, Ruzyllo W, Williams RL, et al. Early and late result of saphenous vein graft for anomalous origin of left coronary artery from pulmonary artery. *Circulation* 1973; 48(1 Suppl): III2–III6.
- [7] Anthony CL Jr, McAllister HA Jr, Cheitlin MD. Spontaneous graft closure in anomalous origin of the left coronary artery. *Chest* 1975; 68: 586–588.
- [8] Pinsky WW, Fagan LR, Mudd JF, et al. Subclavian-coronary artery anastomosis in infancy for the Bland–White–Garland syndrome: a three-year and five-year follow-up. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1976; 72: 15–20.
- [9] Arciniegas E, Farooki ZQ, Hakimi M, et al. Management of anomalous left coronary artery from the pulmonary artery. *Circulation* 1980; 62: 1180–1189.
- [10] Gundry SR, Bailey LL, Kanakrieh MS, et al. Internal mammary artery bypass in infancy for treatment of anomalous origin of the left coronary artery. *Circulation* 1989; 80: 6.
- [11] Brackenbury E, Gardiner H, Chen K, et al. Internal mammary artery to coronary artery bypass in pediatric cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1998; 14: 639–642.
- [12] Vouhé PR, Baillot-Vernant F, Trinquet F, et al. Anomalous left coronary artery from the pulmonary-artery in infants. Which operation? When? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1987; 94: 192–199.
- [13] Takeuchi S, Imamura H, Katsumoto K, et al. New surgical method for repair of anomalous left coronary artery from pulmonary artery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1979; 78: 7–11.
- [14] Hartyánszky I, Lozsádi K, Kádár K, et al. Surgical management of anomalous left coronary artery from the pulmonary artery (Bland–White–Garland syndrome) 1978–2005. Early and late results. [Arteria pulmonalis törzsből eredő bal arteria coronaria (Bland–White–Garland-szindróma) sebészi kezelése 1978–2005 – korai késő eredmények.] *Cardiol Hung.* 2005; 35: B17. [Hungarian]
- [15] Hartyánszky I, Kádár K, Mihályi S, et al. Surgical management of anomalous origin of the left coronary artery from the main pulmonary artery with Takeuchi procedure. [Takeuchi-műtét, egy ritka szívűtét első sikeres hazai alkalmazása.] *Magy Seb.* 2007; 60: 140–142. [Hungarian]
- [16] Szűcs Sz, Katona M, Hartyánszky I, et al. Bland–White–Garland syndrome: new surgical method. [Bland–White–Garland syndrome: Újszerű sebészi megközelítés.] *Cardiol Hung.* 2018; 48: F7–F8. [Hungarian]
- [17] Mayer JE Jr, Sanders SP, Jonas RA, et al. Coronary artery pattern and outcome of arterial switch operation for transposition of the great arteries. *Circulation* 1990; 82(5 Suppl): IV139–IV145.
- [18] Bonhoeffer P, Bonnet D, Piéchaud JF, et al. Coronary artery obstruction after the arterial switch operation for transposition of the great arteries in newborns. *J Am Coll Cardiol.* 1997; 29: 202–206.

- [19] Bartoloni G, Bianca S, Patanè L, et al. Pathology of coronary narrowing after arterial switch operation: autopsy findings in two patients who died within 3 months of surgical treatment and review of the literature. *Cardiovasc Pathol.* 2006; 15: 49–54.
- [20] Tsuda E, Imakita M, Yagihara T, et al. Late death after arterial switch operation for transposition of the great arteries. *Am Heart J.* 1992; 124: 1551–1557.
- [21] Tsuda T, Bhat AM, Robinson BW, et al. Coronary artery problems late after arterial switch operation for transposition of the great arteries. *Circ J.* 2015; 79: 2372–2379.
- [22] Viola N, Alghamdi A, Al-Radi OO, et al. Midterm outcomes of myocardial revascularization in children. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010; 139: 333–338.
- [23] Cooley DA, McNamara DG, Duncan JM, et al. Internal mammary-anomalous left anterior descending coronary artery graft in 16-month-old infant with tetralogy of Fallot: 30-month follow-up. *Ann Thorac Surg.* 1980; 30: 588–591.
- [24] Hartyánszky I, Lozsádi K, Király L, et al. Surgical management of preterm infants and low birth weight neonates with congenital heart disease. [Veleszületett szívhibák sebészete koraszülötteken és kis súlyú újszülötteken.] *Orv Hetil.* 2005; 146: 69–73.
- [25] Kitamura S. A new arena in cardiac surgery: pediatric coronary artery bypass surgery. *Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci.* 2018; 94: 1–19.

(Hartyánszky István dr.,
e-mail: hartyanszky@hotmail.com)

PÁLYÁZAT

A **Prof. Dr. Romics László Akadémikus Emlékére Alapítvány** pályázatot hirdet Magyarországon dolgozó, magyar állampolgárságú, 40 éven aluli orvosok és orvosi biológiai kutatással foglalkozó személyek számára. A nyertes pályázó(k) között 500 000 Ft alapítványi adomány kerül kiosztásra.

A pályázat célja: a klinikai gyógyítás vagy orvosi tudományos kutatás területén dolgozók kiemelkedő tudományos tevékenységének elismerése.

Előnyt élveznek azok a pályázók, akik az alapítvány névadójának munkásságát folytatva cardiovascularis és anyagcsere-betegségek területéről nyújtanak be pályázatot.

A pályázat benyújtásának határideje: **2020. január 31.** (elbírálásának határideje: 2020. április 30.)

A pályázatot a palyazat@romicsalapitvany.hu e-mail címre pdf formátumban kell benyújtani.

A pályázatot természetes személy, saját nevében, magyar nyelven nyújthatja be, a pályázati anyag ábrák nélkül maximum 15 000 leütés (karakter) terjedelmű lehet. A pályázathoz mellékelni kell egy rövid szakmai életrajzot a születési év megjelölésével.

A pályázat benyújtását saját kézzel aláírt és dátummal ellátott levélben kell bejelenteni az alapítvány titkárnak címezve (**a borítékra írandó cím: dr. Dudás Márta, 1461 Budapest, Pf. 62**) könyvelt (ajánlott) küldeményben, mert ezen bejelentés alapján válik hitelessé a pályázat. A pályázatot nyomtatott formában **nem kell** mellékelni.

Az alapítvány adatairól, működéséről a www.romicsalapitvany.hu honlapon található információ.