

Article / Original paper

Принципы и эффективность дифференцированной коррекции нарушений нутритивного статуса у детей с хронической болезнью почекШ.А.Агзамова¹  К.Р.Пулатова^{1,2} 

Ответственный автор: Агзамова Шоира Абдусаламовна, доктор медицинских наук, профессор, Ташкентского государственного медицинского университета, Ташкент, Узбекистан.

Correspondence author: Shoir A. Agzamova, Doctor of Medical Sciences, Professor, Tashkent State Medical University, Tashkent, Uzbekistan..

e-mail: shoira_agzamova@mail.ru.

Received: 18 June 2026

Revised: 15 July 2026

Accepted: 23 August 2026

Published: 25 August 2026

Funding source for publication: Andijan state medical institute.

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. Ташкентский государственный медицинский университет, Ташкент, Узбекистан.

2. Национальный детский медицинский центр, Ташкент, Узбекистан.

Переписка: Ташкентский государственный медицинский университет, Узбекистан, 100109, г. Ташкент, Алмазарский район, ул. Фаробий, 2

Аннотация.

Введение. Современная оценка нутритивного статуса у детей с ХБП строится как комплексная система, а не как анализ одного параметра. Антропометрия, клинический осмотр, оценка рациона, лабораторные тесты и методы изучения состава тела должны интерпретироваться совместно, поскольку ни один из показателей сам по себе не охватывает все аспекты нарушения питания. Это особенно важно при ХБП, где задержка жидкости, воспаление и гормональные сдвиги способны маскировать или, наоборот, гипертрофировать отдельные признаки нутритивной недостаточности. **Цель исследования.** Разработка основных принципов дифференцированной коррекции нарушений нутритивного статуса у детей с хронической болезнью почек и оценка их эффективности. **Материалы и методы.** Ретроспективный анализ 63 историй болезни детей с ХБП, находившихся на лечении в нефрологическом отделении клиники Национального детского медицинского центра (НДМЦ) в 2022-2024 гг. Проводилась выкопировка данных анамнеза, результатов антропометрии, лабораторных показателей (альбумин, креатинин, кальций, фосфор), оценки функции почек, длительности заболевания и характера проводимой терапии. **Проспективное обследование** 61 ребенка с ХБП, поступивших в отделение в 2024-2025 гг., а также 20 детей контрольной группы. На данном этапе проводилось комплексное клинико-лабораторное и инструментальное обследование, включавшее биоимпедансометрию, расширенный спектр лабораторных маркеров (преальбумин, ретинолсвязывающий белок, витамины А, С, Е, фолиевая кислота, микроэлементы, гормоны щитовидной железы, иммуноглобулины). Оценка эффективности разработанных методов коррекции (включающий диетотерапию, витаминно-минеральную коррекцию и, при необходимости, фармакологическую поддержку) проведена у 28 пациентов проспективной группы с высоким риском БЭН (n=16) или уже имевшейся БЭН (n=12). Пациенты получали комплексную нутритивную поддержку согласно предложенным принципам в течение 6 месяцев. Контрольную группу составили 20 пациентов из ретроспективной группы, сопоставимых по исходным характеристикам (стадия ХБП, возраст, пол), получавших стандартную терапию без активной нутритивной поддержки. **Результаты и их обсуждение.** Через 6 месяцев наблюдения в основной группе отмечена положительная динамика антропометрических показателей. В основной группе зафиксирован достоверный прирост всех антропометрических показателей: Z-score масса тела/возраст увеличился на 0,38 SD (p=0,004), Z-score ИМТ/возраст – на 0,46 SD (p=0,002). Межгрупповые различия через 6 месяцев статистически значимы для всех показателей. Полученные результаты согласуются с современными зарубежными подходами, где преальбумин и показатели компонентного состава тела рассматриваются как чувствительные маркеры нутритивного риска у пациентов с ХБП. **Заключение.** Предложены принципы дифференцированной коррекции, включающие диетотерапию с выбором специализированных смесей в зависимости от стадии ХБП, витаминно-минеральную коррекцию, основанную на выявленных дефицитах, а также фармакологическую поддержку, применяемую при неэффективности других методов. Эффективность предложенных методов была доказана в ходе проспективного наблюдения: через 6 месяцев от начала коррекции отмечено достоверное улучшение всех показателей нутритивного статуса, а частота белково-энергетической недостаточности снизилась с 42,9% до 17,9% (показатель NNT=3,6)..

Ключевые слова: дети, хроническая болезнь почек, дифференцированная коррекция, нарушение нутритивного статуса.

Principles and Efficiency of Differentiated Correction of Nutritional Disorders in Children with Chronic Kidney DiseaseF.Kh.Sultanova¹  A.Sh.Arzikulov¹ 

1. Tashkent State Medical University, Tashkent, Uzbekistan.

2. National Children's Medical Center, Tashkent, Uzbekistan.

Correspondence: Tashkent State Medical University, 2 Farobiy Street, Almazar District, Tashkent, Uzbekistan, 100109.

Abstract.

Introduction. Modern assessment of nutritional status in children with CKD is based on a comprehensive system, not on the analysis of a single parameter. Anthropometry, clinical examination, dietary assessment, laboratory tests, and body composition methods should be interpreted together, as no single indicator covers all aspects of malnutrition. This is especially important in CKD, where fluid retention, inflammation, and hormonal changes can mask or, conversely, exaggerate individual signs of nutritional deficiency. The aim of the study. To develop the basic principles of differentiated correction of nutritional status disorders in children with chronic kidney disease and to evaluate their effectiveness. **Materials and methods.** A retrospective analysis of 63 medical records of children with CKD treated in the nephrology department of the National Children's Medical Center (NCMC) clinic in 2022-2024 was conducted. Anamnesis data, anthropometry results, laboratory parameters (albumin, creatinine, calcium, phosphorus), assessment of kidney function, disease duration and the nature of the therapy were copied. A prospective examination of 61 children with CKD admitted to the department in 2024-2025, as well as 20 children in the control group. At this stage, a comprehensive clinical, laboratory and instrumental examination was conducted, which included bioimpedance analysis and an extended range of laboratory markers (prealbumin, retinol-binding protein, vitamins A, C, E, folic acid, trace elements, thyroid hormones, immunoglobulins). The effectiveness of the developed correction methods (including diet therapy, vitamin and mineral correction and, if necessary, pharmacological support) was assessed in 28 patients from the prospective group with a high risk of PEM (n=16) or existing PEM (protein-energy malnutrition) (n=12). Patients received comprehensive nutritional support according to the proposed principles for 6 months. The control group consisted of 20 patients from the retrospective group, comparable in baseline characteristics (CKD stage, age, gender), who received standard therapy without active nutritional support. **Results and discussion.** After 6 months of observation, positive dynamics of anthropometric parameters was noted in the main group. In the main group, a reliable increase in all anthropometric parameters was recorded: Z-score body weight/age increased by 0.38 SD ($p=0.004$), Z-score BMI/age – by 0.46 SD ($p=0.002$). Intergroup differences after 6 months are statistically significant for all parameters. The obtained results are consistent with modern foreign approaches, where prealbumin and parameters of body component composition are considered as sensitive markers of nutritional risk in patients with CKD. **Conclusion.** The principles of differentiated correction are proposed, including diet therapy with the choice of specialized mixtures depending on the stage of CKD, vitamin and mineral correction based on the identified deficiencies, as well as pharmacological support used when other methods are ineffective. The effectiveness of the proposed methods was demonstrated during prospective observation: 6 months after the start of the correction, a significant improvement in all nutritional status indicators was noted, and the incidence of protein-energy malnutrition decreased from 42.9% to 17.9% (NNT = 3.6).

Key words: children, chronic kidney disease, differentiated correction, nutritional status disorders.

Введение. Современная оценка нутритивного статуса у детей с ХБП строится как комплексная система, а не как анализ одного параметра. Антропометрия, клинический осмотр, оценка рациона, лабораторные тесты и методы изучения состава тела должны интерпретироваться совместно, поскольку ни один из показателей сам по себе не охватывает все аспекты нарушения питания. Это особенно важно при ХБП, где задержка жидкости, воспаление и гормональные сдвиги способны маскировать или, наоборот, гипертрофировать отдельные признаки нутритивной недостаточности [1, 2].

Коррекция нутритивных нарушений у детей с ХБП должна начинаться рано. В рекомендациях KDIGO 2024 специально подчеркивается, что у детей с ХБП нельзя ограничивать белок из-за риска ухудшения роста; целевые уровни белка и энергии для стадий G2–G5 должны находиться у верхней границы нормального возрастного диапазона. Эта позиция хорошо согласуется с рекомендациями Pediatric Renal Nutrition Taskforce, согласно которым стартовый энергетический рацион должен ориентироваться на потребности здоровых детей того же возраста, а при недостаточной прибавке массы и роста корректироваться в сторону верхних значений suggested dietary intake. У детей на диализе потребность в белке обычно выше, чтобы компенсировать диализные потери.

Неотъемлемой частью коррекции остается витаминно-минеральная поддерж-

ка. У детей с ХБП нередко формируются дефицит витамина D, железа, фолатов, водорастворимых витаминов и отдельных микроэлементов [3 - 6]. Назначение должно опираться на мониторинг, а не на эмпирическое восполнение. Для диализных пациентов это особенно важно, поскольку потери водорастворимых витаминов и микроэлементов сочетаются у них с риском кумуляции отдельных веществ при нарушенном выведении. Одновременно требуется коррекция ацидоза, анемии и минерально-костных нарушений, иначе даже хорошо рассчитанный рацион не даст полного клинического эффекта.

Вопрос о едином универсальном алгоритме пока остается открытым. До сих пор нет набора показателей, одинаково чувствительного для всех возрастных групп и всех стадий ХБП. Не установлены и общепринятые пороги фазового угла для детской нефрологии. Именно поэтому наибольший интерес сегодня представляет сочетанная модель оценки, в которой антропометрия, скорость роста, лабораторные данные и методы изучения состава тела рассматриваются не как конкурирующие, а как взаимодополняющие инструменты. Для узбекской популяции это направление имеет и практическую, и исследовательскую ценность, поскольку открывает путь к разработке более ранних и более воспроизводимых алгоритмов выявления нутритивных нарушений.

Цель исследования

Целью настоящего исследования является разработка основных принципов дифференцированной коррекции нарушений нутритивного статуса у детей с хронической болезнью почек и оценка эффективности разработанных методов коррекции.

Дизайн исследования

Исследование выполнено в период с 2022 по 2025 годы на базе нефрологического отделения клиники Национального Детского медицинского центра (НДМЦ). Дизайн исследования утвержден этическим комитетом МЗ РУз (протокол № 4/12-2067 от 27.03.2025 г.). Все родители или законные представители детей, включенных в проспективную часть исследования, дали информированное письменное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

Работа представляет собой комбинированное ретроспективно-проспективное когортное исследование с включением контрольной группы. Ретроспективный этап (анализ историй болезни за 2022-2024 гг.) позволил оценить динамику показателей нутритивного статуса у детей с ХБП за предшествующий период и выявить основные тенденции в подходах к коррекции нарушений питания. Проспективный этап (2024-2025 гг.) включал углубленное обследование пациентов с применением современных методов оценки компонентного состава тела (биоимпедансометрия) и расширенного спектра лабораторных маркеров.

Первый этап — анализ литературы, определение актуальности проблемы, формулировка цели и задач исследования, разработка индивидуальных карт наблюдения и протоколов обследования.

Второй этап — ретроспективный анализ 63 историй болезни детей с ХБП, находившихся на лечении в нефрологическом отделении клиники НДМЦ в 2022-2024 гг. Проводилась выкопировка данных анамнеза, результатов антропометрии, лабораторных показателей (альбумин, креатинин, кальций, фосфор), оценки функции почек, длительности заболевания и характера проводимой терапии.

Третий этап — проспективное обследование 61 ребенка с ХБП, поступивших в отделение в 2024-2025 гг., а также 20 детей контрольной группы. На данном этапе проводилось комплексное клинико-лабораторное и инструментальное обследование, включавшее биоимпедансометрию, расширенный спектр лабораторных маркеров (преальбумин, ретинолсвязывающий белок, витамины А, С, Е, фолиевая кислота, микроэлементы, гормоны щитовидной железы, иммуноглобулины).

Четвертый этап — анализ полученных данных, сравнительная оценка показателей в группах, выявление факторов риска, разработка прогностических критериев и алгоритмов коррекции нарушений нутритивного статуса, формулировка выводов и практических рекомендаций.

Критерии включения в исследование

- верифицированный диагноз хронической болезни почек (ХБП 1-5 стадии) согласно критериям KDIGO 2023; возраст от 7 до 17 лет включительно на момент включения в исследование; наличие информированного согласия родителей или законных представителей; отсутствие острых инфекционных заболеваний на момент обследования (для проспективной группы).

Критерии исключения из исследования:

- наличие онкологических заболеваний; тяжелая соматическая патология в стадии декомпенсации (печеночная недостаточность, сердечная недостаточность III-IV ФК по NYHA, дыхательная недостаточность), не связанная с основным заболеванием; наследственные синдромы с выраженными нарушениями физического развития (не связанные с патологией почек); отказ от участия в исследовании; отсутствие необходимых данных в историях болезни (для ретроспективной группы).

Клиническое наблюдение за пациентами проспективной группы осуществлялось на протяжении всего периода госпитализации (в среднем $14,3 \pm 3,2$ дня) с ежедневным осмотром лечащим врачом и научным сотрудником. Проводилась оценка субъективного статуса (жалобы, аппетит, переносимость физической нагрузки), объективного статуса (кожные покровы, видимые слизистые, тургор тканей, наличие отеков), динамики массы тела. Особое внимание уделялось жалобам, связанным с нарушением нутритивного статуса: снижение аппетита, тошнота, рвота, изменение вкусовых ощущений, слабость, быстрая утомляемость.

Оценка алиментарного анамнеза. У всех детей проспективной группы и контрольной группы проводился сбор пищевого анамнеза методом 24-часового воспроизведения питания (24-hour dietary recall) с последующим расчетом фактического потребления нутриентов. Опрос проводился обученным персоналом в присутствии родителей, ответственных за приготовление пищи. Оценивалось среднесуточное потребление белков, жиров, углеводов, а также продуктов — источников витаминов и микроэлементов. Расчет энергетической ценности рациона проводился с использованием таблиц химического состава пищевых продуктов. Полученные данные сравнивались с возрастными нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах.

Оценка стадии ХБП и функции почек. Для всех пациентов рассчитывали скорость клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле Шварца (Schwartz G.J. et al., 2009):

$*eGFR \text{ (мл/мин/1,73 м}^2\text{)} = (\text{рост в см} \times 36,5) / \text{креатинин сыворотки (мкмоль/л)}^*$
классификации KDIGO 2023:

- Стадия 1 — СКФ $>90 \text{ мл/мин/1,73 м}^2$ при наличии маркеров повреждения почек (альбуминурия, изменения в мочевом осадке, структурные аномалии);

- Стадия 2 — СКФ $60\text{--}89 \text{ мл/мин/1,73 м}^2$;
- Стадия 3а — СКФ $45\text{--}59 \text{ мл/мин/1,73 м}^2$;
- Стадия 3б — СКФ $30\text{--}44 \text{ мл/мин/1,73 м}^2$;
- Стадия 4 — СКФ $15\text{--}29 \text{ мл/мин/1,73 м}^2$;
- Стадия 5 — СКФ $<15 \text{ мл/мин/1,73 м}^2$.

В связи с небольшим числом наблюдений в подгруппах 3а и 3б, для статистического анализа пациенты 3 стадии были объединены в одну группу (ХБП 3).

Оценка сопутствующей терапии. Учитывали характер базисной терапии основного заболевания (глюкокортикостероиды, иммуносупрессанты, ингибиторы АПФ), а также наличие нефропротективной и симптоматической терапии. Особое внимание уделялось назначению препаратов, способных влиять на нутритивный статус: кортикостероиды (повышение катаболизма, задержка натрия и жидкости), диуретики (риск дегидратации и электролитных нарушений), витаминно-минеральные комплексы.

Организация ретроспективного исследования. Для ретроспективного анализа были отобраны истории болезни детей с ХБП, находившихся на лечении в нефрологическом отделении клиники ДНМЦ 2022-2024 гг. Отбор проводился методом сплошной выборки. Выкопировка данных проводилась в специально разработанную карту.

Пациенты проспективной группы обследованы двукратно: при поступлении в стационар и перед выпиской (через $14,3 \pm 3,2$ дня). Части пациентов ($n=28$) с выявленными нарушениями нутритивного статуса проводилась коррекция диетотерапии (назначение специализированных смесей, обогащение рациона белком, витаминами), после чего оценивалась динамика показателей через 3 и 6 месяцев наблюдения (амбулаторно). Контрольная группа обследована однократно.

По стадиям ХБП: пациенты были разделены на 5 подгрупп в соответствии со стадией заболевания (ХБП 1 — 25 детей, ХБП 2 — 31 ребенок, ХБП 3 — 27 детей, ХБП 4 — 21 ребенок, ХБП 5 — 20 детей). Такой подход позволил оценить прогрессирование нутритивных нарушений по мере утяжеления почечной недостаточности.

Методы исследования

Для достижения поставленной цели использовался комплекс клинических,

лабораторных и инструментальных методов: включавшее биоимпедансометрию, расширенный спектр лабораторных маркеров (альбумин, преальбумин, ретинолсвязывающий белок, трансферрин, витамины А, С, Е, фолиевая кислота, макро- и микроэлементы (кальций фосфор, магний, железа в сыворотке крови, йод в моче), гормоны щитовидной железы (ТТГ, свободный Т3 и Т4), иммуноглобулины (Ig A, M, G и ЦИК)).

Статистическая обработка

Статистическая обработка данных выполнялась с использованием пакетов программ Statistica 10.0, IBM SPSS Statistics 26.0, MedCalc 20.0 и Microsoft Excel 2019.

Выбор методов сравнения групп определялся числом групп, типом данных и характером распределения. Для двух независимых групп применяли t-критерий Стьюдента (при нормальном распределении) или U-критерий Манна-Уитни (при ненормальном); для качественных переменных использовали критерий χ^2 (с поправкой Йейтса или точный критерий Фишера при малых частотах). При сравнении трех и более независимых групп использовали однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с пост-хок тестом Тьюки либо критерий Крускала-Уоллиса с попарными сравнениями по Данну. Для анализа связанных групп (динамики) применяли парный t-критерий или T-критерий Вилкоксона.

Для выявления взаимосвязей проводили корреляционный анализ с расчетом коэффициентов Пирсона (при нормальном распределении) или Спирмена. Силу связи оценивали по шкале Чеддока. Для оценки влияния факторов использовали множественный линейный регрессионный анализ (для количественных переменных) и бинарную логистическую регрессию (для качественных) с расчетом отношения шансов (ОШ) и 95% доверительного интервала (ДИ).

Прогностическую значимость маркеров определяли с помощью ROC-анализа с вычислением площади под кривой (AUC), оптимального порогового значения (cut-off) по индексу Юдена, а также чувствительности и специфичности. Дополнительно рассчитывали относительный риск (RR) и отношение шансов (OR). Для выявления скрытых закономерностей применяли многомерные методы (кластерный и дискриминантный анализ).

Критический уровень значимости принимался равным 0,05. При пропущенных значениях (менее 5%) использовалось попарное удаление данных; при большем числе пропусков — методы множественного восстановления.

Результаты

Основные принципы дифференцированной коррекции нарушений нутритивного статуса у детей с хронической болезнью почек разработаны с учетом действующих клинических рекомендаций и международных протоколов. В качестве нормативной основы использованы Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease, KDIGO, международный консенсус, 2024; KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD, США, 2008 update; Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD, KDOQI, США, 2020; а также NICE Guideline NG203 Chronic kidney disease: assessment and management, Великобритания, 2021. Отдельные положения по коррекции минерально-костных нарушений соотношены с рекомендациями KDIGO CKD-MBD, международный консенсус, 2017.

Диетотерапия строится с учетом стадии хронической болезни почек, возраста ребенка, темпов роста, наличия заместительной почечной терапии и выраженности белково-энергетической недостаточности. Такой подход соответствует современным международным рекомендациям, где подчеркивается необходимость индивидуализации белковой и энергетической поддержки, а также участия специалистов по клиническому питанию в ведении пациентов с ХБП.

При выборе тактики нутритивной поддержки следует исходить из клинической ситуации. При сохраненном энтеральном приеме пищи предпочтение отдается пероральной нутритивной поддержке, при недостаточном покрытии потребностей рассматриваются зондовые методы, а при длительной необходимости энтерального обеспечения могут использоваться гастростомические технологии, что согласуется с рекомендациями ESPGHAN по детскому энтеральному питанию.

Коррекция витаминно-минеральных нарушений должна проводиться не изолированно, а в связи со стадией ХБП, лабораторными показателями и риском осложнений. Это особенно важно для кальций-фосфорного обмена, витамина D, железа и других дефицитных состояний, поскольку их ведение регламентируется как общими рекомендациями по ХБП, так и отдельными документами по минерально-костным нарушениям.

На основании выявленных нарушений (третий этап исследований) и стратификации риска разработаны принципы дифференцированной коррекции нутритивного статуса у детей с ХБП. Коррекция проводится по трем направлениям: диетотерапия (коррекция макронутриентов), витаминно-минеральная коррекция и фармакологическая поддержка.

Основные принципы диетотерапии у детей с ХБП включают обеспечение адекватного поступления энергии и белка с учетом стадии заболевания, возраста и наличия диализа.

Таблица 1. Рекомендуемое потребление белка и энергии у детей с ХБП (на кг массы тела в сутки).

Table 1. Recommended protein and energy intake for children with CKD (per kg of body weight per

Стадия ХБП	Белок, г/кг/сут	Энергия, ккал/кг/сут	Примечания
Стадия 1-2	1,2-1,5	100-120	Физиологическая норма
Стадия 3	1,0-1,2	100-120	Умеренное ограничение белка
Стадия 4-5 (без диализа)	0,8-1,0	120-140	Ограничение белка + гиперкалорийная диета
Стадия 5 (диализ)	1,2-1,5	120-150	Повышенные потери белка на диализе

Примечание. Составлено автором на основании клинических рекомендаций KDIGO (международный консенсус, 2024), KDOQI Nutrition in Children with CKD (США, 2008 update) и KDOQI Nutrition in CKD (США, 2020).

При невозможности обеспечения потребностей за счет естественного питания (снижение аппетита, тошнота, рвота) показано назначение специализированных нутритивных смесей.

Таблица 2. Показания к назначению нутритивной поддержки.

Table 2. Indications for nutritional support.

Показание	Критерий
Истощение	Z-score ИМТ/возраст < -2 SD
Снижение мышечной массы	Фазовый угол <4,5° ИЛИ АКМ <45%
Белковая недостаточность	Преальбумин <200 мг/л ИЛИ альбумин <35 г/л
Недостаточное потребление	<80% от возрастной нормы в течение >7 дней
Быстрая потеря массы	Снижение >5% за 1 месяц

У детей с ХБП предпочтительно использование специализированных смесей с учетом стадии заболевания (таблица 3).

Таблица 3. Характеристика смесей для нутритивной поддержки при ХБП.

Table 3. Characteristics of nutritional support mixtures for CKD.

Тип смеси	Белок, г/100 мл	Энергия, ккал/100 мл	Электролиты	Показания
Стандартные изокалорийные	3,0-4,0	100	Стандартные	Стадия 1-2, отсутствие гиперкалиемии
Высококалорийные	4,0-6,0	150	Сниженные	Стадия 3-5, ограничение объема
Низкобелковые	1,5-2,5	100-120	Сниженные	Стадия 4-5 без диализа, строгое ограничение белка
Для диализа	4,0-8,0	150-200	Повышенные	Диализ, компенсация потерь

Примечание. Составлено автором на основании клинических рекомендаций: KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD (National Kidney Foundation, США, 2008); KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update (National Kidney Foundation, США, 2020); KDIGO Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease (KDIGO Work Group, международный консенсус, 2024).

При сохраненном аппетите и возможности перорального приема – сипинг (дополнение к основному рациону). При невозможности перорального питания – через назогастральный зонд или гастростому. Начальный объем – 30-50% от расчетной потребности с постепенным увеличением под контролем переносимости.

Учитывая высокую частоту поливитаминого дефицита, всем детям с ХБП рекомендуется мониторинг витаминного статуса и коррекция выявленных нарушений (таблица 4).

Таблица 4. Схемы коррекции витаминного дефицита у детей с ХБП.

Table 4. Vitamin deficiency correction regimens in children with CKD.

Витамин	Суточная потребность	Лечебная доза при дефиците	Длительность	Контроль
Витамин А	500-800 мкг	1500-2500 мкг/сут	4 недели	Через 1-2 месяца
Витамин Е	7-10 мг	15-30 мг/сут	4-8 недель	Через 2-3 месяца
Витамин С	45-75 мг	100-200 мг/сут	4 недели	Через 1 месяц
Фолиевая кислота	200-400 мкг	1000 мкг/сут	4-8 недель	Через 2 месяца

Примечание. Составлено автором на основании клинических рекомендаций: KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD (National Kidney Foundation, США, 2008); KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update (National Kidney Foundation, США, 2020); KDIGO Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease (KDIGO Work Group, международный консенсус, 2024).

При сочетанном дефиците нескольких витаминов предпочтительно использование специализированных витаминных комплексов для пациентов с ХБП, не содержащих нефротоксичных доз витаминов и учитывающих возможные электролитные нарушения.

Наиболее частыми нарушениями у детей с ХБП явились дефицит кальция, железа, магния и йода. Схемы коррекции представлены в таблице 5.

Таблица 5. Схемы коррекции дефицита микро- и макроэлементов.

Table 5. Schemes for correcting micro- and macronutrient deficiencies.

Элемент	Препараты	Доза	Длительность	Контроль
Кальций	Кальция карбонат	500-1000 мг/сут (по элементу)	Длительно	Кальций, фосфор, Са×Р
Железо	Пероральные препараты (III валентное)	3-6 мг/кг/сут (по Fe)	До нормализации Hb + 2 месяца	Hb, ферритин, трансферрин
Магний	Магния лактат/цитрат	5-10 мг/кг/сут	4-8 недель	Магний сыворотки
Йод	Калия йодид	100-200 мкг/сут	Длительно	Йодурия, ТТГ

Примечание. Составлено автором на основании клинических рекомендаций: KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of CKD-MBD (KDIGO Work Group, международный консенсус, 2017); KDIGO Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease (KDIGO Work Group, международный консенсус, 2024); KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update (National Kidney Foundation, США, 2020).

Особое внимание уделяется коррекции минерально-костных нарушений у детей с ХБП 3-5 стадии. Препараты кальция назначаются под контролем уровня фосфора и произведения Са×Р (целевой уровень $<4,4 \text{ ммоль}^2/\text{л}^2$). Витамин D (колекальциферол) назначается при уровне $25(\text{OH})\text{D} <30 \text{ нг/мл}$ в дозе 1000-2000 МЕ/сут под контролем кальция и фосфора [3]

У пациентов с высоким риском БЭН и отсутствием эффекта от диетотерапии могут использоваться фармакологические средства, влияющие на аппетит и анаболические процессы: (NICE, Великобритания, 2021)

- Стимуляторы аппетита – ципрогептадин (0,25 мг/кг/сут) короткими курсами (4-8 недель) под контролем массы тела;
- Анаболические гормоны – рекомбинантный гормон роста при выраженной задержке роста (Z-score рост/возраст < -2,5 SD) и отсутствии противопоказаний;
- L-карнитин – при наличии карнитинового дефицита (снижение тощей массы, мышечная слабость) в дозе 30-50 мг/кг/сут.

Назначение фармакологических препаратов требует тщательной оценки соотношения риск/польза и проводится только при неэффективности других методов коррекции.

Пациенты на программном гемодиализе или перитонеальном диализе требуют особого подхода в связи с интрадиализными потерями нутриентов:

- повышенная потребность в белке (1,2-1,5 г/кг/сут);
- обязательное использование высококалорийных смесей для ограничения объема жидкости;
- парентеральное введение витаминов группы В и фолиевой кислоты после каждого диализа;
- коррекция электролитов по данным ежемесячного контроля;
- использование диализных растворов с аминокислотами (при перитонеальном диализе).

Дифференцированная коррекция нарушений нутритивного статуса у детей с ХБП должна проводиться с учетом стадии заболевания, характера выявленных нарушений и группы риска. Комплексный подход, включающий диетотерапию, витаминно-минеральную коррекцию и, при необходимости, фармакологическую поддержку, позволяет оптимизировать нутритивный статус и улучшить прогноз. (KDIGO, международный консенсус, 2024).

Оценка эффективности разработанных методов коррекции проведена у 28 пациентов проспективной группы с высоким риском БЭН (n=16) или уже имевшейся БЭН (n=12). Пациенты получали комплексную нутритивную поддержку согласно предложенным принципам в течение 6 месяцев. Контрольную группу составили 20 пациентов из ретроспективной группы, сопоставимых по исходным характеристикам (стадия ХБП, возраст, пол), получавших стандартную терапию без активной нутритивной поддержки.

Через 6 месяцев наблюдения в основной группе отмечена положительная динамика антропометрических показателей (таблица 6).

Таблица 6. Динамика антропометрических показателей на фоне нутритивной поддержки ($M \pm \sigma$).

Table 6. Dynamics of anthropometric indicators against the background of nutritional support ($M \pm \sigma$).

Показатель	Основная группа (n=28)		Δ	Контрольная группа (n=20)		Δ	Р (межгрупповые)
	Исходно	Через 6 мес		Исходно	Через 6 мес		
Z-score HAZ	-1,86 $\pm$ 1,12	-1,68 $\pm$ 1,08	+0,18	-1,82 $\pm$ 1,16	-1,88 $\pm$ 1,14	-0,06	0,024
Z-score WAZ	-2,12 $\pm$ 1,18	-1,74 $\pm$ 1,12	+0,38	-2,08 $\pm$ 1,22	-2,14 $\pm$ 1,24	-0,06	0,006
Z-score BAZ	-1,64 $\pm$ 1,24	-1,18 $\pm$ 1,16	+0,46	-1,58 $\pm$ 1,28	-1,62 $\pm$ 1,32	-0,04	0,008

В основной группе зафиксирован достоверный прирост всех антропометрических показателей: Z-score масса тела/возраст увеличился на 0,38 SD ($p=0,004$), Z-score ИМТ/возраст – на 0,46 SD ($p=0,002$). В контрольной группе отмечалась отрицательная динамика, хотя и не достигшая статистической значимости. Межгрупповые различия через 6 месяцев статистически значимы для всех показателей.

Полученные результаты согласуются с современными зарубежными подходами, где преальбумин и показатели компонентного состава тела рассматриваются как

чувствительные маркеры нутритивного риска у пациентов с ХБП. В ряде исследований подчеркивается их преимущество по сравнению с традиционными показателями при раннем выявлении нарушений питания.

На фоне нутритивной поддержки отмечено улучшение компонентного состава тела (таблица 7).

Таблица 7. Динамика показателей биоимпедансометрии в основной группе (n=28, M±σ).

Table 7. Dynamics of bioimpedance measurements in the main group (n=28, M±σ).

Показатель	Исходно	Через 3 месяца	Через 6 месяцев	p (ANOVA)
Фазовый угол, °	4,32±0,54	4,58±0,58*	4,76±0,62**	<0,001
Активная клеточная масса, %	44,6±4,2	46,8±4,4*	48,2±4,6**	0,002
Тощая масса, кг	23,8±6,2	24,9±6,4	25,8±6,6*	0,018
Отношение ECW/TBW	0,48±0,05	0,46±0,04*	0,45±0,04**	0,004

Примечание: * – p<0,05 при сравнении с исходным; ** – p<0,01

Наиболее быстрая положительная динамика отмечена для фазового угла: прирост на 0,26° через 3 месяца (p=0,012) и на 0,44° через 6 месяцев (p<0,001). Доля пациентов с патологически низким фазовым углом (<4,5°) снизилась с 75,0% (21 из 28) исходно до 42,9% (12 из 28) через 6 месяцев ($\chi^2=8,42$; p=0,004).

Положительная динамика зафиксирована и для лабораторных маркеров нутритивного статуса (таблица 8).

Таблица 8. Динамика лабораторных показателей в основной группе (n=28, M±σ).

Table 8. Dynamics of laboratory parameters in the main group (n=28, M±σ).

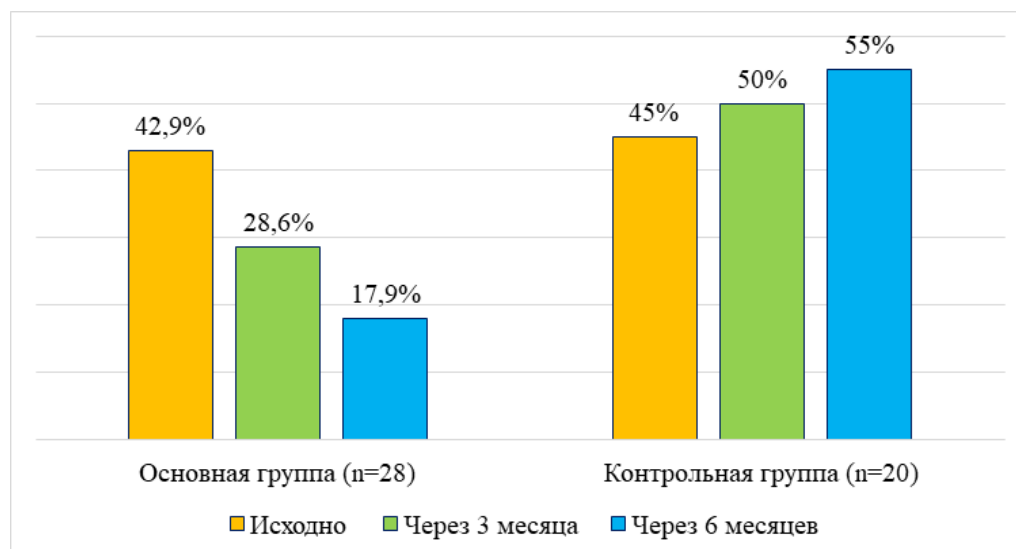
Показатель	Исходно	Через 3 месяца	Через 6 месяцев	p (ANOVA)
Альбумин, г/л	31,6±4,2	33,8±4,4*	35,2±4,6**	0,002
Преальбумин, мг/л	164,8±38,4	192,6±42,8*	218,4±46,2**	<0,001
Гемоглобин, г/л	104,6±12,8	110,4±13,2	116,8±14,6**	0,004
Кальций, ммоль/л	2,08±0,22	2,16±0,24	2,22±0,26*	0,016

Уровень преальбумина нормализовался (>200 мг/л) у 18 из 28 пациентов (64,3%), альбумина (>35 г/л) – у 15 из 28 (53,6%). Корреляционный анализ показал сильную связь между приростом преальбумина и приростом фазового угла (r=0,642; p<0,001).

На фоне нутритивной поддержки отмечено достоверное снижение частоты БЭН (см. диаграмма 1).

Диаграмма 1. Динамика частоты БЭН в основной и контрольной группах, n (%).

Diagram 1. Dynamics of PEM frequency in the main and control groups, n (%).



Полученные результаты эффективности нутритивной поддержки согласуются с данными зарубежных исследований, где показано, что ранняя и комплексная коррекция нарушений питания у детей с ХБП приводит к улучшению антропометрических показателей, лабораторных параметров и общего прогноза заболевания. Современные подходы подчеркивают необходимость индивидуализированной нутритивной терапии с учетом стадии ХБП и клинического состояния пациента.

В основной группе частота БЭН снизилась с 42,9% до 17,9% ($p=0,008$), тогда как в контрольной группе отмечалась тенденция к увеличению (с 45,0% до 55,0%; $p=0,375$). Через 6 месяцев различия между группами статистически значимы ($p=0,008$). Число пациентов, которых необходимо лечить для предотвращения одного случая БЭН, составило 3,6.

Наибольшая эффективность нутритивной поддержки отмечена у пациентов с менее выраженным исходным дефицитом (преальбумин >150 мг/л, фазовый угол $>4,2^\circ$), при длительности коррекции более 3 месяцев и высокой комплаентности. У пациентов с крайне низкими исходными показателями ответ на терапию был хуже, что обосновывает необходимость более раннего начала нутритивной поддержки.

Нутритивная поддержка хорошо переносилась большинством пациентов. Побочные эффекты зарегистрированы у 5 из 28 пациентов (17,9%): тошнота ($n=3$), диарея ($n=2$), отказ от смеси ($n=1$). Во всех случаях явления были легкими и купировались коррекцией режима введения или заменой смеси. Ни один пациент не прекратил участие в исследовании из-за побочных эффектов.

Предложенные методы дифференцированной коррекции нарушений нутритивного статуса продемонстрировали высокую эффективность: через 6 месяцев отмечен достоверный прирост антропометрических показателей (Z-score ИМТ/возраст $+0,46$ SD), улучшение компонентного состава тела (фазовый угол $+0,44^\circ$), нормализация лабораторных маркеров (преальбумин $+53,6$ мг/л) и снижение частоты БЭН с 42,9% до 17,9% ($p=0,008$). Эффективность коррекции зависит от своевременности начала, длительности терапии и комплаентности пациентов.

Дискуссия

Нутритивные нарушения при ХБП у детей формируются рано и имеют многофакторную природу. Их клинический смысл не сводится к снижению массы тела. Речь идет о совокупности расстройств, затрагивающих линейный рост, мышечную и жировую массу, микронутриентное обеспечение, гормональную регуляцию, устойчивость к инфекции и переносимость лечения [6, 7]. В современной литературе используются термины «нутритивные нарушения», «белково-энергетическая недостаточность» и «protein-energy wasting». В детской практике они пересекаются, но не тождественны. Для ребенка с ХБП особенно важно то, что дефицит энергии и белка почти всегда сочетается с нарушением роста и состава тела, а не только с потерей массы.

Проблема имеет и эпидемиологическое измерение. По данным обзоров, связанные с ХБП нутритивные расстройства у детей включают как недоедание, так и противоположный фенотип с избытком жировой массы, однако клинически наиболее тяжелые последствия наблюдаются при белково-энергетическом дефиците и утрате тощей массы. Риск возрастает по мере снижения функции почек и становится особенно выраженным на стадиях 4–5 и при диализе [6, 7]. В узбекистанских публикациях также описаны частые отклонения Z-score роста и массы, сочетание гипоальбуминемии, анемии, микронутриентного дефицита и задержки физического развития [8–12].

Базовым этапом остается антропометрическое исследование. Оно включает измерение роста, массы тела, расчет индекса массы тела, оценку возрастной траектории физического развития и скорости роста [6, 13].

Скрининговое значение имеют и клинические инструменты. В педиатрической практике применяются модифицированные варианты шкалы субъективной глобальной оценки нутритивного статуса (SGA), её педиатрической версии (PG-SGA), а также госпитальные шкалы оценки нутритивного риска. Их сильная сторона заключается в объединении данных об аппетите, переносимости пищи, желудочно-кишечных симптомах, потере подкожно-жировой клетчатки и мышечного компонента. Однако при ХБП эти шкалы не должны применяться изолированно. Даже подробный клинический осмотр не устраняет влияние гипергидратации и не заменяет инструментальную оценку состава тела. Для анализа фактического питания ценным остается 3-дневный пищевой анамнез или повторные 24-часовые диетические опросы, осо-

бенно у детей школьного возраста.

В последние годы все более значимое место занимает биоимпедансометрия и, в более сложных случаях, биоимпедансный векторный анализ. Эти методы позволяют оценивать тощую массу, жировую массу, распределение жидкости, активную клеточную массу и косвенно судить о белковых резервах. Для педиатрической нефрологии их ценность связана прежде всего с возможностью отличить истинную утрату мышечного компонента от прибавки массы за счет внеклеточной жидкости. В обзорах по ХБП подчеркивается, что показатели BIA наиболее чувствительны именно к изменениям lean tissue, body water и phase angle, тогда как интерпретация жирового компонента и костной ткани требует большей осторожности. При этом абсолютные значения BIA заметно зависят от гидратации, поэтому метод наиболее информативен в динамике и в сочетании с клиническими данными.

Отдельного внимания заслуживает фазовый угол. В современной литературе он рассматривается как интегральный показатель функционального нутритивного статуса, связанный с качеством мягких тканей, клеточной целостностью и гидратацией. Систематический обзор 2023 года в педиатрических популяциях показал, что фазовый угол в большинстве исследований ассоциирован с объективными индикаторами нутритивного статуса и может быть чувствительным ранним маркером неблагоприятия. Вместе с тем единых пороговых значений для детей с ХБП пока нет, поскольку результаты сильно зависят от модели прибора, способа стандартизации и возрастно-половых особенностей. По этой причине фазовый угол следует рассматривать не как самостоятельный диагностический критерий, а как часть более широкой модели оценки питания и состава тела [14].

Лабораторная оценка должна включать не один маркер, а профиль взаимодействующих показателей. В клинической практике наиболее востребованы общий белок, альбумин, преальбумин, трансферрин, показатели железного обмена, кальций, фосфор, магний, щелочная фосфатаза, 25(OH)D, фолаты и при возможности микроэлементный профиль [2, 6, 15].

Дополнительную информацию дают гормональные и воспалительные маркеры. Для детей с ХБП информативны CRP, при наличии возможности отдельные провоспалительные цитокины, паратгормон, 25(OH)D, IGF-1 и показатели тиреоидной функции [16-19]. Полный профиль доступен не всегда, но даже частичная его оценка помогает понять природу задержки роста, анорексии и катаболизма. В педиатрической практике это особенно важно, потому что клинически сходные формы плохой прибавки массы могут иметь разную ведущую причину, от дефицита энергии до эндокринной резистентности на фоне уремии.

Вывод

Предложены принципы дифференцированной коррекции, включающие диетотерапию с выбором специализированных смесей в зависимости от стадии ХБП, витаминно-минеральную коррекцию, основанную на выявленных дефицитах, а также фармакологическую поддержку, применяемую при неэффективности других методов. Эффективность предложенных методов была доказана в ходе проспективного наблюдения: через 6 месяцев от начала коррекции отмечено достоверное улучшение всех показателей нутритивного статуса, а частота белково-энергетической недостаточности снизилась с 42,9% до 17,9% (показатель NNT=3,6).

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях.

Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

Информация об авторах:

Агзамова Шоира Абдусаламовна, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1617-8324> : Scopus Author ID: NOA-5009-2023, доктор медицинских наук, профессор, E-mail: shoira_agzamova@mail.ru, профессор кафедры семейной медицины № 1 Ташкентского государственного медицинского университета, Узбекистан, 100109, Ташкент, район Алмазар, улица Форобий.

Пулатова Камола Рахимджановна – независимый исследователь кафедры семейной медицины № 1 Ташкентского государственного медицинского университета,

Узбекистан, 100109, Ташкент, район Алмазар, улица Форобий, E-mail: komowa1185@gmail.com. <https://orcid.org/0009-0006-1655-4691>

About the authors:

Shoira A. Agzamova, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1617-8324> : Scopus Author ID: HOA-5009-2023, MD (medicine), Professor, E-mail: shoira_agzamova@mail.ru. Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Family Medicine No. 1, Physical Education, and Civil Protection, Tashkent State Medical University, Uzbekistan, 100109, Tashkent, Almazar district, Farabi street, 2.

Kamola R. Pulatova - researcher, Department of Family Medicine No. 1, Physical Education, and Civil Protection, Tashkent State Medical University, Tashkent, Uzbekistan. Email: komowa1185@gmail.com. <https://orcid.org/0009-0006-1655-4691>

References

- [1] Ахметшин Р. З. Предикторы прогрессирования хронической болезни почек у детей с пороками развития мочевыводящей системы // Экспериментальная и клиническая урология. – 2017. – №. 1. – С. 126-130. Akhmetshin R. Z. Prediktory progressirovaniya khronicheskoy bolezni pochek u detey s porokami razvitiya mochevyvodyashchey sistemy // Eksperimental'naya i klinicheskaya urologiya. – 2017. – №. 1. – S. 126-130.
- [2] Клинические рекомендации KDIGO по минерально-костным нарушениям при ХБП. KDIGO, 2017. 198 с. Klinicheskiye rekomendatsii KDIGO po mineral'no-kostnym narusheniyam pri KHBP. KDIGO, 2017. 198 s.
- [3] Клинические рекомендации по лечению пожилых пациентов с хронической болезнью почек стадии 3Б и выше (рСКФ < 45 мл/мин/1,73 м²). Нефрология и диализ. 2017;19(1):207-220. <https://doi.org/10.28996/1680-4422-2017-1-207-220> Klinicheskiye rekomendatsii dlya chastnykh patsiyentov s khronicheskoy boleznyu stadii 3B i vyshe (rSKF < 45 ml/min/1,73 m²). Nefrologiya i dializ. 2017;19(1):207-220.
- [4] Арзобеков А.Г., Арзобекова У.А., and Умарова М.А. Нарушения нутриционного статуса у детей с болезнью почек Экономика и социум, no. 2-2 (93), 2022, pp. 538-541. Arzibekov A.G., Arzibekova U.A., Umarova M.A. Narusheniya nutritsionnogo vozdeystviya u detey s boleznyu pochek Ekonomika i sotsium, net. 2-2 (93), 2022, str. 538-541.
- [5] Эмирова Л.М., Абасеева Т.Ю., Зверев Д.В. Нутритивный статус детей с хронической болезнью почек: распространенность нарушений и методы коррекции // Педиатрическая фармакология. 2017. Т. 14, № 5. С. 378-385. Emirova L.M., Abaseyeva T.YU., Zverev D.V. Nutritivnyy status detey s khronicheskoy boleznyu pochek: rasprostranennost' rasprostraneniya i metody korrektsii // Peditricheskaya farmakologiya. 2017. T. 14, № 5. S. 378-385.
- [6] Schild R., Dupont S., Harambat J., et al. Disparities in treatment and outcome of kidney replacement therapy in children with comorbidities: an ESPN/ERA Registry study // Clinical Kidney Journal. 2023. Vol. 16, No. 4. P. 745-755.
- [7] Ploos van Amstel S., Noordzij M., Borzych-Duzalka D., et al. Mortality in Children Treated With Maintenance Peritoneal Dialysis: Findings From the International Pediatric Peritoneal Dialysis Network Registry // American Journal of Kidney Diseases. 2021. Vol. 78, No. 3. P. 380-390.
- [8] Гулямова Б. М., Ашурова Д.Т. (2025). Физическое развитие как предиктор тяжести и прогрессирования хронической болезни почек у детей. Nazariy va amaliy fanlardagi ustuvor islohotlar va zamonaviy ta'limning innovatsion yo'nalishlari, 2(10), 183-185. Gulyamova B. M., Ashurova D.T. (2025). Fizicheskoye razvitiye kak prediktor tyazhesti i progressirovaniya zabolevaniy legkikh u detey. Nazariy va amaliy fanlardagi ustuvor islohotlar va zamonaviy talimning innovatsii yonalishlari, 2(10), 183-185.
- [9] Гулямова Б.М., Ашурова Д.Т. Выявление патогенетических взаимосвязей и определение факторов риска неблагоприятного течения хронической болезни почек у детей в зависимости от их физического развития // Samarali Ta'lim va Barqaror Innovatsiyalar Jurnali. 2025. T. 3, № 10. С. 338-346. Gulyamova B.M., Ashurova D.T. Vyyavleniye patogeneticheskikh vzaimosvyazey i opredeleniye faktorov riska ranney bolezni khronicheskoy bolezni u detey v zavisimosti ot ikh fizicheskogo razvitiya // Samarali Talim va Barkaror Innovatsiyalar Zhurnali. 2025. T. 3, № 10. С. 338-346.
- [10] Каримджанов И. А., Исраилова Н. А. Хроническая болезнь почек у детей (обзор литературы) // Здоровье ребенка. – 2017. – Т. 12. – №. 7. – С. 832-840. Karimdzhanov I. A., Israilova N. A. Khronicheskaya bolezny' pochek u detey (obzor literatury) // Zdorov'ye rebenka. – 2017. – Т. 12. – №. 7. – S. 832-840.

- [11] Алимова, И., & Каримова, К. (2025). Дефицит гормона роста у детей: диагностика и заместительная терапия. *Zamonaviy Dunyoda Tabiiy Fanlar*, 4(7), 20-21. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15559977> Alimova I., Karimova K. (2025). Defitsit gormona rosta u detey: diagnostika i zamestitel'naya terapiya. *Zamonaviy Dunyoda Tabiiy Fanlar*, 4(7), 20-21. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15559977>
- [12] Эргашева З.Н. Анемия при хронической болезни почек у детей: патогенез и коррекция // Гематология и трансфузиология Узбекистана. 2021. № 2. С. 17–23. Ergasheva Z.N. Anemiya pri obychnykh zabolevaniyakh pochk u detey: patogenez i korrektsiya // *Gematologiya i transfuziologiya Uzbekistana*. 2021. № 2. С. 17–23.
- [13] Всемирная организация здравоохранения. Рекомендации по оценке физического развития детей. Женева: ВОЗ, 2021. 85 с. *Vsemirnaya organizatsiya zdravookhraneniya. Rekomendatsii po otsenke sotsial'nogo razvitiya detey*. Zheneva: VOZ, 2021. 85 s.
- [14] Franco-Oliva A, Ávila-Nava A, Rodríguez-Aguilar EA, Trujillo-Mercado A, García-Guzmán AD, Pinzón-Navarro BA, Fuentes-Servín J, Guevara-Cruz M, Medina-Vera I. Association between phase angle and the nutritional status in pediatric populations: a systematic review. *Front Nutr*. 2023 Jun 21;10:1142545. doi: 10.3389/fnut.2023.1142545. PMID: 37415913; PMCID: PMC10320581.
- [15] Ketteler M, Block GA, Evenepoel P, Fukagawa M, Herzog CA, McCann L, Moe SM, Shroff R, Tonelli MA, Toussaint ND, Vervloet MG, Leonard MB. Executive summary of the 2017 KDIGO Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD) Guideline Update: what's changed and why it matters. *Kidney Int*. 2017 Jul;92(1):26-36. doi: 10.1016/j.kint.2017.04.006. Erratum in: *Kidney Int*. 2017 Dec;92(6):1558. doi:10.1016/j.kint.2017.10.001. PMID: 28646995
- [16] Лысова Е. В., Савенкова Н. Д. САКУТ-синдром в этиологической структуре хронической болезни почек у детей и подростков // *Нефрология*. – 2017. – Т. 21. – №. 3. – С. 69-74. doi:10.24884/1561-6274-2017-3-69-74 Lysova Ye. V., Savenkova N. D. SAKUT-sindrom v etiologicheskoy stadii khronicheskoy bolezni pochk u detey i podrostkov // *Nefrologiya*. – 2017. – Т. 21. – №. 3. – С. 69-74. doi:10.24884/1561-6274-2017-3-69-74
- [17] Mak RH, Iyengar A, Lai WM, McAlister L, Oliveira EA, Xu H, Yap HK, Shroff R. Nutrition in Children With Chronic Kidney Disease: How to Thrive? *J Ren Nutr*. 2023 Nov;33(6S):S49-S55. doi:10.1053/j.jrn.2023.07.006. Epub 2023 Aug 7. PMID: 37558172.
- [18] Anderson CE, Tuokkola J, Qizalbash L, Harmer M, Nelms CL, Stabouli S, Toole B, Polderman N, Desloovere A, Renken-Terhaerd J, Vega MRW, Snauwaert E, Walle JV, Haffner D, Paglialonga F, Shroff R, Shaw V, Greenbaum LA, Warady BA. Assessment and management of vitamin status in children with CKD stages 2-5, on dialysis and post-transplantation: clinical practice points from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce. *Pediatr Nephrol*. 2024 Oct;39(10):3103-3124. doi: 10.1007/s00467-024-06303-x. Epub 2024 Apr 4. PMID: 38570350; PMCID: PMC11349803.
- [19] Ahmed HM, Shafey EA, Kareem RMAE, Ibrahim WA, Botrous OE. The impact of nutritional management on the growth and nutritional status of children on regular hemodialysis. *Pediatr Nephrol*. 2026 Feb;41(2):509-518. doi:10.1007/s00467-025-06940-w. Epub 2025 Oct 10. PMID: 41073614; PMCID: PMC12727846.