

ОЦЕНКА НУТРИТИВНОГО СТАТУСА У ДЕТЕЙ С ВРОЖДЁННЫМИ ПОРОКАМИ СЕРДЦА

Ашурова Г.З.^{1,2}, Жолдасова А.Д.¹

¹ Ташкентский государственный медицинский университет,

² Национальный детский медицинский центр, г. Ташкент

ХУЛОСА

Тадқиқот мақсади. Туғма юрак нуқсонлари (ТЮН) бўлган 0–3 ёшли болаларда нутритив ҳолат хусусиятларини аниқлаш ва унинг клиник кечиши ҳамда даволаш натижаларига таъсирини баҳолаш.

Тадқиқот материаллари ва усуллари. Тадқиқот Тошкент давлат тиббиёт университети болалар кардиологияси ва кардиохирургияси бўлимларида проспектив клиник-ташҳисий дизайнда ўтказилди. Умумий ҳисобда 82 нафар 0–36 ойлик болалар ТЮН ташҳиси билан қамраб олинди; улар 2 гуруҳга бўлинди: цианотик ($n=34$) ва ацианотик ($n=48$) нуқсонлар. Нутритив ҳолат БССТ (ВОЗ) стандартлари бўйича (WAZ, HAZ, WLZ, MUAC) WHO Anthro дастури орқали баҳоланди. Қўшимча равишда клиник, диетологик ва биокимёвий кўрсаткичлар (альбумин, умумий оқсил, CRP, темир, ферритин) таҳлил қилинди. Статистик ишлов бериш t -тест, Манн–Уитни U -тести ва корреляция таҳлили орқали амалга оширилди ($p<0,05$).

Натижалар. Нутритив етишмовчилик (НЁ) турли даражада 71,9% беморларда аниқланди. Ўткир истеъмоқ етишмовчилиги ($WLZ < -2 SD$) 46,3% ҳолларда, ўсиннинг кечикиши ($HAZ < -2 SD$) 37,8% да, $MUAC < 125$ мм эса 34,1% болаларда кузатилди. Цианотик ТЮНда нутритив етишмовчилик ацианотик шакллarga нисбатан юқорироқ бўлди (79,4% га қарши 66,6%; $p<0,05$). Оғир НЁ бўлган болаларда альбумин ($33,8 \pm 3,4$ г/л) ва умумий оқсил ($56,2 \pm 5,3$ г/л) даражалари паст, CRP кўрсаткичи эса юқори ($11,2 \pm 4,1$ мг/л) бўлди. Уларда ИВЛ давомийлиги узокроқ ($46,2 \pm 12,8$ соатга қарши $28,4 \pm 9,1$ соат; $p=0,004$) ва касалхонада ётиш муддати узайган ($28,1 \pm 6,5$ кунга қарши $18,4 \pm 4,7$ кун; $p<0,001$). Инфекцион асоратлар (пневмония 28,8% га қарши 11,2%; $p<0,05$) ҳам кўпроқ учради.

Хулоса. Нутритив етишмовчилик туғма юрак нуқсонлари бўлган болаларда кенг тарқалган ҳолат бўлиб, жарроҳликдан кейинги натижаларга салбий таъсир кўрсади. 3 ёшгача бўлган болаларда нутритив баҳолаш учун энг ишончли кўрсаткичлар WLZ ва MUAC ҳисобланади. Эрта ва тизимли нутритив баҳолаш ҳамда индивидуаллаштирилган қўллаб-қувватловчи озуқа терапияси асоратлар сонини камайтиради, реабилитацияни тезлаштиради ва прогнозни яхшилайди.

Калит сўзлар: болалар, туғма юрак нуқсонлари, нутритив етишмовчилик, антропометрия, MUAC,

SUMMARY

Objective of the study. To determine the characteristics of nutritional status in young children (0–3 years) with congenital heart defects (CHD) and to assess its impact on the course and outcomes of treatment.

Materials and methods. A prospective clinical descriptive study was conducted in the departments of pediatric cardiology and cardiac surgery of the Tashkent State Medical University. A total of 82 children aged 0–36 months with confirmed CHD were included and divided into groups: cyanotic ($n=34$) and acyanotic ($n=48$) defects. Nutritional status was assessed according to WHO standards (WAZ, HAZ, WLZ, MUAC) using the WHO Anthro software. Clinical, dietary, and laboratory parameters (albumin, total protein, CRP, iron, ferritin) were analyzed. Statistical analysis was performed using the t -test, Mann–Whitney U test, and correlation analysis ($p<0.05$).

Results. Nutritional deficiency (ND) of varying severity was identified in 71.9% of children with CHD. Acute wasting ($WLZ < -2 SD$) was observed in 46.3%, stunting ($HAZ < -2 SD$) in 37.8%, and $MUAC < 125$ mm in 34.1%. The prevalence of ND was higher in cyanotic CHD (79.4%) compared to acyanotic defects (66.6%, $p<0.05$). Children with severe ND demonstrated significantly reduced albumin levels (33.8 ± 3.4 g/L) and total protein (56.2 ± 5.3 g/L), elevated CRP (11.2 ± 4.1 mg/L), and longer mechanical ventilation (46.2 ± 12.8 h vs. 28.4 ± 9.1 h, $p=0.004$). ND was associated with increased length of hospital stay (28.1 ± 6.5 days vs. 18.4 ± 4.7 days, $p<0.001$) and higher rates of infectious complications (pneumonia 28.8% vs. 11.2%, $p<0.05$).

Conclusion. Nutritional deficiency is a common complication in young children with CHD and has a significant impact on postoperative outcomes. WLZ and MUAC are the most informative indicators for diagnosing ND in children under 3 years of age. Timely, multi-layered assessment of nutritional status and individualized nutritional support help reduce complication rates, shorten hospitalization, and improve prognosis.

Keywords: children, congenital heart defects, nutritional deficiency, anthropometry, MUAC, WLZ, nutrition, nutritional support.

WLZ, озуқа терапияси, жарроҳликдан кейинги натижалар.

Врожденные пороки сердца (ВПС) остаются одной из ведущих причин заболеваемости и смертности у детей раннего возраста. Нарушение гемодинамики, хроническая гипоксемия и повышенные энергозатраты у таких пациентов нередко приводят к развитию нутритивной недостаточности (НН), которая оказывает существенное влияние на переносимость оперативного вмешательства и послеоперационные исходы [14,13, 20]. По данным мета-анализа, частота дооперационной НН у детей с ВПС достигает 24-27% по показателям дефицита массы тела, длины/роста и истощения [20]. Риски наиболее выражены у новорождённых и грудных детей, особенно при наличии сердечной недостаточности, гипоксемии, утомляемости при кормлении, частых инфекций и госпитализаций [14,21,13].

Международные обзоры и консенсус-документы последних лет подтверждают, что распространённость НН у детей с ВПС остаётся высокой независимо от социально-экономического уровня страны. Наибольший риск отмечается у новорождённых с критическими и цианотическими пороками [14,21,13,20]. Ранняя организация нутритивного маршрута, применение протоколов кормления, своевременное начало энтерального питания и при необходимости – парентерального или смешанного питания – ассоциируются с улучшением клинических исходов [11,7].

Современные международные и национальные рекомендации подчёркивают важность раннего скрининга нутритивного риска и стандартизированной оценки нутритивного статуса на всех этапах кардиологического и кардиохирургического лечения – от первичного осмотра до позднего послеоперационного периода [11,13,7, 12]. Согласно документам Academy/ASPEN, ESPGHAN/ESPEN/ESPR и ВОЗ, диагностика НН должна включать использование Z-показателей по стандартам ВОЗ, оценку MUAC-for-age, темпов роста и клинических признаков, а также внедрение скрининговых инструментов (например, STRONGkids) для маршрутизации пациентов к углублённой оценке [6,19,17,15,9]. В кардиохирургической практике разработаны клинические пути, акцентирующие ранний старт питания, поэтапное расширение энтерального объёма и профилактику оральной аверсии [7].

Таким образом, систематическая и многоуровневая оценка нутритивного статуса у детей с ВПС представляет собой не только диагностический инструмент, но и важный прогностический фактор, способствующий снижению частоты осложнений (инфекций, пролонгированной ИВЛ, затяжной госпитализации) и улучшению отдалённых результатов физического и нейрокогнитивного развития [14,11,13,7].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить особенности нутритивного статуса у детей раннего возраста (0–3 лет) с врождёнными пороками сердца и разработать стандартизированный подход к его оценке на до- и послеоперационных этапах лечения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проведено на базе отделений детской кардиологии и кардиохирургии многопрофильной детской клиники ТГМУ в рамках проспективного клинико-описательного дизайна. В исследование включены дети в возрасте от 0 до 36 месяцев с подтверждёнными врождёнными пороками сердца (ВПС), находившиеся на обследовании и лечении в плановом или ургентном порядке.

Критерии включения:

1. Врождённые пороки сердца, подтверждённые эхокардиографически;
2. Возраст ≤ 36 месяцев;

Критерии исключения:

1. Наличие тяжёлых врождённых пороков других органов и систем (ЦНС, ЖКТ, хромосомные аномалии, метаболические болезни);
2. Септические состояния, острые инфекции в активной фазе;
3. Отсутствие полного набора антропометрических данных.

Для сравнительного анализа дети разделены на подгруппы: I группа: цианотические ВПС (тетрада Фалло, транспозиция магистральных сосудов, общий артериальный ствол и др.); II группа: ацианотические ВПС (дефекты межпредсердной/межжелудочковой перегородки, открытый артериальный проток и др.). Дополнительно пациенты стратифицированы по возрасту: новорождённые (0-28 дней), грудные дети (1-12 мес), дети раннего возраста (13-36 мес).

Антропометрическая оценка проводилась в соответствии со стандартными методическими рекомендациями ВОЗ. Измерялись масса тела, длина или рост ребёнка, окружность головы и окружность средней трети плеча (MUAC). На основании полученных данных рассчитывались стандартные Z-показатели с использованием программного обеспечения WHO Anthro (версия 3.2.2), включая: WAZ – вес для возраста, HAZ/LHFA – длина или рост для возраста, WLZ/WHZ – вес для длины или роста, а также MUAC-for-age – окружность плеча для возраста. Классификация нутритивного статуса проводилась в соответствии с критериями ВОЗ (2019, 2023): значения WLZ/WHZ менее -2 стандартных отклонений (SD) расценивались как умеренное истощение, а менее -3 SD – как тяжёлое истощение; показатель HAZ менее -2 SD свидетельствовал о задержке роста, соответствующей хронической нутритивной недостаточности; при MUAC менее 125 мм диагностировалась умеренная,

а при значениях ниже 115 мм – тяжёлая нутритивная недостаточность (для детей старше 6 месяцев).

Клиническая оценка включала стандартное педиатрическое и кардиологическое обследование. Определялась выраженность сердечной недостаточности по классификации Ross (для детей до 5 лет), анализировалась частота инфекционных осложнений и длительность госпитализаций. Оценивалась толерантность к кормлению, наличие одышки и степень утомляемости при сосании.

Диетологическая оценка проводилась с целью анализа фактического питания каждого ребёнка. Изучались тип вскармливания (грудное, смешанное или искусственное), объём и частота кормлений, а также калорийность и белковая обеспеченность рациона в сравнении с возрастными нормами согласно рекомендациям ВОЗ и ESPGHAN. При необходимости применялась шкала STRONGkids для скрининга нутритивного риска.

Лабораторное обследование включало определение общего белка, альбумина, транстиретина, гемоглобина, гематокрита, сывороточного железа, ферритина и С-реактивного белка (CRP) стандартными биохимическими методами. При интерпретации показателей учитывалось влияние острофазных реакций и воспалительных процессов на уровень белковых маркеров.

Инструментальные методы исследования включали эхокардиографию для уточнения типа и тяжести врождённого порока сердца, оценки сократительной функции миокарда и степени гипоксемии. При необходимости выполнялись доплерометрия лёгочного кровотока, измерение сатурации кислорода (SpO₂) и рентгенография грудной клетки.

От родителей (законных представителей) каждого ребёнка получено информированное согласие на участие в исследовании и использование обезличенных данных. Статистическая обработка результа-

тов выполнялась с использованием программы IBM SPSS Statistics v.27. Применялись методы описательной статистики (M±SD, Me [IQR]), а также сравнительный анализ с использованием t-теста, U-теста Манна–Уитни и критерия χ^2 . Для выявления взаимосвязей между показателями проводился корреляционный анализ по Пирсону и Спирмену. Критический уровень значимости принимался при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В исследование включено 82 ребёнка с ВПС в возрасте от 1 до 36 месяцев (средний возраст – 14,6 ± 9,8 мес). Из них 44 (53,7%) были мальчиками и 38 (46,3%) девочками. По типу порока: цианотические ВПС диагностированы у 34 (41,5%) детей (тетрада Фалло – 15, транспозиция магистральных сосудов – 8, общий артериальный ствол – 6, атрезия лёгочной артерии – 5); ацианотические ВПС – у 48 (58,5%) (ДМЖП – 20, ДМПП – 12, открытый артериальный проток – 10, сочетанные формы – 6).

Средняя масса тела детей при поступлении составила 7,2 ± 2,1 кг, средняя длина тела – 68,9 ± 6,4 см, а среднее значение окружности средней трети плеча (MUAC) – 132 ± 15 мм.

Антропометрические показатели и распространённость нутритивной недостаточности

Согласно расчётам Z-показателей (по стандартам ВОЗ), у 59 (71,9%) детей выявлено нарушение нутритивного статуса различной степени.

- Острое истощение (WLZ/WHZ < -2 SD) отмечено у 38 (46,3%) детей, из них 15 (18,3%) имели тяжёлое истощение (< -3 SD).

- Задержка роста (HAZ < -2 SD) – у 31 (37,8%) ребёнка.

- MUAC < 125 мм зарегистрирован у 28 (34,1%), а MUAC < 115 мм – у 9 (11,0%) детей в возрасте старше 6 мес.

- Снижение массы для возраста (WAZ < -2 SD) выявлено у 43 (52,4%) пациентов.

Таблица 1

Распределение детей по показателям нутритивного статуса (ВОЗ)

Показатель	Норма (≥ -2 SD)	Умеренная НН (-2...-3 SD)	Тяжёлая НН (< -3 SD)
WAZ	39 (47,6 %)	28 (34,1 %)	15 (18,3 %)
HAZ	51 (62,2 %)	22 (26,8 %)	9 (11,0 %)
WLZ/WHZ	44 (53,7 %)	23 (28,0 %)	15 (18,3 %)
MUAC	54 (65,9 %)	19 (23,1 %)	9 (11,0 %)

Частота нутритивной недостаточности была достоверно выше при цианотических ВПС – у 79,4 % пациентов против 66,6 % при ацианотических пороках ($p < 0,05$). У детей с цианотическими ВПС отмечались более низкие значения среднего WLZ (-2,31 ± 0,94 против -1,45 ± 0,73; $p = 0,03$) и MUAC (125,4 ± 13,7 мм против 137,2 ± 14,9 мм; $p = 0,02$).

Клинические характеристики. Признаки сердечной недостаточности II–III степени по классификации Ross наблюдались у 41 (50,0%) ребёнка, преимущественно при цианотических пороках. Средняя сатура-

ция O₂ у детей с тяжёлой НН составляла 83,6 ± 4,9 %, что достоверно ниже, чем у пациентов без дефицита массы (90,4 ± 3,1 %; $p < 0,01$). Продолжительность госпитализации составила в среднем 22,8 ± 7,3 суток, при этом у детей с выраженной НН – 28,1 ± 6,5 суток, против 18,4 ± 4,7 суток у пациентов без дефицита ($p < 0,001$). Продолжительность ИВЛ после операции также была достоверно выше в группе истощённых детей (46,2 ± 12,8 ч против 28,4 ± 9,1 ч, $p = 0,004$).

Диетологические особенности. Анализ вскармливания показал, что только 34 (41,5%) ребёнка по-

лучали грудное вскармливание, 28 (34,1%) – смешанное, а 20 (24,4%) – искусственное. Средний объём потребляемого питания составлял 76 ± 12 ккал/кг/сут, что на 15–20 % ниже возрастной нормы (ВОЗ,

ESPGHAN). Скрининг по шкале STRONGkids выявил высокий нутритивный риск у 56 (68,3%) детей, умеренный – у 20 (24,4%), низкий – у лишь 6 (7,3%).

Таблица 2

Лабораторные показатели у детей с ВПС (M ± SD)

Показатель	Без НН (n = 23)	С умеренной НН (n = 35)	С тяжёлой НН (n = 24)	p
Общий белок, г/л	63,8 ± 4,1	60,4 ± 4,5	56,2 ± 5,3	<0,01
Альбумин, г/л	39,6 ± 2,8	36,1 ± 3,2	33,8 ± 3,4	<0,001
Гемоглобин, г/л	117,3 ± 11,2	104,6 ± 10,9	98,1 ± 9,8	<0,01
Гематокрит, %	35,8 ± 3,7	33,2 ± 3,4	31,0 ± 2,8	<0,05
Сывороточное железо, мкмоль/л	14,8 ± 3,2	12,2 ± 3,6	10,9 ± 2,7	<0,05
Ферритин, нг/мл	45,1 ± 11,3	39,2 ± 10,5	35,8 ± 9,8	0,07
CRP, мг/л	4,6 ± 2,1	7,9 ± 2,8	11,2 ± 4,1	<0,01

У детей с тяжёлой НН отмечалось достоверное снижение альбумина и трансферрина, а также тенденция к гипохромной анемии. Уровень CRP был повышен, что указывает на наличие системного воспалительного ответа и подтверждает влияние острофазных реакций на метаболические показатели.

Анализ послеоперационного периода показал, что нутритивная недостаточность является значимым прогностическим фактором неблагоприятных исходов. У пациентов с НН чаще наблюдались инфекционные осложнения (пневмония – 28,8 %, сепсис – 11,3 %) по сравнению с группой без НН (11,2 % и 0 %, $p < 0,05$). Средняя длительность пребывания в отделении реанимации составила $6,8 \pm 2,4$ суток при НН против $3,9 \pm 1,6$ суток без НН ($p < 0,01$). Среди детей с тяжёлой НН летальных исходов зарегистрировано 2 (2,4 %), оба – в группе цианотических пороков с выраженной сердечной недостаточностью.

ВЫВОДЫ

1. Нутритивная недостаточность (НН) является частым осложнением у детей раннего возраста с врождёнными пороками сердца (ВПС) и выявляется у 71,9 % пациентов, что подтверждает высокую актуальность проблемы нутритивного мониторинга в данной когорте.

2. У детей с цианотическими ВПС нарушения питания встречаются достоверно чаще и выражены тяжелее, чем при ацианотических формах (79,4 % против 66,6 %; $p < 0,05$), что обусловлено гипоксемией, гиперметаболизмом и сниженной толерантностью к кормлению.

3. Наиболее информативными антропометрическими показателями для оценки нутритивного статуса у детей до 3 лет являются WLZ (вес для длины/роста) и MUAC (окружность средней трети плеча), которые позволяют объективно определить степень истощения и динамику состояния.

4. Лабораторные исследования выявили снижение уровней альбумина, транстиретина и общего белка у детей с выраженной НН, а также повышение CRP, что указывает на сочетание белково-энергетического дефицита и воспалительного процесса.

5. У детей с тяжёлой НН отмечаются неблагоприятные послеоперационные исходы: увеличение продолжительности ИВЛ ($46,2 \pm 12,8$ ч против $28,4 \pm 9,1$ ч; $p = 0,004$), длительности госпитализации ($28,1 \pm 6,5$ сут против $18,4 \pm 4,7$ сут; $p < 0,001$) и частоты инфекционных осложнений.

6. Комплексная оценка нутритивного статуса, включающая антропометрию, клиническую и биохимическую диагностику, является обязательным компонентом пред- и послеоперационного ведения детей с ВПС и должна проводиться мультидисциплинарной командой.

ЛИТЕРАТУРА

- Каплина А.В., Ефремова М.В., Федорова Н.В. Факторы, влияющие на энтеральное вскармливание новорождённых после кардиохирургии при ВПС. Персонализированная медицина. 2023;13(2):28-35. URL: <https://persmed.elpub.ru> (дата обращения: 02.10.2025).
- Петрова Н.А., Лобанова Е.А., Асанова Т.В. Анализ нутритивной поддержки новорождённых с критическими врождёнными пороками сердца. Неонатология: новости, мнения, обучение. 2020;8(1):15–22. URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 02.10.2025).
- Садыкова Д.И., Каримова Л.Р., Исмаилов А.М. Особенности нутритивного статуса у детей с врождёнными пороками сердца. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2019;98(2):54–59. URL: <https://ped-perinatology.ru> (дата обращения: 02.10.2025).
- Цигельникова Л.В., Романов А.А., Агеев А.С. Диагностика и лечение нутритивной недостаточности у новорождённых с врождёнными пороками сердца. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2020;19(5):64–70. DOI:10.15829/1728-8800-2020-5-64-70.
- AlQahtani S.N., Mohamed A.A., AlSaleh M.A. Nutrition support therapy for hospitalized children: an updated review of the past decade. Nutrients. 2025;17(3):465. DOI:10.3390/nu17030465.

6. Becker P.J., Nieman Carney L., Corkins M.R. Consensus statement of the Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: Indicators for the diagnosis and documentation of pediatric malnutrition. *J Acad Nutr Diet.* 2014;114(12):1988–2000. DOI:10.1016/j.jand.2014.08.026.
7. Children’s Hospital of Philadelphia (CHOP). CICU Clinical Pathway for Nutrition of Neonates Undergoing Surgery for Congenital Heart Disease. Philadelphia: CHOP; 2024. URL: <https://www.chop.edu/clinical-pathways> (дата обращения: 01.10.2025).
8. Diao J., Chen Z., Li P. Prevalence of malnutrition in children with congenital heart disease: meta-analysis. *J Pediatr.* 2022;246:58–66. DOI:10.1016/j.jpeds.2022.02.016.
9. Jimenez E.Y., Smith J., Taylor K. Predictive validity of the STRONGkids screening tool in pediatric inpatients. *J Pediatr.* 2025;262:115–123. DOI:10.1016/j.jpeds.2025.03.019.
10. Mehta N.M., Joosten K., Hulst J., et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition and nutritional support. *Clin Nutr.* 2023;42(1):45–80. DOI:10.1016/j.clnu.2023.01.011.
11. Mills K.I., Thompson J., Green C. Nutritional considerations for the neonate with congenital heart disease. *Nutrients.* 2022;14(9):1905. DOI:10.3390/nu14091905.
12. Pediatric Cardiac Intensive Care Society (PCICS). Nutrition Guidelines for Pediatric and Neonatal Congenital Heart Patients. PCICS; 2024. URL: <https://pcics.org> (дата обращения: 01.10.2025).
13. Peña M.J., et al. Nutrition in congenital heart disease: consensus document. *Anales de Pediatría.* 2023;98(1):45.e1–45.e10.
14. Robyn S., Patel N., Clark A.L. Undernutrition in young children with congenital heart disease: a review. *Paediatr Int Child Health.* 2024;44(2):123–132. DOI:10.1080/20469047.2024.1198765.
15. World Health Organization (WHO). Arm circumference-for-age standards (3–59 months). Geneva: WHO; 2007. URL: <https://www.who.int/tools/child-growth-standards> (дата обращения: 01.10.2025).
16. World Health Organization (WHO). Child Growth Standards: Weight-for-length/height. Geneva: WHO; 2006–2023. URL: <https://www.who.int/tools/child-growth-standards> (дата обращения: 01.10.2025).
17. World Health Organization (WHO). Identification of severe acute malnutrition in infants and children (6–59 months): MUAC and weight-for-length criteria. Geneva: WHO ELENA; обновлено 09.08.2023. URL: https://www.who.int/elena/titles/muac_child/en (дата обращения: 01.10.2025).
18. World Health Organization. Child Growth Standards: General documentation and data tables. Geneva: WHO; 2023. URL: <https://www.who.int/tools/child-growth-standards> (дата обращения: 01.10.2025).
19. World Health Organization. Guideline: Prevention and management of wasting and nutritional oedema in children under 5 years. Geneva: WHO; 2023. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240084740> (дата обращения: 01.10.2025).
20. Young A., et al. Improving the growth of infants with congenital heart disease before surgery: nutrition pathway and outcomes. *Clin Nutr.* 2025;44(4):1890–1898. DOI:10.1016/j.clnu.2025.04.013.
21. Zhang C., Li Q., Zhao Y. Risk factors of malnutrition in children with congenital heart disease: a systematic review and meta-analysis. *Front Pediatr.* 2024;12:1379421. DOI:10.3389/fped.2024.1379421.