

BOLALAR OCHIQ YURAK JARROHLIGI ANESTEZIOLOGIK TA'MINOTIDA KARDIOPROTEKTSIYA: SEVOFLURANNING KLINIK IMKONIYATLARIF.G'Toxirov¹ , Sh.O.Toshboyev² , M.A.Qodirov² 

Mas'ul muallif: TOXIROV FARMON G'ANISHER O'G'LI, Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti, Pediatriya kafedrasida assistenti, Farg'ona, O'zbekiston.

Correspondence author: TOXIROV FARMON G'ANISHER O'G'LI, assistant of the department of Pediatrics, Fergana medical institute of public health, Fergana, Uzbekistan.
e-mail: farmontoxirov1996@gmail.com.

Received: 07 November 2025

Revised: 25 November 2025

Accepted: 25 December 2025

Published: 20 January 2026

Funding source for publication: Andijan state medical institute and I-EDU GROUP LLC.

Copyright: © 2026 by the authors. Licensee IJSP, Andijan, Uzbekistan. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC-ND) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti, Farg'ona, O'zbekiston.
2. Andijon davlat tibbiyot instituti, Andijon, O'zbekiston.

Yozishmalar: Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti, O'zbekiston, 150100, Farg'ona, Yangi Turon k., 2-a uy, 3-bino

Annotatsiya

Eksperimental tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, uchuvchan anestetiklar farmakologik sharoitni keltirib chiqarishi va miokardning shikastlanish darajasini pasaytirishi mumkin, ammo pediatriya amaliyotida klinik ma'lumotlar cheklangan va ziddiyatli bo'lib qolmoqda. **Maqsad.** Sun'iy qon aylanishi yordamida ochiq yurakda operatsiya qilingan bolalarda sevofluran va propofol bilan total vena ichi anesteziasining kardioprotektiv ta'sirini taqqoslash. **Usullar.** Prospektiv bir markazli tadqiqotga 6 oylikdan 5 yoshgacha bo'lgan tug'ma yurak nuqsonlari bor 106 nafar bola kiritilgan bo'lib, ularga kardioplegik yurak to'xtashi bilan ochiq yurakda jarrohlik amaliyoti o'tkazilgan. Bemorlar anesteziya turiga ko'ra ikki guruhga bo'lingan: sevofluran (n=53) va propofol (n=53). Operatsiyadan keyingi davrda kardiospetsifik T troponinning maksimal darajasi birlamchi yakuniy nuqta bo'ldi. Ikkilamchi yakuniy nuqtalarga aritmiyalarning chastotasi, gemodinamik barqarorlik ko'rsatkichlari, exokardiografiya ma'lumotlari, inotrop qo'llab-quvvatlashga bo'lgan ehtiyoj, o'pkaning sun'iy ventilyatsiyasi va intensiv terapiya bo'limida bo'lish davomiyligi kiritildi. **Natijalar.** Barcha kuzatuvlarda operatsiyadan keyin kardiospetsifik troponin T darajasining oshishi qayd etilgan, ammo uning qiymatlari sevofluran guruhida kuzatuvning barcha bosqichlarida sezilarli darajada past bo'lgan. 3 soatdan so'ng cTnT miqdori sevofluran guruhida $1,2 \pm 0,3$ ng/ml va propofol guruhida $1,9 \pm 0,4$ ng/ml ($p < 0,05$), 8 soatdan so'ng mos ravishda $1,7 \pm 0,4$ va $2,6 \pm 0,5$ ng/ml ($p < 0,01$), 12 soatdan so'ng $1,5 \pm 0,3$ va $2,3 \pm 0,5$ ng/ml ($p < 0,05$), 24 soatdan so'ng $1,1 \pm 0,2$ va $1,8 \pm 0,3$ ng/ml ($p < 0,05$) ni tashkil etdi. Aritmiyalarning sevofluran guruhidagi bemorlarning 11,3% da va propofol guruhidagi bemorlarning 26,4% da qayd etilgan ($p < 0,05$). Inotrop qo'llab-quvvatlashga bo'lgan ehtiyoj sevofluran qo'llanilganda pastroq bo'ldi (15,1% qarshi 32,1%, $p < 0,05$). O'pkaning sun'iy ventilyatsiyasi vaqti ($9,2 \pm 3,1$ qarshi $13,6 \pm 4,4$ soat, $p < 0,01$) va OITda bo'lish davomiyligi (36 ± 10 qarshi 52 ± 14 soat, $p < 0,05$) sevofluran guruhida sezilarli darajada kam bo'lgan. Exokardiografik ko'rsatkichlar sevofluran qabul qilgan bemorlarda miokardning sistolik va diastolik funksiyasining tezroq tiklanishini ko'rsatdi. **Xulosa.** Bolalarda ochiq yurak operatsiyalarida sevofluranni qo'llash propofolga nisbatan yaqqol kardioproteksiya bilan bog'liq bo'lib, bu miokardning kamroq shikastlanishi, barqaror gemodinamika va operatsiyadan keyingi erta davrda yurakning tezroq funksional tiklanishi bilan namoyon bo'ladi.

Key words: yurak tug'ma nuqsoni, bolalar, sevofluran, propofol, kardioproteksiya, troponin T.

CARDIOPROTECTION IN ANESTHESIOLOGICAL SUPPORT FOR PEDIATRIC OPEN HEART SURGERY: CLINICAL CAPABILITIES OF SEVOFLURANEF.G'Tokhirov¹ , Sh.O.Toshboyev² , M.A.Kodirov² 

1. Fergana medical institute of public health, Fergana Uzbekistan.
2. Andijan State Medical Institute, Andijan, Uzbekistan.

Correspondence: Fergana medical institute of public health, Uzbekistan, 150100, Fergana, Yangi Turon st., 2-a, Building 3

Abstract.

Experimental studies have shown that volatile anesthetics can induce pharmacological preconditioning and reduce the degree of myocardial damage, however, clinical data in pediatric practice remain limited and contradictory. **Objective.** Compare the cardioprotective effects of sevoflurane and total intravenous propofol anesthesia in children who underwent open-heart surgery using artificial blood circulation. **Methods.** A prospective one-centered study included 106 children aged 6 months to 5 years with congenital heart defects who underwent open-heart surgery with cardioplegic cardiac arrest. Patients were divided into two groups: sevofluran (n=53) and propofol (n=53). The primary endpoint was the maximum

level of cardiospecific troponin T in the postoperative period. Secondary endpoints included the frequency of arrhythmias, indicators of hemodynamic stability, echocardiography data, the need for inotropic support, the duration of mechanical ventilation and stay in the intensive care unit. **Results.** In all observations, an increase in the level of cardiospecific troponin T after surgery was noted, however, its values were significantly lower in the sevofluran group at all stages of observation. After 3 hours, the level of cTnT was 1.2 ± 0.3 ng/ml in the sevoflurane group and 1.9 ± 0.4 ng/ml in the propofol group ($p < 0.05$), after 8 hours- 1.7 ± 0.4 and 2.6 ± 0.5 ng/ml respectively ($p < 0.01$), after 12 hours- 1.5 ± 0.3 and 2.3 ± 0.5 ng/ml ($p < 0.05$), after 24 hours- 1.1 ± 0.2 and 1.8 ± 0.3 ng/ml ($p < 0.05$). Arrhythmias were registered in 11.3% of patients in the sevoflurane group and in 26.4% of patients in the propofol group ($p < 0.05$). The need for inotropic support was lower when using sevoflurane (15.1% versus 32.1%, $p < 0.05$). The time of artificial lung ventilation (9.2 ± 3.1 versus 13.6 ± 4.4 hours, $p < 0.01$) and the duration of stay in the ICU (36 ± 10 versus 52 ± 14 hours, $p < 0.05$) were significantly shorter in the sevoflurane group. Echo-indicators indicated a faster restoration of myocardial systolic and diastolic function in patients receiving sevoflurane. **Conclusion.** The use of sevoflurane in open-heart surgeries in children is associated with more pronounced cardioprotection compared to propofol, which is manifested by a lower degree of myocardial damage, more stable hemodynamics, and faster functional recovery of the heart in the early postoperative period.

Key words: congenital heart defects, children, sevofluran, propofol, cardioprotection, troponin T.

Muammoning dolzarbligi. Bolalarda ochiq yurak operatsiyalari aksariyat hollarda yurakni kardioplegik to'xtatish va sun'iy qon aylanishini qo'llash sharoitida amalga oshiriladi, bu muqarrar ravishda miokardning ishemik-reperfuzion shikastlanishi bilan birga keladi [8]. Kardioplegiya usullari, perfuzion qo'llab-quvvatlash va operatsiyadan keyingi davolashdagi sezilarli yutuqlarga qaramay, miokardning erta disfunksiyasi, aritmiyalar va past yurak urishi sindromi operatsiyadan keyingi kasallanish va pediatrik bemorlarning intensiv terapiya bo'limida uzoq vaqt qolishining asosiy sabablaridan biri bo'lib qolmoqda [1].

1986 yilda Murry va hammualliflar tomonidan birinchi marta tavsiflangan «ishemik prekontditsiyalash» tushunchasi shuni ko'rsatdiki, qisqa muddatli ishemiya epizodlari miokardning keyingi og'irroq ishemik ta'sirga chidamliligini oshirishga qodir. Ushbu kashfiyot ishemiyani keltirib chiqarmasdan ushbu himoya ta'sirini taqlid qila oladigan farmakologik vositalarni izlash uchun asos bo'lib xizmat qildi [2, 5, 7]. Ushbu ta'sirlar mitoxondrial ATFGa bog'liq kaliy kanallarini faollashtirish, hujayra ichidagi signal kaskadlarini modulyatsiya qilish va mitoxondrial funksiyani barqarorlashtirish orqali amalga oshiriladi, bu esa reperfuziya bosqichida kardiomiotsitlarning nekrozi va apoptozini kamaytirishga olib keladi [3, 6, 7].

Katta yoshdagi bemorlarda klinik amaliyotda bir qator istiqbolli tadqiqotlar va meta-tahlillar shuni ko'rsatdiki, kardioxirurgik aralashuvlarda uchuvchan anestetiklardan foydalanish yurakka xos troponinlarning kamroq chiqarilishi, yurakning qisqarish funksiyasining yaxshilanishi va intensiv terapiya bo'limida bo'lish vaqtining qisqarishi bilan bog'liq [9]. Shunga qaramay, ushbu tadqiqotlarning natijalari bir xil emas va farmakologik prekontditsiyaning klinik ahamiyati hali ham muhokama qilinmoqda [8]. Pediatrik populyatsiyada ma'lumotlar yanada cheklangan va qarama-qarshi bo'lib, bu tadqiqotlar sonining kamligi, bemorlarning yaqqol geterogenligi, yoshdagi farqlar, nuqson turlari va jarrohlik aralashuvlarining murakkabligi bilan bog'liq. Sevofluran bolalar anesteziologiyasida keng qo'llaniladi, chunki u qulay gemodinamik profilga ega, tez boshqariladi va yaxshi qabul qilinadi [4, 8]. Biroq, ochiq yurakda operatsiya qilingan bolalarda miokardni himoya qilish strategiyasining faol tarkibiy qismi sifatida uning potentsial roli hozirgi kunga qadar yetarlicha o'rganilmagan. Bolalar kardioanesteziologiyasida yagona klinik tavsiyalarning yo'qligi va yuqori sifatli tadqiqotlarning cheklanganligi aynan shu yosh guruhida sevofluranning kardioprotektiv xususiyatlarini yanada baholash zaruratini keltirib chiqaradi.

Shu munosabat bilan ushbu **tadqiqotning maqsadi** sun'iy qon aylanishi yordamida ochiq yurakda operatsiya qilingan bolalarda sevofluran va propofol bilan total vena ichi anesteziyasining kardioprotektiv ta'sirini qiyosiy o'rganish bo'ldi.

Tadqiqot materiali va usullari. Mazkur tadqiqotga 2023-2025 yillar davomida sun'iy qon aylanishi va yurakni kardioplegik to'xtatish orqali ochiq yurakda jarrohlik amaliyotini o'tkazgan 106 nafar tug'ma yurak nuqsoni bo'lgan bolalar kiritilgan. Bemorlar ikkita teng guruhga bo'lib o'rganilgan: sevofluran guruhi ($n=53$) va propofol guruhi ($n=53$).

Asosiy guruhni (sevofluran) 24 (45,3%) ta o'g'il va 29 (54,7%) ta qiz bolalar tashkil qilib, o'rtacha yoshi 30,47yo16,73 oy, o'rtacha tana vazni 11,82yo3,13 kg, o'rtacha bo'yi

87,48yo11,52 sm ni tashkil etdi. Qiyosiy guruhda (propofol) esa 32 (60,4%) ta o'g'il va 21 (39,6%) ta qiz bola bo'lib, ularning o'rtacha yoshi-28,92yo15,37 oy, tana vazni-11,89yo2,99 kg, bo'yi-85,72yo11,55 sm.ni tashkil etdi. Guruhlararo jins, yosh, vazn va bo'y bo'yicha farqlar statistik ahamiyatga ega bo'lmadi ($p>0,05$).

Jarrohlik aralashuvlarining murakkablik darajasini belgilovchi RACHS-1 shkalasiga ko'ra, sevofluran guruhida 2-darajali murakkablikka ega bo'lgan bemorlar 39 (73,6%), 3-darajali-14 (26,4%) ni tashkil etdi. Propofol guruhida taqsimlanish qiyosiy bo'ldi: 2-daraja-40 (75,5%) tani, 3-daraja-13 (24,5%) tani tashkil qildi ($p>0,05$). (1-jadval).

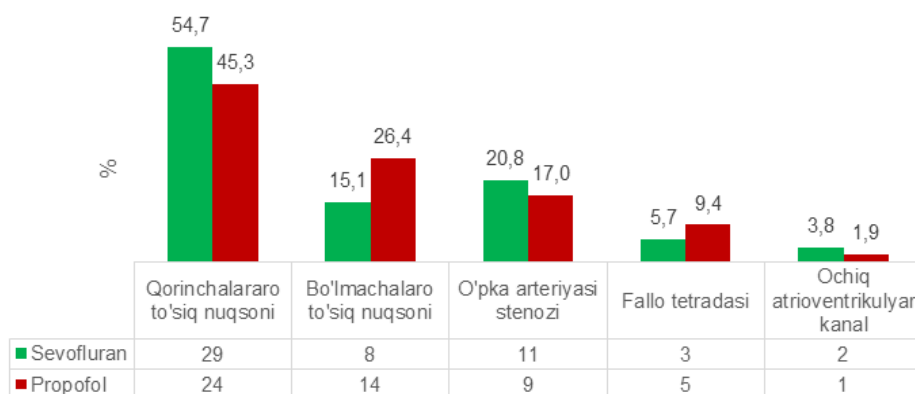
1-jadval. Tadqiqotga jalb qilingan bemorlarning demografik va klinik ko'rsatkichlari (n, %, M $\pm$ SD)

Table 1. Demographic and clinical characteristics of patients included in the study (n, %, M $\pm$ SD)

No	Ko'rsatkichlar	Sevofluran (n=53)	Propofol (n=53)	P
1	O'g'il bolalar, n (%)	24 (45,3%)	32 (60,4%)	>0,05
2	Qiz bolalar, n (%)	29 (54,7%)	21 (39,6%)	>0,05
3	RACHS -1=2	39 (73,6%)	40 (75,5%)	>0,05
4	RACHS -1=3	14 (26,4%)	13 (24,5%)	>0,05
5	Yoshi, oy	30,5 $\pm$ 16,7	28,9 $\pm$ 15,4	>0,05
6	Tana vazni, kg	11,8 $\pm$ 3,13	11,9 $\pm$ 2,99	>0,05
7	Bo'yi, sm	87,5 $\pm$ 11,5	85,7 $\pm$ 11,5	>0,05

Yurak tug'ma nuqsonlari turlari bo'yicha taxlil shuni ko'rsatdiki, sevofluran guruhida qorinchalararo to'siq nuqsonlari (QTN)- 24 (54,7%), bo'lmachalararo to'siq nuqsonlari (BTN)-8 (15,1%), o'pka arteriyasi stenoz-11 (20,8%), Fallo tetradas-3 (5,7%), ochiq atrioventrikulyar kanal-2 (3,8%) ustunlik qildi. Propofol guruhida nuqsonlar chastotasi deyarli farq qilmadi: QTN-24 (45,3%), BTN-14 (26,4%), o'pka arteriyasi stenoz-9 (17,0%), Fallo tetradas-5 (9,4%), ochiq atrioventrikulyar kanal-1 (1,9%) ($p>0,05$) (1-rasm).

1-rasm. Tug'ma yurak nuqsonlari turlarining tadqiqot guruhlari bo'yicha taqsimoti
Figure 1. Distribution of types of congenital heart defects by study group



Barcha bemorlar sun'iy qon aylanishi va yurakni to'liq to'xtatish orqali rejali ravishda operatsiya qilindi. Sun'iy qon aylanishining o'rtacha davomiyligi sevofluran guruhida 64,3 $\pm$ 12,7 daqiqani, propofol guruhida-66,1 $\pm$ 13,4 daqiqani ($p=0,48$) tashkil etdi. Aortani siqish vaqti guruhlar o'rtasida taqqoslanganda mos ravishda 38,6 $\pm$ 8,9 daqiqa va 39,8 $\pm$ 9,3 daqiqani ($p=0,52$) tashkil qildi.

Sevofluran guruhida anesteziya induksiyasi kislorod-havo aralashmasida (FiO 0,5-0,6) sevoflurandan foydalangan holda ingalyatsion usulda amalga oshirildi, anesteziyaning adekvat chuqurligining klinik belgilariga erishilgunga qadar konsentratsiyani 6-8 hajm% gacha bosqichma-bosqich oshirib borildi. Traxeya intubatsiyasi uchun 2-3 mkg/kg dozada fentanil va qutblanmaydigan miorelaksant (arkuron 0,3-0,6 mg/kg) yuborildi. Anesteziyani ushlab turish sevofluran bilan 2,0-3,0 hajm% konsentratsiyada (0,8-1,2 MAC) gemodinamik ko'rsatkichlar va anesteziya chuqurligining klinik belgilariga qarab titrlash bilan amalga oshirildi.

Propofol guruhida anesteziya induksiyasi propofolni 2-3 mg/kg dozada vena

ichiga yuborish va keyinchalik 6-10 mg/kg/soat tezlikda uzluksiz infuziyaga o'tish orqali amalga oshirildi. Infuziya tezligi yurak urishi tezligi, qon bosimi darajasi va jarrohlik stimulyatsiyalariga javobni hisobga olgan holda individual ravishda titrlandi. Barcha holatlarda operatsiya davomida og'riqsizlantirish uchun fentanil 5-10 mkg/kg umumiy dozada ishlatilgan. Miorelaksatsiya klinik ko'rsatmalarga ko'ra 0,15-0,3 mg/kg arkuronning qo'shimcha bolyuslari bilan qo'llab-quvvatlandi.

Infuzion terapiya 10-15 ml/kg/soat hajmdagi kristalloid eritmalar bilan diurez va gemodinamika ko'rsatkichlari bo'yicha korreksiya bilan o'tkazildi. Maqsadli o'rtacha qon bosimi yoshga qarab 45-60 mm simob ustuni oralig'ida ushlab turildi.

Barcha operatsiyalar o'rtacha gipotermiya sharoitida (28-32 °C) sun'iy qon aylanishi yordamida amalga oshirildi. Perfuzion oqim 2,4-2,8 l/min/m², perfuzion bosim 40-60 mm sim.ust. darajasida ushlab turildi. Miokardning kardioplegik himoyasi aorta siqilgandan so'ng 20 ml/kg dozada sovuq kristalloid eritmani (4-8 °C) antegrad yuborish va har 20-25 daqiqada 10 ml/kg takroriy yuborish orqali amalga oshirildi. Aortani siqishning o'rtacha davomiyligi sevofluran guruhida 38,6±8,9 daqiqani va propofol guruhida 39,8±9,3 daqiqani tashkil etdi. Sun'iy qon aylanishining o'rtacha vaqti mos ravishda 64,3±12,7 daqiqa va 66,1±13,4 daqiqani tashkil etdi. Tana harorati ≥36 °C, normokaliyemiya va adekvat spontan yurak faoliyatida IQdan chiqarish amalga oshirildi. Inotrop qo'llab-quvvatlash dopamin 5-10 mkg/kg/min yoki dobutamin 5-8 mkg/kg/min qo'llanilganda, qon otib berish fraksiyasi <50% yoki o'rtacha AB <45 mm sim.ust. bo'lganda boshlandi.

Intraoperatsion monitoring barcha holatlarda keng qamrovli bo'lib, beshta shoxobchada uzluksiz elektrokardiografiya, arterial kateter orqali qon bosimini invaziv o'lchash, saturatsiyaning maqsadli darajasini 95% dan past bo'lmagan holda pulsoksimetriya, karbonat angidridning yakuniy nafas chiqarishini 35-45 mm simob ustuni oralig'ida nazorat qilish bilan kapnografiya, shuningdek, uzluksiz harorat monitoringini o'z ichiga olgan. Gipotermiya bosqichi tugagandan so'ng, bemorlarni 36-37 °C maqsadli harorat diapazoniga erishish bilan faol isitish amalga oshirildi. Diurez nazorati uzluksiz ravishda amalga oshirildi, bunda maqsadli daraja 1 ml/kg/soat dan past bo'lmagan holda saqlab turildi. Operatsiya paytida va operatsiyadan keyingi erta davrda markaziy venoz bosim klinik vaziyatga qarab infuzion terapiyani tuzatish bilan 6-10 sm suv ustuni oralig'ida ushlab turildi.

Operatsiyadan keyingi o'pkaning sun'iy ventilyatsiyasi SIMV/PS rejimida nafas hajmi 6-8 ml/kg, nafas chiqarish oxirida musbat bosim darajasi 4-6 sm.suv.ust. va nafas olinayotgan kislorod fraksiyasi 0,4-0,5 bo'lgan holda amalga oshirildi. Ventilyatsiya parametrlari gaz almashinuvi va gemodinamik holatga qarab individual ravishda titrlandi. O'pka sun'iy ventilyatsiyasining o'rtacha davomiyligi sevofluran guruhida 9,2±3,1 soatni va propofol guruhida 13,6±4,4 soatni tashkil etdi. Traxeya ekstubatsiyasi PaO₂/FiO₂ oksigenatsiya indeksi 250 dan yuqori, gemodinamika ko'rsatkichlari barqaror va adekvat ong darajasida amalga oshirildi.

Barcha bemorlarda operatsiyadan keyingi dastlabki 24 soat ichida miokardning sistolik va diastolik funksiyasini baholash uchun exokardiografik tekshiruv o'tkazildi. Chap qorincha qon otib berish fraksiyasi, fraksion qisqarish va E/A nisbati diastolik funksiyaning ko'rsatkichlari sifatida qayd etildi. Chiqarish fraksiyasi 55% dan ortiq, fraksion qisqarish 28% dan ortiq va E/A nisbati 1,0-1,5 oralig'ida normal qiymatlar sifatida qabul qilindi. Inotrop qo'llab-quvvatlashni tayinlash qisqarish funksiyasining pasayishi yoki gemodinamik beqarorlik belgilarida amalga oshirildi. Inotrop terapiya sevofluran guruhidagi 8 (15,1%) bemorda va propofol guruhidagi 17 (32,1%) bemorda talab qilindi, bu total vena ichi anesteziyasi guruhida miokard qisqaruvchanligini farmakologik qo'llab-quvvatlashga ko'proq ehtiyoj borligini ko'rsatdi. Intensiv terapiya bo'limida bo'lish davomiyligi sevofluran guruhida 36±10 soatni, propofol guruhida esa 52±14 soatni tashkil etdi.

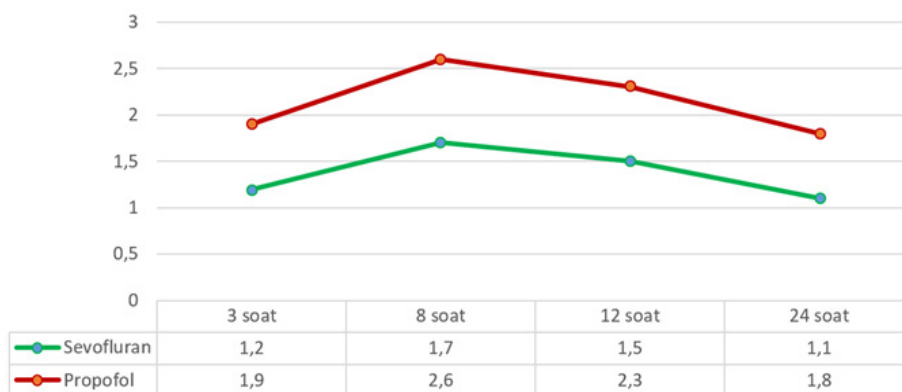
Ma'lumotlarga statistik ishlov berish SPSS dasturiy ta'minotining 27.0 versiyasidan foydalangan holda amalga oshirildi. Uzluksiz o'zgaruvchilar o'rtacha qiymat va standart og'ish (Mean±SD) ko'rinishida ifodalanadi. Guruhlararo taqqoslash uchun ma'lumotlarning taqsimlanish xususiyatiga qarab Styudentning t-mezoni yoki Mann-Uitni U-mezoni ishlatilgan. Kategorial o'zgaruvchilar χ² mezoni yordamida tahlil qilindi. Farqlar p < 0,05 darajasida statistik jihatdan ahamiyatli deb hisoblandi.

Tadqiqot natijalari va uning muxokamasi. Dastlabki klinik-demografik xususiyatlarning qiyosiy tahlili shuni ko'rsatdiki, guruhlar yosh, jins, tana vazni, bo'y, RACHS-1 shkalasi bo'yicha jarrohlik murakkabligi darajasi va tug'ma yurak nuqsonlari tuzilishi jihatidan o'zaro taqqoslanarli edi. Ushbu ko'rsatkichlar bo'yicha sezilarli farqlar aniqlanmadi. Bu esa guruhlarini bir xil va to'g'ri deb hisoblashga hamda keyinchalik anesteziologik strategiyalarning kardioprotektiv ta'sirini qiyosiy tahlil qilishga imkon beradi.

Barcha kuzatuvlarda operatsiyadan keyingi davrda yurakning kardioplegik to'xtashi natijasida miokardning ishemik-reperfuzion shikastlanish darajasini aks ettiruvchi kardiospetsifik troponin T (cTnT) miqdorining oshganligi qayd etildi. Biroq, ushbu ko'tarilishning xususiyati va ifodalanishi guruhlar o'rtasida sezilarli farq qildi (2-rasm).

2-rasm. Kardiosetsifik troponin T miqdorining anesteziyadan keyingi dinamikasi.

Figure 2. Dynamics of cardiospecific troponin T levels after anesthesia.



Sevofluran bilan operatsiya qilingan bemorlarda cTnT ning ko'tarilishi mo'tadil va nazorat qilinadigan tarzda kechdi. Operatsiyadan 3 soat o'tgach, cTnT ning o'rtacha darajasi $1,2 \pm 0,3$ ng/ml ni tashkil etdi, propofol guruhida esa bu ko'rsatkich $1,9 \pm 0,4$ ng/ml ga yetdi ($p < 0,05$). 8 soatdan so'ng guruhlar o'rtasidagi tafovut yanada kuchaydi: sevofluran guruhida $1,7 \pm 0,4$ ng/ml, propofol guruhida $2,6 \pm 0,5$ ng/ml ($p < 0,01$). Kuzatuvning 12-soatiga kelib, sevofluran guruhida troponin darajasining pasayish tendensiyasi kuzatildi ($1,5 \pm 0,3$ ng/ml), propofol guruhida esa yuqori ko'rsatkichlar saqlanib qoldi ($2,3 \pm 0,5$ ng/ml, $p < 0,05$). Operatsiyadan 24 soat o'tgach, sevofluran guruhidagi cTnT ko'rsatkichlari deyarli me'yoriy qiymatlarga yaqinlashdi ($1,1 \pm 0,2$ ng/ml), propofol qabul qilgan bemorlarda esa troponin darajasi sezilarli darajada yuqoriligicha qoldi ($1,8 \pm 0,3$ ng/ml, $p < 0,05$).

Shunday qilib, sevofluran bilan operatsiya qilingan bolalarda nafaqat cTnT ning eng yuqori ko'tarilishi kamroq bo'ldi, balki uning tezroq pasayishi ham kuzatildi. Bu esa operatsiyadan keyingi erta davrda kardiomiotsitlarning kamroq shikastlanganini va miokardning yanada samarali himoya qilinganini ko'rsatadi.

Operatsiyadan keyingi miokard disfunktsiyasining klinik ko'rinishlari tahlili shuni ko'rsatdiki, sevofluran guruhidagi bemorlarda ritm buzilishlari va gemodinamik beqarorlik holatlari sezilarli darajada kamroq kuzatilgan. Turli xildagi aritmiyalari (supraventrikulyar taxikardiya, ekstrasistoliya, bradikardiya holatlari) sevofluran guruhidagi bemorlarning 11,3 foizida va propofol guruhidagi bemorlarning 26,4 foizida qayd etilgan ($p < 0,05$). (3-rasm).

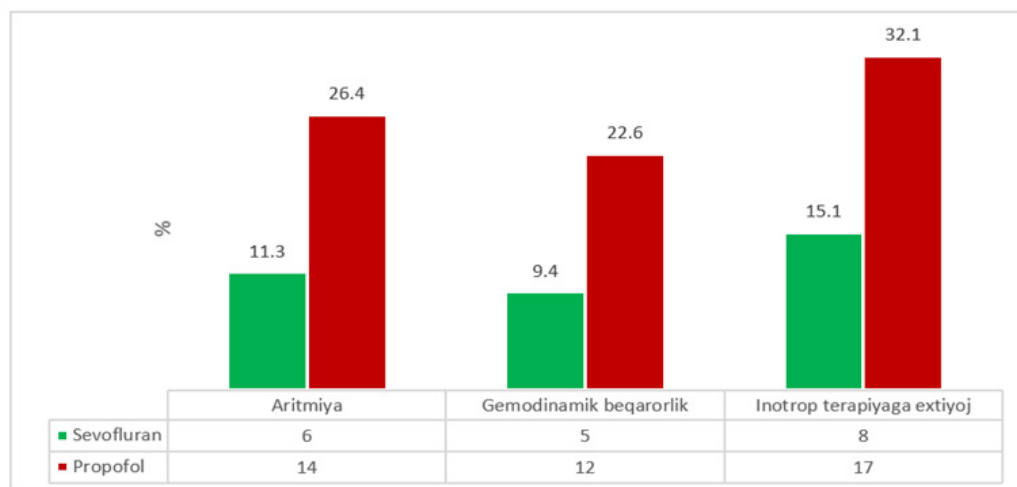
O'tkinchi gipotenziya holatlari va dori vositalari bilan tuzatishni talab qiladigan past yurak chiqarish sindromi belgilari sevofluran guruhidagi bolalarning 9,4 foizida va propofol guruhidagi 22,6 foizida kuzatilgan ($p < 0,05$). Sevofluran qabul qilgan bemorlarda operatsiyadan keyingi dastlabki 24 soat ichida arterial qon bosimi va yurak qisqarishlari soni ko'rsatkichlari yanada barqaror bo'lib, vazopressor va inotrop qo'llab-quvvatlashni kuchaytirish zarurati kamroq yuzaga kelgan.

Operatsiyadan keyingi erta davrda o'tkazilgan exokardiografik baholash sevofluran guruhidagi bemorlarda miokard qisqaruvchanlik qobiliyatining tezroq tiklanishini ko'rsatdi. Chap qorincha qon haydash fraksiyasi va fraksiyalik qisqarish ko'rsatkichlari operatsiyadan keyingi birinchi sutka davomida sevofluran guruhida propofol guruhiga nisbatan yuqori bo'ldi ($p < 0,05$). Diastolik funktsiya ko'rsatkichlari, xususan E/A nisbati, sevofluran qabul qilgan bolalarda tezroq me'yorlashdi. Bu esa diastolik bo'shashishning qulayroq tiklanishi va reperfuzion diastolik disfunktsiya darajasining pasayishidan dalolat beradi. Ba'zi bemorlarda farqlar tendensiyali xususiyatga ega bo'lishiga qaramay, o'zgarishlarning umumiy yo'nalishi sevofluran guruhida miokardning to'liqroq funksional tiklanishini ko'rsatmoqda.

O'pkaning sun'iy ventilyatsiyasi davomiyligi sevofluran guruhida ($9,2 \pm 3,1$ soat) propofol guruhiga ($13,6 \pm 4,4$ soat, $p < 0,01$) nisbatan sezilarli darajada qisqa bo'ldi. Shunga muvofiq, sevofluran qabul qilgan bemorlarda ekstubatsiya va mustaqil nafas olishga o'tish vaqti ertaroq kuzatildi.

3-rasm. Tadqiqot guruhlaridagi bemorlarda operatsiyadan keyingi gemodinamik buzilishlarning uchrash darajasi

Figure 3. Incidence of postoperative hemodynamic disturbances in patients in the study groups



Sevofluran guruhidagi bemorlarning intensiv terapiya bo'limida bo'lishining o'rtacha davomiyligi 36 ± 10 soatni, propofol guruhidagi bolalarda esa 52 ± 14 soatni tashkil etdi ($p < 0,05$). Sevofluran bilan operatsiya qilingan bemorlarda klinik tiklanish va gemodinamikaning tezroq barqarorlashuvi ularni ixtisoslashtirilgan bo'limga ertaroq o'tkazish imkonini berdi (2-jadval).

2-jadval. Tadqiqotga jalb qilingan bemorlarda operatsiyadan keyingi erta davrdagi exokardiografik ko'rsatkichlari va tiklanish profili ($M \pm SD$).

Table 2. Early postoperative echocardiographic parameters and recovery profile ($M \pm SD$) in patients enrolled in the study.

№	Ko'rsatkichlar	Sevofluran (n=53)	Propofol (n=53)	P
1	Chap qorinchaning siqish fraksiyasi, %	$62,4 \pm 6,44$	$56,3 \pm 7,20$	$<0,05$
2	E/A indeks	$1,41 \pm 0,21$	$1,22 \pm 0,24$	$>0,05$
3	Qisqarish funksiyasi	$34,6 \pm 5,61$	$29,6 \pm 6,42$	$<0,05$
4	Sun'iy o'pka ventilyatsiyasi vaqti, soat	$9,21 \pm 3,11$	$13,6 \pm 4,41$	$<0,01$
5	ARIT da qolish davomiyligi, soat	$36,4 \pm 10,2$	$52,1 \pm 14,2$	$<0,05$
6	Shifoxonoda qolish muddati, sut	$7,12 \pm 1,82$	$9,32 \pm 2,41$	$>0,05$

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, bolalarda ochiq yurak operatsiyalarida sevofluran qo'llanilishi propofol bilan to'liq venaga yuborish orqali umumiy anesteziyaga nisbatan ishemiya-reperfuziya shikastlanishi sharoitida miokardni yanada samaraliroq himoya qilishni ta'minlaydi. Sevofluran guruhida kuzatilgan yurak uchun xos bo'lgan troponin T darajasining kamroq ifodalangan va yaxshiroq boshqariladigan ko'tarilishi kardiomiotsitlarning kamroq shikastlanganligini aks ettiradi va operatsiyadan keyingi dastlabki davrda miokardning tuzilish yaxlitligi saqlanib qolganligini ko'rsatadi. Bunda, bu bemorlarda troponin profilining tezroq me'yorlashuvi reperfuziya shikastlanishi darajasining pasayganligi va hujayra metabolizmining to'liqroq tiklanganligidan dalolat beradi.

Olingan biokimyoviy ma'lumotlar sevofluran ostida operatsiya qilingan bolalarda yurak ritmi buzilishi va gemodinamik beqarorlik holatlari kamroq uchraganligi bilan klinik jihatdan tasdiqlangan. Arterial bosim va yurak urish tezligining barqarorroq ko'rsatkichlari, shuningdek, vazoaaktiv dorilar qo'llanilishini oshirish zaruratining kamroq yuzaga kelishi yurakning nasos funksiyasi saqlanganligi va past yurak chiqarish sindromi rivojlanish xavfi kamayganligini ko'rsatadi. Bu ta'sirlar pediatriya amaliyotida muhim ahamiyatga ega, chunki bolalarda miokardning kompensator imkoniyatlari cheklangan bo'lib, hatto qisqa muddatli disfunktsiya ham jiddiy klinik oqibatlariga olib kelishi mumkin.

Exokardiografik ma'lumotlar umumiy manzarani to'ldiradi, sevofluran guruhidagi

bemorlarda miokardning ham sistolik, ham diastolik funksiyasi tezroq tiklanganligini ko'rsatadi. Haydash fraksiyasining yuqoriroq qiymatlari, fraksion qisqarish ko'rsatkichlari va diastolik parametrlarning ertaroq me'yorlashuvi miokardning yaxshiroq funksional holatini va yurakning postishemik "karaxtlik" darajasi kamroq ekanligini aks ettiradi. Bu nafaqat kardiomiotsitlarning qisqarish qobiliyati saqlanganligini, balki qorinchalarning bo'shashish va to'lish jarayonlari ham yaxshiroq tiklanganligini ko'rsatadi, bu esa operatsiyadan keyingi dastlabki davrda ayniqsa muhimdir.

Ushbu kardioprotektiv ta'sirlarning klinik ahamiyatga ega bo'lgan namoyon bo'lishi sevofluran qo'llanilgan bolalarda inotrop qo'llab-quvvatlashga bo'lgan ehtiyojning kamayishidir. Inotrop dori vositalarini tayinlash chastotasining kamayishi mustaqil gemodinamikaning barqarorroq ekanligini va operatsiyadan keyingi miokard disfunktsiyasi darajasining pasayganligini ko'rsatadi. Bu esa o'z navbatida mustaqil nafas olishga tezroq o'tishga, sun'iy nafas oldirish muddatini qisqartirishga va intensiv terapiya bo'limida bo'lish vaqtini kamaytirishga yordam beradi. Barqarorlashtirish va tiklanish jarayonlarining tezlashishi bemorlarni ixtisoslashgan bo'limga ertaroq o'tkazish imkonini beradi, bu esa intensiv terapiya bo'limida uzoq vaqt qolish bilan bog'liq asoratlarning xavfini kamaytiradi va shifoxona resurslariga tushayotgan yukni pasaytiradi.

Shunday qilib, biokimyoviy, funksional va klinik ko'rsatkichlar majmui ochiq yurakda operatsiya o'tkazilgan bolalarda sevofluranning propofolga nisbatan yaqqolroq kardioprotektiv ta'sirining yaxlit va ichki jihatdan uyg'un manzarasini shakllantiradi. Olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, sevofluran nafaqat miokardning birlamchi ishemiya-reperfuzya shikastlanishini cheklaydi, balki operatsiyadan keyingi dastlabki davrda yurak faoliyatining tezroq va to'liqroq tiklanishiga yordam beradi, bu esa ushbu toifadagi bemorlarni davolash natijalari uchun bevosita klinik ahamiyatga ega.

Tadqiqot shaffofligi. Tadqiqot homiylik qilinmagan. Qo'lyozmaning yakuniy versiyasini nashrga taqdim etish uchun faqat mualliflar javobgardir.

Moliyaviy va boshqa munosabatlarni oshkor qilish. Barcha mualliflar tadqiqotning konsepsiyasi va dizaynida hamda qo'lyozmani yozishda ishtirok etishdi. Qo'lyozmaning yakuniy versiyasi barcha mualliflar tomonidan ma'qullangan. Mualliflar tadqiqot uchun hech qanday to'lov olmaganlar.

MULLIFLAR HAQIDA MA'LUMOTLAR:

TOXIROV FARMON G'ANISHER O'G'LI, ORCID: 0009-0006-0674-8935, electron pochta: farmontoxirov1996@gmail.com; Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti, Pediatriya kafedrasida assistenti, O'zbekiston, 150100, Farg'ona, Yangi Turon k., 2-a uy, 3-bino.

TOSHBOEV SHERZOD OLIMOVICH, ORCID: 0000-0003-1824-1454, tibbiyot fanlari nomzodi, dotsent, elektron pochta: shertoshboev@gmail.com; Andijon davlat tibbiyot instituti, Anesteziologiya-reanimatsiya va shoshilinch tibbiy yordam kafedrasida mudiri, O'zbekiston, 170100, Andijon, Yu. Otabekov ko'chasi, 1-bino.

QODIROV MURODJON ABDUMANNONOVICH, ORCID: 0000-0002-6033-9589, e-mail: kmurodzon14@gmail.com; Andijon davlat tibbiyot instituti, Anesteziologiya-reanimatsiya va shoshilinch tibbiy yordam kafedrasida katta o'qituvchisi, O'zbekiston, 170100, Andijon, Yu. Otabekov ko'chasi, 1-bino.

ABOUT THE AUTHORS:

TOXIROV FARMON G'ANISHER O'G'LI, ORCID: 0009-0006-0674-8935, e-mail: farmontoxirov1996@gmail.com; assistant of the department of Pediatrics, Fergana medical institute of public health, Uzbekistan, 150100, Fergana, Yangi Turon st., 2-a, Building 3.

SHERZOD O. TOSHBOEV, ORCID: 0000-0003-1824-1454, PhD in Medicine, Associate Professor, e-mail: shertoshboev@gmail.com; Head of the Department of Anesthesiology-Resuscitation and Emergency Medicine, Andijan State Medical Institute, Uzbekistan, 170100, Andijan, Yu. Otabekov St., Building 1.

KODIROV MURODJON ABDUMANNONOVICH, ORCID: 0000-0002-6033-9589, e-mail: kmurodzon14@gmail.com; senior lecturer of the Department of Anesthesiology-Resuscitation and Emergency Medicine, Andijan State Medical Institute, Uzbekistan, 170100, Andijan, Yu. Otabekov St., Building 1.

References

[1] Иванов В.А., Трекова Н.А., Евсеев Е.П., Никитюк Т.Г., Иванова Л.Н., Федулова С.В., Айдамиров Я.А., Соловьева С.Е., Сидоренко Я.В. Хирургические и анестезиологические аспекты радикальной коррекции критического аортального стеноза. Кардиология и

сердечно-сосудистая хирургия. 2019;12(4):266-272. Ivanov V.A., Trekova N.A., Yevseyev Ye.P., Nikityuk T.G., Ivanova L.N., Fedulova S.V., Aydamirov Ya.A., Soloveva S.Ye., Sidorenko Ya.V. Xirurgicheskiye i anesteziologicheskiye aspekty radikalnoy korreksii kriticheskogo aortalnogo stenoza. Kardiologiya i serdechno-sosudistaya xirurgiya. 2019;12(4):266-272. <https://doi.org/10.17116/kardio201912041266>.

[2] Козлов И.А., Клыпа Т.В., and Антонов И.О. «Дексмететомидин как кардиопротектор в кардиохирургии (обзор)» *Общая реаниматология*, vol. 13, no. 4, 2017, pp. 46-63. Kozlov I.A., Klipa T.V., and Antonov I.O. «Deksmedetomidin kak kardioprotektor v kardioxirurgii (obzor)» *Общая реаниматология*, vol. 13, no. 4, 2017, pp. 46-63.

[3] Ahmed N, Mehmood A, Linardi D, Sadiq S, Tessari M, Meo SA, Rehman R, Hajjar WM, Muhammad N, Iqbal MP, Gilani AU, Faggian G, Rungtatscher A. Cardioprotective Effects of Sphingosine-1-Phosphate Receptor Immunomodulator FTY720 in a Clinically Relevant Model of Cardioplegic Arrest and Cardiopulmonary Bypass. *Front Pharmacol*. 2019 Jul 18;10:802. doi: 10.3389/fphar.2019.00802. PMID: 31379576; PMCID: PMC6656862.

[4] Chennakeshavallu GN, Gadhinglajkar S, Sreedhar R, Babu S, Sankar S, Dash PK. Comparison of effects of sevoflurane versus propofol on left ventricular longitudinal global and regional strain in patients undergoing on-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Card Anaesth*. 2022 Apr-Jun;25(2):188-195. doi: 10.4103/aca.aca_240_20. PMID: 35417966; PMCID: PMC9244250.

[5] Chiari P, Fellahi JL. Myocardial protection in cardiac surgery: a comprehensive review of current therapies and future cardioprotective strategies. *Front Med (Lausanne)*. 2024 Jun 19;11:1424188. doi: 10.3389/fmed.2024.1424188. PMID: 38962735; PMCID: PMC11220133.

[6] Fu T, Jia X, Tang C, Yu D, Zhou H, Wang X, Liu S, Wu K. Anesthetic-mediated cardioprotection: from molecular mechanisms to clinical translation challenges. *Front Physiol*. 2025 Sep 17;16:1688142. doi: 10.3389/fphys.2025.1688142. PMID: 41041269; PMCID: PMC12484132.

[7] Kuppuswamy B, Davis K, Sahajanandan R, Ponniah M. A randomized controlled trial comparing the myocardial protective effects of isoflurane with propofol in patients undergoing elective coronary artery bypass surgery on cardiopulmonary bypass, assessed by changes in N-terminal brain natriuretic peptide. *Ann Card Anaesth*. 2018 Jan-Mar;21(1):34-40. doi: 10.4103/aca.ACA_96_17. PMID: 29336389; PMCID: PMC5791484.

[8] Nederlof R, Weber NC, Juffermans NP, de Mol BA, Hollmann MW, Preckel B, Zuurbier CJ. A randomized trial of remote ischemic preconditioning and control treatment for cardioprotection in sevoflurane-anesthetized CABG patients. *BMC Anesthesiol*. 2017 Mar 29;17(1):51. doi: 10.1186/s12871-017-0330-6. PMID: 28356068; PMCID: PMC5372281.

[9] Sless RT, Allen G, Hayward NE, Fahy G. Characterization of troponin I levels post synchronized direct current cardioversion of atrial arrhythmias in patients with and without cardiomyopathy. *J Interv Card Electrophysiol*. 2021 Mar;60(2):329-335. doi: 10.1007/s10840-020-00814-x. Epub 2020 Jul 3. PMID: 32621213.