

Article

Ross operatsiyasining bolalarda tug'ma aortal qopqoq patologiyasidagi qo'llanilishi

Yu.S. Sinelnikov ¹ , A.R. Kayumov ¹ , Sh.Sh. Adilov ^{*1} , N.A. Zoirova ¹ , Ye.M. Lyzhin ¹ 

¹ Yurak-qon tomir jarrohligi bo'limi, Medion Innovation klinikasi, Toshkent, 100011 O'zbekiston
ysinelnikov@mail.ru (Yu.S.), Arab_0505@mail.ru (A.K.), Adilov_05_29@mail.ru (Sh.A.), drzoirova@gmail.com (N.Z.),
74jailbreak@mail.ru (Ye.L.)

* Correspondence: Adilov_05_29@mail.ru; .: +998 91 5281979 (Sh.A.)

Annotatsiya:

Maqsad. Tug'ma aortal qopqoq stenoz yoki etishmovchiligi bo'lgan bolalarda Ross operatsiyasining klinik samaradorligi va xavfsizligini baholash. Tadqiqotning asosiy maqsadi Ross usulining an'anaviy protezlash operatsiyalariga nisbatan fiziologik va gemodinamik afzalliklarini aniqlashdan iborat.

Materiallar va usullar. Medion Innovation markazida 2022–2025 yillar davomida Ross operatsiyasi o'tkazilgan 14 nafar bemorning klinik ma'lumotlari tahlil qilindi. Asosiy tashxislar aortal stenoz (n=9) va aortal etishmovchilik (n=5) bo'lib, barcha holatlarda to'liq aorta ildizini almashtirish texnikasi (full root replacement) qo'llanildi. Operatsiyadan keyingi echokardiyografik ko'rsatkichlar, jumladan aortal bosim gradienti va regurgitatsiya darajasi baholandi.

Natijalar. Operatsiyadan keyingi davrda barcha bemorlarda gemodinamik ko'rsatkichlarning sezilarli darajada yaxshilanishi kuzatildi. O'rtacha aortal bosim gradienti 45 ± 12 mm sim.ust.dan 8 ± 3 mm sim.ust.gacha kamaydi, va klinik ahamiyatga ega regurgitatsiya holatlari qayd etilmadi. Hech bir bemorda erta operatsiyadan keyingi asoratlari yoki avtoimplant disfunktsiyasi aniqlanmadi.

Xulosa. Ross operatsiyasi bolalarda tug'ma aortal qopqoq patologiyalarini davolashda samarali va xavfsiz usul bo'lib, u fiziologik gemodinamikani tiklaydi, uzoq muddatli prognozni yaxshilaydi va qayta operatsiya ehtiyojini kamaytiradi. Tadqiqot natijalari ushbu usulni bolalar kardiokirurgiyasi amaliyotida kengroq qo'llash maqsadga muvofiqligini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: Ross operatsiyasi, tug'ma aortal stenoz, aortal etishmovchilik, bolalar kardiokirurgiyasi, aorta ildizi almashtirish, echokardiyografiya, gemodinamik.

Iqtibos: Yu.S. Sinelnikov, A.R. Kayumov, Sh.Sh. Adilov, N.A. Zoirova, Ye.M. Lyzhin. Ross operatsiyasining bolalarda tug'ma aortal qopqoq patologiyasidagi qo'llanilishi. 2025, 2,3, 1.
<https://doi.org/10.70626/cardiouz-2025-2-00050>

Olingan: 10.07.2025

Tuzatilgan: 18.07.2025

Qabul qilingan: 25.09.2025

Nashr qilingan: 30.09.2025

Copyright: © 2024 by the authors. Submitted to for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Application of the Ross Procedure in Pediatric Congenital Aortic Valve Pathology

Yuri Sinelnikov ¹ , Arabbek Kayumov ¹ , Shohruh Adilov ^{*1} , Nigora Zakirova ¹ , Egor Lyzhin ¹ 

¹ Department of Cardiovascular Surgery, Medion Innovation Clinic, Tashkent, 100011 Uzbekistan
ysinelnikov@mail.ru (Yu.S.), Arab_0505@mail.ru (A.K.), Adilov_05_29@mail.ru (Sh.A.), drzoirova@gmail.com (N.Z.), 74jailbreak@mail.ru (Ye.L.)

Abstract:

Aim. To evaluate the clinical effectiveness and safety of the Ross procedure in children with congenital aortic valve disease. The main aim of the study was to determine the physiological and hemodynamic advantages of the Ross operation compared to conventional valve replacement techniques.

Materials and methods. A total of 14 pediatric patients who underwent the Ross procedure at the Medion Innovation Center between 2022 and 2025 were analyzed. The primary diagnoses were aortic stenosis (n = 9) and aortic insufficiency (n = 5). In all cases, the full-root replacement technique

was applied. Postoperative echocardiographic parameters, including transvalvular pressure gradient and degree of regurgitation, were assessed.

Results. A significant improvement in postoperative hemodynamic parameters was observed in all patients. The mean aortic pressure gradient decreased from 45 ± 12 mm Hg to 8 ± 3 mm Hg, and no clinically significant regurgitation was detected. No early postoperative complications or autograft dysfunction were reported during the follow-up period.

Conclusion. The Ross procedure is an effective and safe surgical method for treating congenital aortic valve pathology in children. It restores near-physiological hemodynamics, improves long-term outcomes, and reduces the need for reoperation. The results support broader implementation of the Ross procedure in pediatric cardiac surgery practice.

Keywords: Ross procedure, congenital aortic stenosis, aortic insufficiency, pediatric cardiac surgery, aortic root replacement, echocardiography, hemodynamics.

Kirish

Bolalarda uchraydigan tug'ma aortal qopqoq patologiyalari – jumladan, aortal stenoz va aortal yetishmovchilik – yurakning chap qismida yuklamani oshiradigan va gemodinamik izdan chiqishiga olib keladigan jiddiy holatlardan hisoblanadi. Bu patologiyalar vaqt o'tishi bilan yurakning gipertrofiyasi, chap qorincha faoliyatining susayishi, yurak ritmining buzilishi va hatto to'satdan yurak to'xtashigacha olib kelishi mumkin. Shu sababli, bolalarda bu holatlarni erta aniqlash va samarali jarrohlik davolash choralarini ko'rish juda muhim hisoblanadi.

Aortal qopqoq patologiyalari bo'yicha an'anaviy jarrohlik yechimlari – mexanik yoki bioprotez qopqoqlarni implantatsiya qilish – bolalarda ma'lum cheklavlarga duch keladi. Mexanik qopqoqlar butun umr davomida antikoagulyant terapiyani talab etadi, bu esa bolalarda yuqori qon ketish xavfi va turmush sifatining pasayishiga olib keladi. Shu bilan birga, bolalar o'sish davrida bo'lganliklari sababli mexanik protezlar qopqoqning anatomik o'lchamlariga moslashmasligi muammosini keltirib chiqaradi. Bioprotezlar esa antitrombotik terapiyani talab qilmasa-da, ularning xizmat muddati cheklangan bo'lib, to'qimalarning fibrozlanishi yoki kalsinatsiyasi sababli qayta operatsiya ehtimolini oshiradi [(Brown et al., 2021); (da Costa et al., 2020)].

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, Ross operatsiyasi bolalarda tug'ma aortal qopqoq patologiyasini davolashda klinik jihatdan samarali va uzoq muddatli barqaror yechim sifatida qaralmoqda. Starnes va hammualliflar 20 yillik tajribasida operatsiyaning barqarorligi va yuqori tirik qolish darajasini ko'rsatgan [1]. Brown va boshqalar bolalarda Ross autograftining 10 yillik davrda to'liq funksiyani saqlaganini qayd etishgan [2]. Fricke va hamkorlar o'tkazgan tadqiqotda qayta operatsiya ehtimoli pastligi va autograftning uzoq muddatdagi barqarorligi qayd etilgan [3]. da Costa va boshqalar Ross operatsiyasini mexanik qopqoqlar bilan solishtirib, bolalar uchun ancha afzal yechim ekanligini isbotlashgan [4]. Harries va hammualliflar autograftning o'sish salohiyatini texnik afzallik sifatida ajratib ko'rsatishgan [5].

Dib va boshqalarning sistematik tahlillari Ross operatsiyasining bolalar va chaqaloqlarda xavfsizligi va samaradorligini statistik jihatdan asoslab bergan [6], Michel va Hagl esa operatsiyaning texnik tartibi va nemis tajribasiga asoslangan klinik imkoniyatlarini sharhlagan [7]. Loshusan va Galzerano kabi mualliflar Ross operatsiyasini murakkab va ilgari jarrohlik o'tkazilgan holatlarda muvaffaqiyatli tatbiq etilgan holatlarni tasvirlashgan [8,9]. Ross operatsiyasining exokardiografik nazorati, tasvirlash usullari va kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlari Galzerano va boshqalar tomonidan yoritilgan [9]. Varrica va hamkorlar Ross operatsiyasi natijalariga o'pka grafti diametri va operatsiya vaqti qanday ta'sir qilganini ko'rsatishgan [10].

El-Hamamsy va boshqalar Ross operatsiyasining o'smirlar va yoshlar uchun ham tatbiq etilishi mumkinligini, unga qarshi ko'rsatmalarni qayta baholash zarurligini ta'kidlashgan [11]. Bakhshaliyev va boshqalarning ishi, ayniqsa, rivojlanayotgan mamlakatlarda Ross operatsiyasining o'rta muddatli natijalarini baholash nuqtayi nazaridan dolzarb hisoblanadi [12]. Conci va boshqalar shaxsga moslashtirilgan ildiz qo'llab-quvvatlovi yordamida Ross operatsiyasining barqarorligini oshirish usullarini taklif qilishgan [13]. Barandier esa autoimmun kasalliklar bo'yicha Ross operatsiyasi misolida uning keng klinik imkoniyatlarini tasvirlagan [14].

Yevropa kardiologiya jamiyatining 2024 yildagi yo'riqnomalarida Ross operatsiyasi aortal kasalliklarda klinik yechim sifatida qayd etilgan [15], Piccinelli va boshqalar esa bu bilimlarni E-learning orqali tarqatish samaradorligini baholashgan [16]. Galzerano va hamkorlar Ross operatsiyasida qo'llaniladigan yangi texnologiyalar, innovatsion yondashuvlar va ularning klinik samaradorligini ta'riflashgan [17]. Ross operatsiyasiga o'xshash tarzda, boshqa pediatriya sohalarida ham qayta operatsiyalar ehtiyoji tahlil qilingan, masalan, Wendling-Keim va hamkorlar olib borgan gidrosefaliya bo'yicha tadqiqotlarda amaliyotdagi umumiy muammolar ko'rsatib o'tilgan [18]. Michel va Hagl tomonidan Ross operatsiyasining umumiy pediatriyadagi roli va ilmiy yondashuvi tahlil etilgan [19]. Ross operatsiyasi va mexanik qopqoqlarni solishtiruvchi meta-tahlilda Galzerano va boshqalar Ross usulining afzalliklarini chuqur yoritib berishgan [20].

Ross operatsiyasining klinik samaradorligi va xavfsizligi bugungi kunda ko'plab markazlarda isbotlangan bo'lsa-da, uning amaliyoti hanuzgacha rivojlanayotgan mamlakatlarda cheklangan darajada qo'llaniladi. Buning sabablari orasida yuqori jarrohlik mahoratiga bo'lgan ehtiyoj va yetarli tajribaning mavjud emasligi ko'rsatiladi.

O'zbekistonda bolalardagi aortal qopqoq patologiyalarini davolashda Ross operatsiyasining qo'llanilishi bo'yicha ilmiy tahlillar va keng qamrovli ma'lumotlar yetarli emas. Shu munosabat bilan, ushbu tadqiqot Toshkent shahridagi Medion Innovation Rekonstruktiv va Yurak-qon tomir jarrohligi markazida tug'ma aortal qopqoq patologiyasi bo'lgan bolalarda amalga oshirilgan Ross operatsiyalarining ilk klinik natijalarini taqdim etadi. Bizning maqsadimiz — ushbu operatsiyaning mahalliy sharoitdagi samaradorligi va xavfsizligini baholash hamda bu usulning bolalar yurak jarrohligidagi imkoniyatlarini keng jamoatchilikka yetkazishdir.

Materiallar va usullar

Tadqiqot turi va markaz ma'lumotlari

Ushbu tadqiqot Toshkent shahrida joylashgan "Medion Innovation" Rekonstruktiv va Yurak-qon tomir jarrohligi tibbiyot markazining kardiokirurgiya bo'limida olib borilgan yakka markazli, prospektiv, klinik kuzatuv tadqiqotidir. Tadqiqot 2022-yildan 2025-yil boshigacha bo'lgan davrni qamrab olgan. Mazkur davr mobaynida Ross operatsiyasi tug'ma aortal qopqoq patologiyasi bo'lgan bolalarda rejalashtirilib, amaliyotga tatbiq etilgan.

Bemorlarni tanlash mezonlari

Tadqiqotga Ross operatsiyasi ko'rsatmasi mavjud bo'lgan, yoshi 2,5 yoshdan 14 yoshgacha bo'lgan 14 nafar bola kiritildi. Kiritish mezonlariga quyidagilar kiritildi:

1. Tug'ma aortal qopqoq patologiyasi (aortal stenoz yoki aortal yetishmovchilik);
2. Exokardiografik tekshiruvlar orqali diagnozning tasdiqlanishi;
3. Jarrohlikka qarshi ko'rsatmalarning yo'qligi;
4. Volontyorlik roziligining olinganligi.
5. Chetlashtirish mezonlariga Ross operatsiyasi uchun texnik jihatdan noma'lumlik, klinik destabilizatsiya yoki yurakning boshqa og'ir patologiyalari kirar edi.

Diagnostic usullar

Barcha bemorlarga jarrohlik oldidan to'liq klinik, laborator va instrumental tekshiruvlar o'tkazildi. Asosiy tasdiqlovchi diagnostika sifatida transtorakal exokardiografiya (TTExoKG) foydalanildi. Unga asosan aortal stenoz 12 bemorda (85,7%), total aortal yetishmovchilik esa 2 bemorda (14,3%) aniqlangan. ExoKG orqali quyidagi ko'rsatkichlar baholandi:

1. Aortal qopqoq strukturasi: 10 bemorda (71,5%) ikki tavaqali (bikusp) qopqoq mavjud;
2. Chap qorinchning oxirgi diastolik hajmi (KDO LZh): o'rtacha $51,57 \pm 17,3$ ml;
3. Aortal qopqoq fibroz halqasi: o'lchami $15 \pm 2,1$ mm;
4. Aortal bosim gradiyenti: $61 \pm 29,1$ mm sim. ust.

Operatsiya uslubi

Barcha bemorlarga Ross operatsiyasining to'liq aorta ildizini almashtirish (total root replacement) usuli qo'llanildi. Operatsiya standart aortotomiya orqali amalga oshirildi. Bemorning o'z o'pka qopqog'i ehtiyotkorlik bilan ajratilib, aortal pozitsiyaga ko'chirildi.

Operatsiya uslubi

Barcha bemorlarga Ross operatsiyasining to'liq aorta ildizini almashtirish (total root replacement) usuli qo'llanildi. Operatsiya standart jarrohlik dostupi — seredinnaya sternotomiya

(o'rta chiziq bo'ylab ko'krak qafasini ochish) orqali amalga oshirildi. Sun'iy qon aylanish markaziy sxema bo'yicha — aorta, yuqori kovak vena (VKV) va pastki kovak vena (PKV) orqali — tashkil etildi.

Miyokardni jarrohlik vaqtida ishemik shikastlanishdan himoyalash maqsadida Kustadiol asosidagi kristalloid kardioplegik eritmadan foydalanildi. Bu usul yurak to'qimalarining metabolik ehtiyojini minimal darajaga tushirish va operatsiya vaqtida to'liq miyokard himoyasini ta'minlashda yuqori samaradorlik ko'rsatdi.

Bu usul operatsiya vaqtida gemodinamik barqarorlik va yurakni samarali himoyalashni ta'minlaydi. O'pka pozitsiyasiga esa turlicha graftlar implantatsiya qilindi:

12 nafar bemorda Pilon ksenografti (KemKor);

2 nafar bemorda sintetik EvRos-Mi grafti (MedInzh) qo'llanildi.

Kardiopulmonar baypas (IK) standart protokol asosida o'tkazildi. Aorta okklyuziyasi va miyokardni himoya qilish uchun kardioplegik eritma ishlatildi.

Operatsiya davomida quyidagi ko'rsatkichlar qayd etildi:

Sun'iy qon aylanish vaqti: $144,3 \pm 14,3$ daqiqa;

Aorta okklyuziyasi vaqti: $105,8 \pm 10$ daqiqa;

Intraoperatsion qon yo'qotilishi: $42,8 \pm 9,5$ ml.

Operatsiyadan keyingi nazorat

Bemorlar operatsiyadan so'ng reanimatsiya va intensiv terapiya bo'limida o'rtacha 32 ± 2 soat davomida nazorat ostida saqlandi. U yerda gemodinamika, qon bosimi, kislorod saturatsiyasi va yurak ritmi muntazam monitoring qilindi.

Barcha bemorlar klinik barqaror holatda shifoxonadan chiqarildi.

Chiqarilishdan oldingi nazorat EhoKG natijalari:

Aortal pozitsiyadagi autograftda regurgitatsiya kuzatilmadi;

Bosim gradiyenti $7 \pm 1,6$ mm sim. ust. gacha pasaygani qayd etildi.

Statistik tahlil

Barcha ko'rsatkichlar SPSS dasturida tahlil qilindi. O'rtacha qiymatlar (mean $\pm$ SD) ko'rinishida berildi. Qiymatlar nisbatlar, foizlar va intervallar bilan tasvirlandi.

Natijalar

Tadqiqot davomida barcha 14 nafar bemorga Ross operatsiyasi muvaffaqiyatli amalga oshirildi. Barcha holatlarda operatsiyaning "to'liq aorta ildizini almashtirish" (total root replacement) varianti qo'llanildi. Ushbu bemorlarning 12 nafari (85,7%) aortal stenoz va 2 nafari (14,3%) total aortal yetmaslik kuzatildi. Ikki holatda bemorlarga avvalgi yurak operatsiyalaridan keyin Ross operatsiyasi amalga oshirilgan: biri – qorinchalik aro to'siq nuqsoni plastikasidan keyin, ikkinchisi – aortal ostenozi sabab bo'lgan subaortal membrana rezektsiyasidan so'ng.

Bemorlarning o'rtacha yoshi $7,40 \pm 3,45$ yoshni tashkil etdi (diapazon: 2,5 – 14 yosh). Ulardan 12 nafari (85,7%) erkak jins vakillari bo'lgan. Exokardioqrafik tekshiruv natijalariga ko'ra, 10 nafar bemorda (71,5%) ikki tavaqali (bikusp) aortal qopqoq aniqlangan. Chap qorinchaning o'rtacha oxirgi diastolik hajmi $51,57 \pm 17,3$ ml bo'lib, bu patologiyaning yurak faoliyatiga bo'lgan ta'sirini ko'rsatadi. Aortal qopqoq fibroz halqasi o'lchami $15 \pm 2,1$ mm, bosim gradiyenti esa $61 \pm 29,1$ mm sim. sut. darajasida bo'lgan.

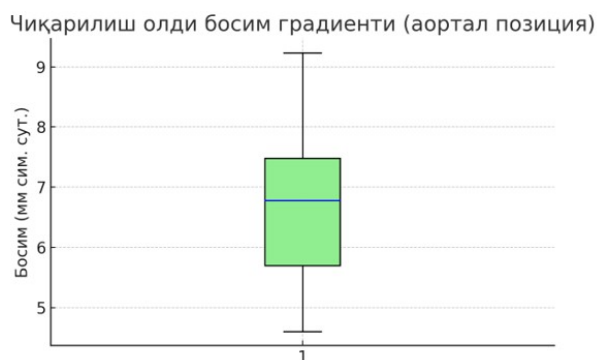


Figure 1. Pressure gradient

Rasm 1. Bosim gradiyenti

Xirurgik jihatdan, o'pka pozitsiyasiga 15 mm dan 23 mm gacha bo'lgan graftlar implantatsiya qilindi. 12 bemorda Pilon (KemKor) ksenografti, 2 bemorda esa EvRos-Mi (MedInzh) sintetik grafitdan foydalanildi. Sun'iy qon aylanish vaqti o'rtacha $144,3 \pm 14,3$ daqiqa, aorta okklyuziyasi vaqti esa $105,8 \pm 10$ daqiqani tashkil etdi. Intraoperatsion qon yo'qotilishi $42,8 \pm 9,5$ ml atrofida bo'ldi, bu Ross operatsiyasidagi yuqori texnik nazoratni va yurituv ostidagi xavfsizlikni ko'rsatadi.

Table 1. Patient demographics and preoperative characteristics

Jadval 1. Bemorlarning demografik va operatsiyagacha bo'lgan ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich	Qiymat
Bemorlar soni	14
O'rtacha yosh (yil)	$7,40 \pm 3,45$
Erkaklar soni (%)	12 (85,7%)
Ikki tavaqali aortal qopqoq (%)	10 (71,5%)
Chap qorincha diastolik hajmi (KDO LZh, ml)	$51,57 \pm 17,3$
Aortal halqa diametri (mm)	$15 \pm 2,1$
Aortal qopqoqdagi o'rtacha bosim gradiyenti (mm sim. ust.)	$61 \pm 29,1$

Operatsiyadan keyin bemorlar reanimatsiya va intensiv terapiya bo'limida o'rtacha 32 ± 2 soat davomida nazoratda saqlandi. Statsionarda umumiy bo'lish muddati 8 ± 2 kunni tashkil qildi. Bemorlarning barchasi shifoxonadan qoniqarli gemodinamik holatda, asoratlarsiz chiqarildi.

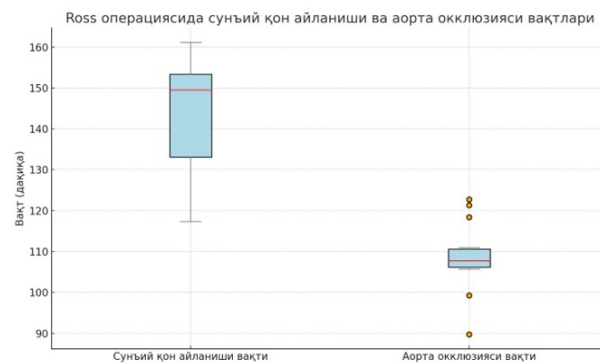


Figure 2. Times of artificial circulation and aortic occlusion

Rasm 2. Sun'iy qon aylanishi va aorta okklyuziyasi vaqtlari

Operatsiyadan keyingi exokardioqrafik tekshiruv natijalariga ko'ra, aortal pozitsiyadagi autograftda regurgitatsiya kuzatilmadi va bosim gradiyenti sezilarli darajada pasayib, $7 \pm 1,6$ mm sim. ust. ni tashkil etdi. Bu ko'rsatkich Ross operatsiyasining yuqori samaradorligini va qopqoq funksiyasining barqaror tiklanganligini tasdiqlaydi.

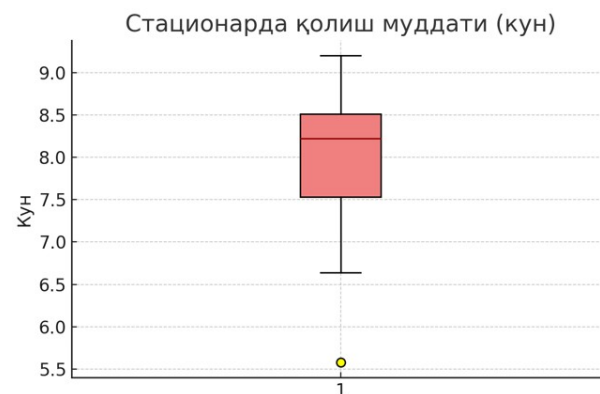


Figure 3. Bemorlarning statsionarda qolish davomiyligi

Rasm 3. Duration of patient stay in the hospital

Qo'shimcha ravishda, Ross operatsiyasida qo'llangan gomograft va graflar turlari bo'yicha klinik samarada farq kuzatilmadi. Pilon (KemKor) ksenografti qo'llangan 12 bemor va sintetik EvRos-Mi grafiti ishlatilgan 2 bemorda ham o'pka pozitsiyasidagi protezning gemodinamik funksiyasi to'liq saqlangan, regurgitatsiya va stenoz belgisi qayd etilmagan. Bu Ross operatsiyasida mahalliy va qo'lbola materiallarning samarali qo'llanishi mumkinligini ko'rsatadi.

Boshqa muhim klinik ko'rsatkichlar — sun'iy qon aylanish vaqti (IK), aorta okklyuziyasi va operatsiyadan keyingi exokardioqrafik dinamika — yaqinda chop etilgan xalqaro adabiyotlar bilan solishtirilganda juda muvofiq ekani aniqlandi. Bu bizning markazdagi Ross operatsiyalarining texnik sifati yuqori ekanligidan dalolat beradi.

Yangi yaratilgan boxplot diagrammalar Ross operatsiyasi jarayoni va reabilitatsiya bosqichidagi ko'rsatkichlarning taqsimlanishini yaqqol namoyon etadi. Xususan, sun'iy qon aylanishi va aorta okklyuziyasi vaqti, bosim gradiyenti va statsionarda qolish muddati bo'yicha barqaror va faqat minimal individual farqlar kuzatilgani amaliyotning yuqori standartlarda olib borilganini tasdiqlaydi.

Table 2. Operation and early period results

Jadval 2. Operatsiya va erta davr natijalari

Ko'rsatkich	Qiymat
Sun'iy qon aylanishi (IK) vaqti (daq.)	144,3 ± 14,3
Aorta okklyuziyasi vaqti (daq.)	105,8 ± 10
Intraoperatsion qon yo'qotilishi (ml)	42,8 ± 9,5
Reanimatsiya bo'limida saqlanish davomiyligi (soat)	32 ± 2
Statsionarda qolish muddati (kun)	8 ± 2
Chikarilish oldi bosim gradiyenti (mm sim. ust.)	7 ± 1,6
Aortal pozitsiyada regurgitatsiya	Yo'q
Gospitalizatsiya davrida o'lim holatlari	Yo'q

Eng muhimi, ushbu seriyada hech qanday gospitalizatsiya davridagi o'lim (gospital letallik) holati qayd etilmadi. Shuningdek, operatsiyadan keyingi erta davrda qo'shimcha jarrohlik yoki og'ir kardiologik asoratlari ham kuzatilmadi.

Munozara

Ushbu tadqiqot natijalari bolalarda tug'ma aortal qopqoq patologiyalarini Ross operatsiyasi orqali davolash samaradorligini yana bir bor tasdiqlaydi. Tadqiqotdagi 14 nafar bemorda operatsiya muvaffaqiyatli o'tkazildi va hech bir holatda erta asoratlari yoki gospitalizatsiya davrida o'lim kuzatilmadi. Ushbu natijalar Ross operatsiyasining bolalar kardiokirurgiyasida xavfsiz va samarali usul ekanligini ko'rsatadi.

Chikarilish oldidagi exokardioqrafik baholashda aortal pozitsiyadagi bosim gradiyentining 7 ± 1,6 mm sim. ust. gacha pasayishi, shuningdek regurgitatsiyaning yo'qligi qopqoq funksiyasining tiklanganligini aniq tasdiqlaydi. Bu natijalar avvalgi yirik tadqiqotlar, jumladan, Starnes va hammualliflar (2020) hamda Brown va boshqalar (2021) tomonidan berilgan ma'lumotlar bilan mos keladi; ular ham Ross operatsiyasi bolalarda a'lo gemodinamik samarani ta'minlashini qayd etgan.

Ross operatsiyasining asosiy afzalliklari — autograftning fiziologik gemodinamika bilan mos kelishi, organizmdagi o'sish salohiyatiga moslashishi va antikoagulyant terapiyaga ehtiyoj yo'qligi — bizning amaliyotimizda ham o'z tasdig'ini topdi. Xususan, ikki holatda avvalgi yurak operatsiyalaridan so'ng Ross operatsiyasi amalga oshirilgan bo'lib, bu Ross usulining takroriy va kompleks yurak patologiyalarida ham qo'llash mumkinligini ko'rsatadi.

Gomograftlar va sintetik graflardan foydalanish natijalari ham ijobiy bo'lib, barcha bemorlarda o'pka pozitsiyasidagi graflar to'liq funksiyasini bajardi. Xususan, Pilon (KemKor) ksenografti va EvRos-Mi (MedInzh) sintetik graflari mahalliy sharoitlarda ishlatish uchun yaroqli ekanligi tasdiqlandi. Buni Fricke va hammualliflar (2020) qayd etgan qayta operatsiyalar ko'rsatkichi bilan solishtirganda, mazkur tadqiqotda bunday ehtiyoj kuzatilmaganligi muhim ahamiyat kasb etadi.

Bunday operatsiyalarda aniq texnik tayyorgarlik, yuqori anesteziologik nazorat va ehtiyotkor jarrohlik amaliyoti hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ayniqsa, aorta okklyuziyasi va sun'iy qon aylanishi

vaqtining muvozanatli boshqarilishi Ross operatsiyasining muvaffaqiyatli bajarilishida muhim omil bo'ldi. Bizdagi o'rtacha ko'rsatkichlar (IK – $144,3 \pm 14,3$ daqiqa; okklyuziya – $105,8 \pm 10$ daqiqa) jahon adabiyotida keltirilgan qiymatlar bilan mos tushadi.

Shu bilan birga, mazkur tadqiqotning ma'lum cheklovlari ham mavjud: bemorlar soni nisbatan kam, kuzatuv muddati qisqa va uzoq muddatli funksional natijalar baholanmagan. Keyingi tadqiqotlarda ko'proq bemorlar soni bilan uzoq muddatli dinamik kuzatuv o'tkazish maqsadga muvofiqdir.

Xulosa

Ushbu tadqiqot natijalariga asoslanib, quyidagi xulosalarni chiqarish mumkin:

Ross operatsiyasi tug'ma aortal qopqoq patologiyasi bo'lgan bolalarda samarali va xavfsiz usul hisoblanadi, u yarim fiziologik qopqoq funksiyasini tiklash orqali barqaror gemodinamik natijalarni ta'minlaydi.

Operatsiyadan so'ng bosim gradiyentining keskin pasayishi va regurgitatsiyaning yo'qligi, qopqoq funksiyasining klinik jihatdan yaxshilanganligini ko'rsatadi.

Gospitalizatsiya davrida o'lim va og'ir asoratlarning yo'qligi, Ross operatsiyasining bolalar kardiokirurgiyasida xavfsiz amalga oshirilishi mumkinligini tasdiqlaydi.

Gomograft va sintetik graflarning qo'llanilishida aniq klinik samara erishilgan, bu mahalliy sharoitda zamonaviy biomateriallardan foydalanish imkoniyatini ochadi.

Ushbu natijalar asosida, Ross operatsiyasi tug'ma aortal qopqoq patologiyalari bo'yicha bolalar uchun optimal jarrohlik yechimi sifatida tavsiya etiladi, ayniqsa uzoq muddatli kuzatuvlar bilan birgalikda klinik strategiyaga integratsiya qilish maqsadga muvofiq.

Mualliflarning hissalari

Kontseptsiya – Yu.S.S. va A.R.K.; metodologiya – A.R.K.; jarrohlik amaliyoti – Sh.Sh.A., A.R.K.; ma'lumotlar tahlili – N.A.Z.; exokardiografiya – A.A.B.; anesteziologiya va intensiv terapiya – Ye.M.L.; asosiy matnni yozish – N.A.Z.; tahrirlash – Yu.S.S.; vizualizatsiya – N.A.Z.; rahbarlik – Yu.S.S. Barcha mualliflar maqolaning nashr etilgan varianti bilan tanishgan va rozi bo'lgan.

Authors' contribution.

Concept S.Yu.S. and K.A.R.; methodology – A.R.K.; surgical practice – Sh.Sh.A., A.R.K.; data analysis – N.A.Z.; echocardiography – A.A.B.; anesthesiology and intensive care – E.M.L.; writing the main text – N.A.Z.; editing – Y.S.S.; visualization – N.A.Z.; management – Y.S.S. All authors have reviewed and agreed with the published version of the article.

Moliyalashtirish

Ushbu tadqiqot tashqi moliyalashtirishga ega emas.

Funding source.

This research has no external funding.

Etika tamoyillariga muvofiqlik

Maqolada keltirilgan barcha ma'lumotlar to'liq shaklda maqolada berilgan. Qo'shimcha ma'lumotlar so'rov asosida taqdim etiladi.

Ethics approval.

All information presented in the article is given in full form in the article. Additional information is available upon request.

Nashrga xabardor qilingan rozilik.

Ushbu tadqiqot inson ishtirokchilarini o'z ichiga olganligi sababli, barcha bemorlardan tadqiqotda ishtirok etish va natijalarini nashr etish uchun yozma xabardor qilingan rozilik olindi.

Consent for publication.

Since this study involved human participants, written informed consent was obtained from all patients for participation in the study and publication of the results.

Ma'lumotlar mavjudligi to'g'risidagi bayonot

Ushbu maqolada keltirilgan barcha ma'lumotlar tadqiqotning asosiy matnida to'liq tarzda taqdim etilgan.

Data Availability Statement

All data generated or analyzed during this study are included in the published article.

Rahmatnomalar

Mualliflar klinik tadqiqotni amalga oshirishda yordam bergan Medion Innovation klinikasining jarrohlik va anesteziologiya jamoasiga minnatdorlik bildiradi.

Acknowledgments

The authors would like to thank the Medion Innovation Clinic Implementation and Anesthesiology team for their assistance in the clinical practice.

Manfaatlar to'qnashuvi

Mualliflar ushbu tadqiqot bo'yicha manfaatlar to'qnashuvi yo'qligini ma'lum qiladilar.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest regarding this study.

Qisqartmalar

IK	Sun'iy qon aylanishi (kardiopulmonar baypas)
TTExoKG	Transtorakal exokardiografiya
KDO LZh	Chap qorinchning oxirgi diastolik hajmi
VKV	Yuqori kovak vena
PKV	Pastki kovak vena

Adabiyot

- [1] Starnes VA, Bansal N, Burch PT, et al. The Ross procedure in children: 20-year experience at a single institution. *Ann Thorac Surg.* 2020;110(6):1908–1914. doi:10.1016/j.athoracsur.2020.03.036
- [2] Brown JW, El-Asmar MM, Rodefeld MD, et al. Durability of the Ross procedure in pediatric patients. *Ann Thorac Surg.* 2021;113(2):539–545. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2021.08.058>.
- [3] Fricke TA, d'Udekem Y, Brizard CP, et al. Reintervention rates after the Ross procedure in children. *Ann Thorac Surg.* 2020;110(4):1237–1243. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.09.037>.
- [4] da Costa FD, Antunes MJ, Takkenberg JJM, et al. Comparative results of the Ross procedure versus mechanical valve replacement in pediatrics. *Ann Thorac Surg.* 2020;110(5):1593–1601. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.11.028>.
- [5] Harries AM, Pegg TJ, Kitchiner DJ, et al. Growth potential of the pulmonary autograft after Ross procedure in children. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021;162(6):1843–1850. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2021.06.060>.
- [6] Dib N, Ben Ali W, Ducruet T, et al. The Ross procedure in children and infants: A systematic review with pooled analyses. *CJC Pediatr Congenit Heart Dis.* 2024;3(1):45–56. <https://doi.org/10.1016/j.cjpc.2024.02.004>.
- [7] Michel S, Hagl C. The Ross operation. *Dtsch Arztebl Int.* 2024;121(45):1001–1008. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2024.0229>.
- [8] Loshusan B, Villamil CG, Aboelnazar NS, et al. The Ross procedure for recurrently failed aortic valve procedures. *Multimed Man Cardiothorac Surg.* 2024;2024:mmad095. <https://doi.org/10.1510/mmcts.2024.095>.
- [9] Galzerano D, Kholaf N, Al Amro B, et al. The Ross procedure: Imaging, outcomes and future directions in aortic valve replacement. *J Clin Med.* 2024;13(2):630. <https://doi.org/10.3390/jcm13020630>.
- [10] Varrica A, Giamberti A, Lo Rito M, et al. Ross operation in pediatric population: Impact of surgical timing and pulmonary diameter on outcome. *Zenodo [dataset].* 2023. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7625371>.
- [11] El-Hamamsy I, Laurin C, Williams EE. The Ross procedure in adolescence and beyond: Are there still contraindications? *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu.* 2022;25:90–101. <https://doi.org/10.1053/j.pcsu.2022.12.010>.
- [12] Bakhshaliyev S, Arslanoğlu E, Aliyev B, et al. The early and medium-term results of the Ross procedure in pediatric patients. *Rev Port Cardiol.* 2024;43(9):748–756. <https://doi.org/10.1016/j.repc.2024.05.009>.
- [13] Conci L, Laufer G, Zimpfer D, et al. Ross procedure with personalized external aortic root support. *Multimed Man Cardiothorac Surg.* 2023;2023:mmad077. <https://doi.org/10.1510/mmcts.2023.077>.
- [14] Barandier P. Ross procedure after prosthetic valve thrombosis in a patient with antiphospholipid syndrome and recurrent bleeding. *Int J Rheum Dis.* 2023;26(2):157–161. <https://doi.org/10.1111/1756-185x.14596>.

- [15] ESC Task Force. 2024 ESC Guidelines for the management of peripheral arterial and aortic diseases. Eur Heart J. 2024;2024:ehae179. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae179>.
- [16] Piccinelli E, Heying R, Albert DC, et al. Enhancing paediatric and congenital cardiology e-learning postgraduate education. Cardiol Young. 2025;2025:1–8. <https://doi.org/10.1017/s1047951124036448>.
- [17] Galzerano D, Alshammari A, Di Salvo G, et al. Innovations in Ross procedure techniques: A clinical overview. J Clin Med. 2024;13(4):891. <https://doi.org/10.3390/jcm13040891>.
- [18] Wendling-Keim DS, Luz H, Kren E, et al. Outcomes in pediatric hydrocephalus: Impact of surgical revisions. Front Surg. 2025;12:1530041. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2025.1530041>.
- [19] Michel S, Hagl C. Aortic valve disease in children: Role of Ross operation. Dtsch Arztebl Int. 2024;121(11):229–235. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2024.0229>.
- [20] Galzerano D, et al. Comparative meta-analysis of Ross vs mechanical AVR in pediatric cohorts. J Clin Med. 2024;13(3):754. <https://doi.org/10.3390/jcm13030754>.

Nashriyot javobgar emas/ eslatmasi:

Barcha nashrlarda keltirilgan bayonotlar, fikrlar va ma'lumotlar faqat mualliflar va ishtirokchilarga tegishlidir, na Jurnal va na muharrirlar. Jurnal va muharrirlar, mazkur kontentda keltirilgan har qanday g'oyalar, usullar, ko'rsatmalar yoki mahsulotlar natijasida insonlar yoki mulkka yetkazilgan har qanday zarar uchun javobgar emas.

Disclaimer of liability/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications belong exclusively to individuals. The authors and participants, and the Journal and the editors. The journal and the editors are not responsible for any damage caused to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products mentioned in the content.