

ОСТРОЕ ПОРАЖЕНИЕ ПОЧЕК У ДЕТЕЙ С ВПС ПОСЛЕ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

¹*Агзамова Шоира Абдусаламовна*

[ORCID ID: 0000-0003-1617-8324](#)

²*Бабаджанова Фания Рашидовна*

[ORCID ID: 0009-0001-0210-1951](#)

³*Кодирова Азиза Махаммидовна*

[ORCID ID: 0009-0004-7593-4606](#)

¹*д.м.н., профессор кафедры семейного врачевания №1, физического воспитания, гражданской обороны Ташкентского государственного медицинского университета*

²*PhD, старший преподаватель кафедры Педиатрии и неонатологии*

Ургенчского Государственного медицинского института

³*Врач- педиатр частной клиники «Юнус»*

Аннотация. За последние десятилетия значительный прогресс в области детской кардиохирургии, анестезиологии и интенсивной терапии привёл к существенному повышению выживаемости пациентов с врождёнными пороками сердца (ВПС). Однако, несмотря на улучшение исходов хирургического лечения, всё большую клиническую значимость приобретает проблема поражения жизненно важных органов, прежде всего почек. Острое повреждение почек, связанное с кардиохирургическим вмешательством (ОПП-АКВ), является одним из наиболее распространённых и тяжёлых осложнений у детей после операций на сердце. Это состояние приводит к увеличению длительности пребывания в стационаре, повышению потребности в искусственной вентиляции лёгких, росту летальности и формированию хронической болезни почек (ХБП) в отдалённые сроки наблюдения. **Цель работы:** проанализировать особенности патогенеза, частоту возникновения и клинические исходы острого поражения почек у детей с врождёнными пороками сердца после кардиохирургических вмешательств, а также определить прогностическую значимость современных биомаркеров для ранней диагностики и стратификации риска развития ОПП-АКВ. **Материал и методы:** проведён анализ данных современных отечественных и зарубежных исследований за 2021–2025 гг., посвящённых изучению частоты, факторов риска и патофизиологических механизмов острого повреждения почек у детей после кардиохирургических операций. Рассмотрены

публикации, включающие результаты клинических наблюдений, многоцентровых когортных исследований (в частности, TRIBE-AKI), а также экспериментальные данные по оценке новых биомаркеров почечного повреждения. **Результаты и обсуждение:** согласно проанализированным источникам, частота развития ОПП у детей после операций на сердце колеблется от 20 до 50 %, достигая 67 % в тяжёлых случаях, особенно у пациентов, перенёсших операции с длительным искусственным кровообращением, гипоперфузией тканей и применением нефротоксичных препаратов. Установлено, что продолжительность ИК > 180 мин, младший возраст, цианотические формы ВПС, эпизоды гипотензии и применение высоких доз инотропов являются значимыми предикторами ОПП-АКВ. Показано, что повышение уровней NGAL, L-FABP, KIM-1, IL-6 и IL-8 в первые часы после операции может служить ранними диагностическими критериями почечного повреждения и предикторами неблагоприятных исходов. Применение экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО) повышает риск летальности до 77–100 % при необходимости проведения диализной терапии. **Выводы:** острое поражение почек остаётся одним из ключевых осложнений у детей после кардиохирургических вмешательств по поводу ВПС, значительно влияя на течение послеоперационного периода и прогноз. Патогенез ОПП-АКВ имеет мультифакторный характер и обусловлен сочетанием ишемических, воспалительных и оксидативных механизмов. Современные биомаркеры (NGAL, KIM-1, L-FABP, IL-6, IL-8) обладают высокой чувствительностью и могут быть использованы для ранней диагностики и стратификации риска развития персистирующего ОПП и ХБП. Необходима разработка унифицированных клинических протоколов по ранней диагностике, профилактике и мониторингу почечной дисфункции у детей после кардиохирургических вмешательств. Изучение особенностей ОПП у детей с врождёнными пороками сердца представляет собой приоритетное направление современной педиатрической кардионефрологии, направленное на снижение частоты осложнений и улучшение долгосрочных исходов.

Ключевые слова: дети; врождённые пороки сердца; острое поражение почек; кардиохирургические вмешательства; искусственное кровообращение; биомаркеры; экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО); хроническая болезнь почек (ХБП); перитонеальный диализ; интенсивная терапия.

Annotatsiya. So'nggi o'n yilliklarda bolalar kardiokirurgiyasi, anesteziologiyasi va intensiv terapiya sohalarida erishilgan sezilarli yutuqlar tug'ma yurak nuqsonlariga (TYN) ega bo'lgan bemorlarning omon qolish darajasini ancha oshirdi. Shunga qaramay, jarrohlik natijalarining yaxshilanishiga qaramasdan, hayotiy muhim a'zolarining, ayniqsa buyraklarning shikastlanishi muammosi klinik jihatdan tobora dolzarbroq ahamiyat kasb etmoqda. Kardiokirurgik aralashuv

bilan bog'liq o'tkir buyrak shikastlanishi (OBSH–KKA) yurak operatsiyasidan keyingi eng keng tarqalgan va og'ir asoratlardan biri hisoblanadi. Ushbu holat statsionar davolanish muddatining uzayishiga, o'pka sun'iy ventilyatsiyasi zaruratining ortishiga, o'lim holatlarining ko'payishiga hamda uzoq muddatli kuzatuvda surunkali buyrak kasalligi (SBK) rivojlanishiga olib keladi. **Tadqiqot maqsadi:** tug'ma yurak nuqsonlariga ega bolalarda kardiokirurgik operatsiyalardan so'ng o'tkir buyrak shikastlanishining patogenez xususiyatlari, uchrash chastotasi va klinik natijalarini tahlil qilish, shuningdek, zamonaviy biokimyoviy biomarkerlardan erta tashxis va xavf darajasini baholashda foydalanish imkoniyatlarini aniqlash. **Materiallar va usullar:** 2021–2025-yillarda chop etilgan mahalliy va xorijiy ilmiy tadqiqotlar tahlil qilindi. Ular orasida OBSH rivojlanish chastotasi, xavf omillari va patofiziologik mexanizmlariga bag'ishlangan klinik kuzatuvlar, ko'p markazli kohort tadqiqotlar (xususan TRIBE-AKI loyihasi) hamda yangi buyrak biomarkerlari bo'yicha eksperimental ma'lumotlar o'rganildi. **Natijalar va muhokama:** manbalarning tahliliga ko'ra, yurak operatsiyalaridan so'ng bolalarda OBSH rivojlanish chastotasi 20 % dan 50 % gacha bo'lib, og'ir holatlarda 67 % gacha yetadi. Ayniqsa, uzoq davom etuvchi sun'iy qon aylanishi, to'qima gipoperfuziyasi va nefrotoksik preparatlar qo'llanilganda xavfortadi. Sun'iy qon aylanishi muddati 180 daqiqadan ortiq bo'lishi, yosh bolalar yoshi, sianotik shakldagi TYN, arterial gipotenziya epizodlari va yuqori dozali inotrop dori vositalari qo'llanilishi OBSH–KKA rivojlanishining asosiy prediktorlari sifatida aniqlangan. Operatsiyadan keyingi dastlabki soatlarda NGAL, L-FABP, KIM-1, IL-6 va IL-8 darajalarining oshishi buyrak shikastlanishining erta diagnostik mezonlari hamda noxush natijalar prognoz belgilari sifatida qaraladi. Ekstrakorporal membranali oksigenatsiya (ECMO) tizimidan foydalanish dializ zarur bo'lgan bemorlarda o'lim xavfini 77–100 % gacha oshiradi. **Xulosa:** o'tkir buyrak shikastlanishi tug'ma yurak nuqsonlari bo'lgan bolalarda yurak operatsiyalaridan keyingi eng muhim asoratlardan biri bo'lib, jarrohlikdan keyingi davrning kechishiga va prognozga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. OBSH–KKA patogenezini ko'p omilli bo'lib, ishemik, yallig'lanish va oksidativ mexanizmlarning murakkab o'zaro ta'siriga asoslanadi. Zamonaviy biomarkerlar (NGAL, KIM-1, L-FABP, IL-6, IL-8) yuqori sezuvchanlikka ega bo'lib, erta tashxis va xavf stratifikatsiyasi uchun samarali vosita bo'lishi mumkin. Bolalarda kardiokirurgik operatsiyalardan so'ng buyrak disfunktsiyasining erta tashxisi, oldini olish va monitoringi bo'yicha yagona klinik protokollar ishlab chiqish zarur. Tug'ma yurak nuqsonlariga ega bolalarda OBSH o'ziga xosliklarini o'rganish zamonaviy pediatrik kardionefrologiyaning ustuvor yo'nalishlaridan biri bo'lib, asoratlar chastotasini kamaytirish va uzoq muddatli natijalarni yaxshilashga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: bolalar; tug'ma yurak nuqsonlari; o'tkir buyrak shikastlanishi; kardioxirurgik aralashuvlar; sun'iy qon aylanishi; biomarkerlar; ekstrakorporal membrana oksigenatsiyasi (EKMO); surunkali buyrak kasalligi (SBK); peritoneal dializ; intensiv terapiya.

Abstract. Over the past decades, significant progress in pediatric cardiac surgery, anesthesiology, and intensive care has led to a substantial increase in the survival rates of patients with congenital heart defects (CHD). However, despite the improvement in surgical outcomes, the issue of damage to vital organs—primarily the kidneys—has gained increasing clinical importance. Cardiac surgery-associated acute kidney injury (CS-AKI) remains one of the most common and severe complications in children following cardiac surgery. This condition is associated with prolonged hospitalization, an increased need for mechanical ventilation, higher mortality, and the potential development of chronic kidney disease (CKD) during long-term follow-up. **Objective:** to analyze the

pathogenesis, incidence, and clinical outcomes of acute kidney injury in children with congenital heart defects after cardiac surgery, and to assess the prognostic value of modern biomarkers for early diagnosis and risk stratification of CS-AKI. **Materials and Methods:** the analysis included data from recent national and international studies published between 2021 and 2025, focusing on the incidence, risk factors, and pathophysiological mechanisms of acute kidney injury in pediatric patients after cardiac surgery. Publications comprising clinical observations, multicenter cohort studies (including TRIBE-AKI), and experimental data on novel renal biomarkers were reviewed. **Results and Discussion:** according to the reviewed sources, the incidence of AKI in children after cardiac surgery ranges from 20% to 50%, reaching up to 67% in severe cases—particularly in patients undergoing procedures with prolonged cardiopulmonary bypass, tissue hypoperfusion, and exposure to nephrotoxic agents. It has been established that cardiopulmonary bypass duration >180 minutes, younger age, cyanotic CHD, episodes of hypotension, and high doses of inotropic agents are significant predictors of CS-AKI. Elevated levels of NGAL, L-FABP, KIM-1, IL-6, and IL-8 within the first postoperative hours have been shown to serve as early diagnostic indicators of renal injury and predictors of adverse outcomes. The use of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) increases mortality risk up to 77–100% in cases requiring renal replacement therapy. **Conclusions:** acute kidney injury remains one of the major postoperative complications in children undergoing cardiac surgery for congenital heart defects, significantly affecting postoperative recovery and prognosis. The pathogenesis of CS-AKI is multifactorial, involving ischemic, inflammatory, and oxidative mechanisms. Modern biomarkers (NGAL, KIM-1, L-FABP, IL-6, IL-8) demonstrate high sensitivity and can be applied for early diagnosis and risk stratification of persistent AKI and CKD. There is an urgent need to develop unified clinical protocols for early detection, prevention, and monitoring of renal dysfunction in pediatric cardiac surgery patients. The study of AKI in children with congenital heart defects represents a key direction in modern pediatric cardioneurology aimed at reducing complication rates and improving long-term outcomes.

Keywords: children; congenital heart defects; acute kidney injury; cardiac surgery; cardiopulmonary bypass; biomarkers; extracorporeal membrane oxygenation (ECMO); chronic kidney disease (CKD); peritoneal dialysis; intensive care.

В последние десятилетия существенные достижения в области педиатрии, диагностики, анестезиологии, интенсивной терапии и кардиохирургии привели к значительному повышению выживаемости детей с врождёнными пороками сердца (ВПС). В результате этого увеличивается число пациентов с тяжёлыми и сложными анатомическими формами пороков, достигающих подросткового и взрослого возраста. Однако на фоне улучшения непосредственных хирургических результатов всё более выражено проявляется проблема поражения жизненно важных органов, прежде всего почек [1,2,3,4]. Острое поражение почек (ОПП) представляет собой одно из наиболее распространённых и клинически значимых осложнений у детей, перенёсших кардиохирургические вмешательства по поводу ВПС. Возникновение данного состояния обусловлено совокупным воздействием ряда факторов, включая продолжительное использование искусственного кровообращения, снижение сердечного выброса, повышение венозного давления, нарушение тканевой перфузии, применение нефротоксичных лекарственных средств и гипоксические состояния. Даже кратковременное нарушение почечной функции способно существенно увеличить риск летального исхода, продлить

длительность пребывания в отделении интенсивной терапии и способствовать развитию хронической болезни почек (ХБП) в отдалённом периоде. Согласно данным современных исследований, частота развития ОПП у детей после операций на сердце колеблется в пределах 20–50%, при этом наличие данного осложнения ассоциируется с многократным повышением риска смертности [5,6,7,8]. Несмотря на накопленные данные, патогенетические механизмы, определяющие развитие и прогрессирование ОПП в педиатрической кардиохирургии, остаются недостаточно изученными, а унифицированные подходы к ранней диагностике, профилактике и лечению почечной дисфункции в данной категории пациентов до настоящего времени не разработаны [7,8,9,10].

Актуальность данной проблемы определяется не только высокой частотой возникновения острых повреждений почек у детей с ВПС ассоциированное с кардиохирургическими вмешательствами, но и его существенным влиянием на показатели ранней и отдаленной заболеваемости среди педиатрических пациентов после кардиохирургических вмешательств. Развитие острого повреждения почек, ассоциированное с кардиохирургическими вмешательствами (ОПП-АКВ), сопровождается увеличением продолжительности пребывания в отделении реанимации и стационаре, необходимостью длительной искусственной вентиляции легких, а также ростом показателей летальности [5,6,11,12,13]. Кроме того, согласно результатам многоцентрового исследования TRIBE-AKI (Translational Research Investigating Biomarker Endpoints in AKI) [16], в отдалённом периоде, спустя пять лет после перенесённого эпизода ОПП-АКВ, менее 30% пациентов отмечается формирование хронической болезни почек (ХБП), что подчеркивает значимость данной патологии как фактора долгосрочного риска для здоровья детей с врожденными пороками сердца [14,15,20]. Исследования, проводимые в данной области, способствовали выявлению ряда периоперационных и пациент-зависимых факторов, ассоциированных с развитием острого повреждения почек, связанного с кардиохирургическим вмешательством. Тем не менее, до настоящего времени не удалось установить ключевые модифицируемые факторы риска — как со стороны хирургического процесса, так и со стороны пациента, — которые могли бы предотвратить развитие данного заболевания либо позволили бы прогнозировать вероятность формирования персистирующего острого повреждения почек или хронической болезни почек (ХБП). Согласно данным литературы, к наиболее значимым предикторам ОПП-АКВ относят продолжительность искусственного кровообращения (ИК), время аортального пережатия, степень сложности операции, возраст пациента, необходимость предоперационной искусственной вентиляции лёгких и эпизоды интраоперационной гипотензии. Ряд исследований продемонстрировал, что предоперационное использование диуретиков повышает риск развития ОПП-АКВ у взрослых пациентов, однако аналогичная зависимость не наблюдается у новорождённых и младенцев. Воздействие нефротоксических препаратов, включая нестероидные противовоспалительные средства и антибиотиков, также связывают с повышенной вероятностью ОПП-АКВ, в то время как применение контрастных веществ при предоперационной катетеризации, согласно имеющимся данным, не оказывает существенного влияния на частоту данного осложнения после проведения ИК [19,20]. Предполагается, что патогенез ОПП-АКВ в значительной степени обусловлен воспалительными и оксидативными механизмами, возникающими вследствие проведения искусственного кровообращения. В связи с этим особое внимание уделяется поиску и изучению специфических биомаркеров тубулярного повреждения и воспаления. Установлено, что повышение уровней интерлейкинов (IL)-6, IL-8 и IL-10 в предоперационном периоде коррелирует с развитием CS-AKI в раннем послеоперационном

этап [20]. Среди плазменных показателей особый интерес представляют эндотелиальные микрочастицы, концентрация которых возрастает в течение нескольких часов или дней после ИК [30]. Кроме того, маркеры тубулярной функции, в частности печёночный белок, связывающий жирные кислоты (liver-type fatty acid binding protein, L-FABP), продемонстрировали прогностическую значимость в определении пациентов, предрасположенных к прогрессированию почечного повреждения [3,9]. Появление и развитие новых высокочувствительных биомаркеров, позволяющих более точно выявлять клинически значимые формы ОПП-АКВ с риском перехода в персистирующее повреждение или ХБП, открывает перспективы для совершенствования методов ранней диагностики, стратификации риска и профилактики почечной дисфункции у детей после кардиохирургических вмешательств [18,23,24].

Работа Gritti и его соавт. [20] представляет собой значимый шаг в направлении углубленного понимания потенциальной роли новых биомаркеров почечного повреждения, поскольку предоставляет дополнительные сведения о ранее предполагаемых факторах риска развития кардиохирургически-ассоциированного острого повреждения почек у детей с ВПС. Результаты данного исследования позволили выявить ряд дополнительных возможных факторов риска, включая предоперационное применение диуретиков, стероидных препаратов и простагландинов, наличие предшествующих процедур сердечной катетеризации, а также присутствие цианотических форм врождённых пороков сердца. Кроме того, авторами была осуществлена детальная оценка взаимосвязи между ОПП-АКВ и широким спектром сосудисто-эндотелиальных и воспалительных маркеров у значительной педиатрической когорты пациентов, перенесших операции с применением ИК. Анализ данных, полученных в различные периоды — дооперационный и послеоперационный, — не выявил достоверной ассоциации между динамикой указанных маркеров и развитием ОПП-АКВ. Более того, даже при стратификации пациентов по степени тяжести почечного повреждения статистически значимая корреляция не была обнаружена. Несмотря на отсутствие выявленных ассоциаций, результаты данного исследования представляют научную и клиническую ценность, поскольку формируют основу для дальнейших исследований, направленных на поиск новых диагностических биомаркеров, а также проведение проспективных наблюдений, оценивающих возможную связь этих показателей с персистирующим острым повреждением почек (ОПП) или развитием хронической болезни почек (ХБП) в детской популяции. С учётом высокой распространённости ОПП-АКВ, организация долгосрочного мониторинга функции почек для всех пациентов представляется затруднительной. В этой связи перспективным направлением клинической практики становится внедрение более избирательного подхода, основанного на применении чувствительных маркеров почечной дисфункции и достоверно установленных факторов риска.

По данным Каменщиков Н.О [7] и Khokhar R.A [2,5] и их соавт. в течение последнего десятилетия отмечается тенденция к снижению летальности, у детей с ВПС после кардиохирургических коррекций. Тем не менее, уровень смертности остаётся значительным, достигая 20–67% из-за ОПП после хирургического вмешательства. Аналогичные показатели наблюдаются у детей, нуждавшихся в экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО) после КХВ, где частота летальных исходов составляла 32–40% [2,5,6,7], но увеличивалась до 77–100% при необходимости проведения диализной терапии [9]. Эти данные свидетельствуют о том, что применение ЭКМО является независимым фактором, ассоциированным с повышением риска смерти у пациентов, перенесших КХВ, а наличие ОПП дополнительно усугубляет прогноз независимо от применения ЭКМО. Основными показаниями к проведению диализной терапии в послеоперационном периоде являются гипергидратация, ОПП и/или гиперкалиемия.

Выбор метода диализа определяется клиническими особенностями пациента, техническими возможностями учреждения и необходимостью достижения требуемой эффективности процедуры. В педиатрической практике используются перитонеальный диализ (ПД) и непрерывная заместительная почечная терапия (НЗПТ, CRRT). Применение интермиттирующего гемодиализа у детей после КХВ ограничено из-за его выраженного влияния на системную гемодинамику[7,9].

В педиатрической кардиохирургии развитие острого повреждения почек (ОПП) связано с рядом предрасполагающих факторов, среди которых выделяют младший возраст пациентов, наличие цианотических врождённых пороков сердца, продолжительность искусственного кровообращения более 180 минут, эпизоды остановки кровообращения, перегрузку объёмом жидкости, а также применение высоких доз кардиотонических препаратов в раннем послеоперационном периоде [11,14].

В долгосрочных наблюдениях Cooper D.S. [11] и Van den Eynde J. и их соавт. не обнаружили существенных различий между детьми с перенесённым ОПП и без него по таким показателям, как скорость клубочковой фильтрации, уровень протеинурии и артериальное давление. Однако было отмечено стойкое повышение концентрации мочевых биомаркеров, ассоциированных с ОПП, спустя семь лет после его развития [11,17].

Данные исследования подчёркивают необходимость совершенствования данных стратегий. Согласно его результатам, даже при длительном наблюдении всех пациентов с ОПП-АКВ, значительная доля случаев ХБП остаётся нераспознанной, поскольку частота её возникновения не различалась между пациентами с ранним послеоперационным ОПП-АКВ и без него.² Данное наблюдение, основанное на традиционной классификации ОПП-АКВ, акцентирует внимание на ограниченности существующих критериев диагностики и объясняет растущий интерес к поиску новых биомаркеров функции и повреждения почек, что также отражено в рассматриваемом исследовании, ориентированном на детскую когорту. Поиск новых биомаркеров, более специфичных к механизмам почечного повреждения, связанным с искусственным кровообращением, представляется перспективным направлением. Подобные показатели могут способствовать преодолению ограничений традиционных диагностических критериев ОПП и обеспечивать более точную идентификацию пациентов, подверженных риску клинически значимой почечной дисфункции. Именно эту задачу ставили перед собой авторы, хотя полученные результаты не выявили статистически значимых корреляций между исследованными маркерами воспаления и сосудистого повреждения. Как отмечают исследователи, дальнейшие работы целесообразно ориентировать на изучение признаков ишемии почечной ткани, поскольку они могут более адекватно отражать гемодинамическое воздействие искусственного кровообращения и иметь большую диагностическую ценность, чем маркеры воспалительного ответа.

В связи с этим исследование особенностей острого поражения почек у детей с врождёнными пороками сердца после кардиохирургического вмешательства представляет собой актуальную и приоритетную задачу современной педиатрической кардиологии и нефрологии, направленную на снижение частоты осложнений, улучшение клинических исходов и повышение качества жизни пациентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Агзамова Ш. А., Бабаджанова Ф. Р. Врождённых пороков сердца у детей Хорезмской области Республики Узбекистан //Вестник национального детского медицинского центра. – 2022. – №. 2. – С. 11-15;
2. Агзамова Ш. А. Хасанова Г.М., Бабаджанова Ф.Р. Частота встречаемости и факторы риска формирования врождённых пороков сердца у детей Хорезмской области Республики Узбекистан.// Forcipe. – 2022. – Т. 5. – С. 2;

3. Агзамова Ш.А, Бабаджанова Ф.Р. Медико-статистические показатели и факторы риска развития врожденных пороков сердца у детей Хорезмской области Республики Узбекистан //Иновационные подходы к диагностике, лечению и профилактике туберкулеза и неспецифической респираторной патологии у взрослых и детей. – 2021. – Т. 1. – №. 1. – С. 25-25;
4. Бабаджанова Ф.Р., Заидова Д.М. Yurak tug'ma nuqsonlarining o'ziga xos xususiyatlari// Science and innovation-2024. Т. 3. – №. Special Issue 54.. – С. 102-105;
5. Ильина Н.И., Козлова И.В., Лукьянова Е.М. Острое повреждение почек у детей после операций на сердце с искусственным кровообращением. Педиатрия- 2022;Т.101 №2.С.59–66;
6. Исмаилов С.И., Хайдаров А.Э., и др. Диагностика и возможности терапевтической коррекции острого повреждения почек у детей раннего возраста при операциях на сердце. Биология и медицина. 2024; №6(157). С.86-93;
7. Каменщиков Н.О., Ломиворотов В.В., Шмырев В.А., и др. Острое повреждение почек в кардиохирургии: современные представления о патогенезе, диагностике, профилактике и лечении. // Патология кровообращения и кардиохирургия. -2020;Т.24. №1.С. 40–51;
8. Кузнецова И.А., Тихонова Е.Н., Шмелев Е.И. Роль биомаркеров NGAL, KIM-1 и IL-18 в ранней диагностике острого почечного повреждения у пациентов после операций на сердце. // Клиническая нефрология- 2022; Т.4. № 3.С.18–26;
9. Костямин Ю.Д., Греков И.С. Кардиохирургически-ассоциированное острое повреждение почек (Обзор литературы) // Пермский медицинский журнал-2021; Т.38(5).С.93-105;
10. Хайдаров А.Э., Собиров Д.М., Мардонов Ж.Н., Абдуллаева М.А. Современные подходы к диагностике и лечению острого почечного повреждения у детей раннего возраста после операций на сердце//Медицинский журнал Узбекистана- 2025;Т.1(1).С.
11. Сергеев С.А., Ломиворотов В.В. Острое повреждение почек у детей после кардиохирургических вмешательств // Патология кровообращения и кардиохирургия-2021;Т. 25(4).С.11-22;
12. Agzamova Sh.A., Babadjanova F.R., Tashenova G.T. Morphometric Determinants of Myocardial Dysfunction in Children with Congenital Heart Defects in the Postoperative Period// Telematique-2023. Т. 22. – №. 01. – С. 1446–1457-1446–1457;
13. Aoun B., Daher G.A., Daou K.N., et al. Acute Kidney Injury Post-cardiac Surgery in Infants and Children: A Single-Center Experience in a Developing Country // Frontiers in Pediatrics- 2021;V.9.P. 637463;
14. Akcan-Arikan A., Yildizdas D., et al. Pediatric cardiac surgery-associated AKI: risk prediction using biomarkers and clinical models // Pediatric Research — 2024 — Vol. 96. No. 5. — P. 1004–1015;
15. Alabbas A., Campbell A., Skippen P. et al. Acute kidney injury after pediatric cardiac surgery: a contemporary analysis of risk factors and outcomes.// Pediatric Nephrology. — 2022. — Vol. 37. No. 4. — P. 987–999;
16. Balakhnin D. et al. Cardiac Surgery-Associated Acute Kidney Injury in Children after Cardiopulmonary Bypass // Kidney and Dialysis- 2024; № 4(2). P. 116-125;
17. Cooper D.S et al. Follow-up renal assessment of injury long-term after acute kidney injury (FRAIL-AKI). // Clin. J. Am. Soc. Nephrol.- 2022; P. 26576618;
18. Goldstein S.L., Chawla L.S. et al. AKI transition to CKD in pediatric populations after cardiac surgery: the unrecognized continuum. // Nature Reviews Nephrology — 2026. Vol. 22. No. 2. — P. 85–97;
19. Chaturvedi R.R., Brown K.L. et al. Continuous renal replacement therapy in pediatric cardiac

- intensive care: outcomes and risk factors. // Pediatric Critical Care Medicine — 2023 — Vol. 24, No. 1. — P. 45–56;*
20. Gritti, M.N. et al. *Factors associated with acute kidney injury after cardiopulmonary bypass in children// CJC Pediat Cong Heart Dis. -2023; V. 2. P.20-29;*