MULTIDISCIPLINARY JOURNAL: FUNDAMENTAL RESEARCH SCIENTIFIC JOURNAL
VOLUME 02. ISSUE 06. JUNE 2026.
ResearchBib Impact Faktor: 13.943 ISSN: 3060-513X

BOLALAR ANESTEZIYASI XAVFSIZLIGI: KECHA, BUGUN VA ERTAGA (EVOLYUTSION TAHLIL VA KELAJAK ISTIQBOLLARI)

Yolchiyev Muxidillobek Baxromjon o‘g‘li – University of Business and Science universiteti, Davolash ishi yo‘nalishi talabasi.
Abduvaxobova Sevinchbonu Baxromjon qizi – Andijon davlat Tibbiyot universiteti, Pediatriya fakulteti talabasi.
Qirg’izbayev Xusniddin Xasanbayevich – University of Business and Science universiteti, Umumkasbiy fanlar kafedrasi dotsenti.

ANNOTATSIYA

Tadqiqotning dolzarbligi: Bolalar anesteziologiyasi tibbiyotning eng murakkab yo'nalishlaridan biri bo'lib, tarixan yuqori xavf va o'lim ko'rsatkichlari bilan ajralib turgan. Bugungi kunga kelib texnologik taraqqiyot bu ko'rsatkichlarni keskin kamaytirgan bo'lsa-da, xavfsizlikni to'liq ta'minlash va kelajak tibbiyotiga integratsiya qilish eng dolzarb vazifalardan sanaladi.

Tadqiqot maqsadi: Bolalar anesteziyasida xavfsizlik choralarining tarixiy rivojlanishini tahlil qilish, bugungi kundagi global standartlarni baholash va kelajakda qo'llanilishi kutilayotgan sun'iy intellekt hamda genomika yutuqlarini prognoz qilish.

Metodologiya: Ushbu ilmiy maqolada 1950-yillardan tortib bugungi kunga qadar bo'lgan bolalar anesteziologiyasi bo'yicha global retrospektiv ma'lumotlar, JSST hisobotlari va istiqbolli innovatsion texnologiyalarga doir adabiyotlar qiyosiy tahlil qilindi.

Natijalar: Tarixiy tahlil shuni ko'rsatdiki, 1950-yillarda bolalar anesteziyasida o'lim xavfi 1:1000 ni tashkil etgan bo'lsa, zamonaviy monitoring (kapnografiya, pulsoksimetriya) joriy qilingach, bu ko'rsatkich rivojlangan davlatlarda 1:100,000 gacha pasaygan. Kelajak texnologiyalari (AI va bashoratli tahlil) bu xavfni mutlaq nolga yaqinlashtirishi kutilmoqda.

Xulosa: Bolalar anesteziyasi "ko'r-ko'rona" risklar davridan raqamli va shaxsiylashtirilgan davrga qadam qo'ydi. Xavfsizlikni oshirishning keyingi bosqichi inson omilini kamaytirish va sun'iy intellekt tizimlarini amaliyotga keng joriy etishga bevosita bog'liq.

Kalit so'zlar: *Bolalar anesteziyasi, perioperativ xavfsizlik, kapnografiya, pulsoksimetriya, sun'iy intellekt, farmakogenomika, asoratlar tahlili.*

1. KIRISH

Bolalar anesteziologiyasi va reanimatologiyasi kattalar tibbiyotining shunchaki "kichiklashtirilgan nusxasi" emas. Kichik yoshdagi bolalar va chaqaloqlar nafas

yo'llarining anatomik torligi, metabolizm tezligi, kislorodga bo'lgan ehtiyojning yuqoriligi va gemodinamik beqarorlikka moyilligi bilan o'ziga xos yondashuvni talab etadi.

Tarixan bolalarda xirurgik aralashuvlar o'ta yuqori risklar bilan kechgan. Biroq, anesteziologik xavfsizlik tushunchasi va amaliyoti o'tgan asrning o'rtalaridan boshlab bugungi kunga qadar misli ko'rilmagan evolyutsiyani boshidan kechirdi. Xavfsizlik darajasini tahlil qilish uchun ushbu jarayonni uchta katta davrga bo'lib o'rganish maqsadga muvofiq: **Kecha (qorong'u davr va kashfiyotlar), Bugun (standartlar va texnologiyalar) va Ertaga (sun'iy intellekt va shaxsiylashuv).**

2. MATERIAL VA METODLAR

Tadqiqot jarayonida bolalar anesteziologiyasi va xavfsizligi masalalariga bag'ishlangan PubMed, Scopus, va Google Scholar bazalaridagi 50 dan ortiq xalqaro maqolalar, tarixiy arxiv ma'lumotlari hamda kelajak texnologiyalari prognozlari qiyosiy tahlil qilindi. Ma'lumotlarni tizimlashtirish uchun induksiya, deduksiya va retrospektiv statistik tahlil usullaridan foydalanildi.

3. KECHA: TARIXIY QIYINCHILIKLAR VA YETISHMOVCHILIKLAR (1950 - 1980 YILLAR)

O'tgan asrning o'rtalarida bolalar anesteziyasi jiddiy xatarlar ostida bo'lgan. O'sha davrdagi o'lim va kasallanish ko'rsatkichlarining yuqoriligi bir qancha ilmiy va amaliy kamchiliklar bilan izohlanadi:

1. **Fiziologik yanglishishlar:** Eng katta xatolardan biri – "yangi tug'ilgan chaqaloqlarning asab tizimi to'liq rivojlanmagan, shuning uchun ular og'riqni sezmaydi" degan noto'g'ri tushunchaning hukmronligi edi. Natijada, chaqaloqlar murakkab operatsiyalarda faqat miorelaksantlar bilan, haqiqiy og'riqsizlantirishsiz operatsiya qilingan, bu esa kuchli og'riq shokiga olib kelgan.
2. **Klinik monitoringning yo'qligi:** Elektron monitoring vositalari mavjud emasligi sababli, anesteziologlar bemor holatini faqat vizual (terining ko'karishi - sianoz) va stetoskop orqali yurak urishini eshitish bilan baholagan. Sianoz ko'zga ko'ringanda esa, ko'pincha gipoksiya o'zining qaytmas bosqichiga o'tib bo'lar edi.
3. **Ixtisoslashuvning zaifligi:** Pediatr-anesteziologiya alohida soha sifatida endi shakllanayotgan edi.

1-jadval. Turli davrlarda bolalar anesteziyasi bilan bog'liq o'lim ko'rsatkichlari evolyutsiyasi

Davr (Yillar)	O'lim ko'rsatkichi (har 10,000 operatsiyaga)	Asosiy sabablar va xavf omillari

1950 - 1960	10 - 15 holat	Asboblarning primitivligi, ftorotan gepatotoksikligi, og'riq shoki.
1970 - 1980	4 - 6 holat	Dozani oshirib yuborish, gipoksiyani kechikib aniqlash.
1990 - 2000	1 - 2 holat	Pulsoksimetriya joriy etilishi, standartlar paydo bo'lishi.
2010 - Bugun	< 0.5 holat (Rivojlangan davlatlarda)	Anesteziologlarning ixtisoslashuvi, xavfsiz anestetiklar (Sevofluran).

4. BUGUN: TEXNOLOGIK TARAQQIYOT VA XAVFSIZLIK STANDARTLARI (1990 - HOZIRGI VAQT)

Tibbiyot muhandisligining rivojlanishi bolalar anesteziyasini eng xavfsiz tarmoqlardan biriga aylantirdi. Bugungi kun amaliyoti qat'iy standartlar va raqamli monitoringga asoslanadi.

Bugungi kundagi asosiy yutuqlar:

- **Majburiy nafas monitoringi:** Pulsoksimetriya va Kapnografiyaning (ETCO2) barcha operatsiya xonalarida majburiy standartga aylanishi. Bu asboblar kislorod yetishmovchiligini qonda o'zgarish paydo bo'lgan soniyadayoq ko'rsatib beradi.
- **Xavfsiz dori vositalari:** O'tmishdagi zaharli va nojo'ya ta'siri ko'p bo'lgan dorilar o'rniga, nafas yo'llarini ta'sirlantirmaydigan, qondan juda tez chiqib ketadigan (Sevofluran kabi) ingalyatsion anestetiklar va Propofol amaliyotga kiritildi.
- **Ultratovush (UZI) orqali mintaqaviy anesteziya:** Periferik nervlarni to'sishda (blokada) ko'r-ko'rona inyeksiya qilish o'rniga, UZI apparati orqali igna uchi va asab tolasi ekranda ko'rib turilib bajarilishi, asab tolalarini shikastlash va dorini qon tomiriga kiritib qo'yish xavfini 90% ga kamaytirdi.

2-jadval. "Kecha va Bugun": Bolalar anesteziyasidagi texnologik va amaliy qiyosiy tahlil

Tibbiy yondashuv / Soha	"KECHA" (XX asr o'rtalari)	"BUGUN" (Zamonaviy tibbiyot)

Oksigenatsiya nazorati	Faqat shifokorning vizual nazorati (terining rangiga qarab).	Raqamli Pulsoksimetriya (SpO2 doimiy 98-100% nazoratda).
Nafas yo'llarini himoyalash	Endotraxeal trubkalarning manjetisizligi, aspiratsiya xavfi yuqori.	Mikro-manjetli trubkalar va laringeal niqoblar (LMA).
Gipotermiyani oldini olish	Oddiy choyshablar yopish.	Havo bilan isitiladigan ko'rpa tizimlari (Bair Hugger).
Suyuqlik infuziyasi	Tomchilatib (qolda sanab) yuborish.	Raqamli infuzomatlar (millilitrgacha aniq dozalash).

5. ERTAGA: SUN'IY INTELLEKT VA SHAXSIYLASHTIRILGAN TIBBIYOT

Bolalar anesteziyasining kelajagi inson xatolarini to'liq yo'q qilish va har bir bolaning genetik xususiyatiga mos yondashuvni yaratishga qaratilgan. Kelajak tibbiyoti quyidagi uchta katta inqilobiy texnologiyaga tayanadi:

1. **Sun'iy intellekt (AI) va bashoratli tahlil tizimlari:** Kelajak monitorlari shunchaki hozirgi holatni ko'rsatmaydi. Katta ma'lumotlar (Big Data) asosida o'qitilgan AI algoritmlari qon bosimining keskin pasayishi (gipotenziya) yoki nafas to'xtashi xavfini, voqea sodir bo'lishidan **10-15 daqiqa oldin bashorat qilib**, shifokorga ehtimoliy yechimlarni taklif etadi.
2. **Farmakogenomika (Shaxsiylashtirilgan dozalash):** Hozirgi kunda dori dozalari bolaning vazniga (kg) qarab hisoblanadi. Kelajakda operatsiyadan oldin bolaning genetik ekspress-tahlili o'tkazilib, uning jigari qaysi dorini qanday tezlikda parchalashi aniqlanadi. Bu orqali dori dozasidan zaharlanish (toksiklik) yoki to'liq uxlamay qolish holatlari nolga tushiriladi.
3. **VR (Virtual Reallik) va simulyatsion ta'lim:** Rezidentlar eng xavfli, kam uchraydigan, ammo tezkor harakat talab qiladigan holatlarni (masalan, anafilaktik shok, xavfli gipertermiya) bemorda emas, balki VR muhitida yuzlab marta mashq qilib, o'z malakalarini avtomatizm darajasiga olib chiqadilar.

3-jadval. Kelajak texnologiyalarining bolalar anesteziyasiga kutilayotgan ta'siri

Kelajak Texnologiyasi	Tibbiyotdagi vazifasi	Kutilayotgan xavfsizlik samarasi
Sun'iy Intellekt (AI) algoritmlari	Gemodinamik beqarorlikni barvaqt bashorat qilish.	Asoratlar yuzaga kelishidan avval ularning oldini olish (Proaktiv yondashuv).
Farmakogenomika	Genetik xarita asosida dorilarni tanlash va dozalash.	Anafilaktik shok va dorilarning nojo'ya ta'sirini to'liq yo'q qilish.
Avtomatlashgan robot-anesteziya	Qondagi dorilar konsentratsiyasini AI o'zi boshqarishi (Yopiq sikl).	Inson charchog'i va xatoligi (Human Error) xavfini minimallashtirish.

6. XULOSA VA TAVSIYALAR

Bolalar anesteziyasi o'zining "kecha"gi empirik va qiyin davridan "bugun"gi qat'iy standartlashtirilgan, texnologik xavfsiz holatiga qadar juda katta va sharafli yo'lni bosib o'tdi. Zamonaviy monitoring vositalari tufayli bolalar o'limi va asoratlari minimal darajaga tushirildi.

Biroq, "Ertaga" bizni yanada katta marralar kutmoqda. Xavfsizlikning eng yuqori nuqtasiga erishish uchun:

1. Sun'iy intellektga asoslangan klinik qaror qabul qilish tizimlarini jarrohlik amaliyotiga tezroq integratsiya qilish;
2. Rivojlangan davlatlardagi bugungi yutuqlarni va xavfsizlik standartlarini past va o'rta daromadli mamlakatlarga (shu jumladan O'zbekiston sharoitiga) to'liq moslashtirish hamda ta'minlash zarur.

Bolalar jarrohligida har bir nafas va har bir yurak urishi o'ta muhim ahamiyatga ega. Aynan raqamli innovatsiyalar bolalar anesteziologiyasining kelajagini kafolatlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Bissonnette, B. (2014). *Pediatric Anesthesia: Basic Principles, State of the Art, Future*. PMPH-USA.
2. Veyckemans, F. (2019). "The history of pediatric anesthesia: from the dark ages to the modern era." *Journal of Anesthesia History*, 5(2), 45-52.

3. Murat, I., & Constant, I. (2017). "Technology and pediatric anesthesia: where are we now and what is the future?" *Current Opinion in Anaesthesiology*, 30(3), 337-342.

4. Kendale, S., et al. (2018). "Machine learning in anesthesiology and intensive care." *Anesthesiology Clinics*, 36(1), 163-176.

5. Xolmatov, B., va boshqalar. "Bolalar anesteziologiyasi va reanimatologiyasining zamonaviy muammolari". *O'zbekiston Tibbiyot Jurnali*, 2022, №3.