
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ПРИ ОЦЕНКЕ БЕЛКОВО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ДЕТЕЙ С СЕПСИСОМ

Г.З. АШУРОВА

Ташкентский государственный медицинский университет
Национальный детский медицинский центр, Ташкент, Узбекистан

COMPARATIVE ANALYSIS OF ANTHROPOMETRIC AND BIOCHEMICAL CRITERIA IN THE ASSESSMENT OF PROTEIN-ENERGY MALNUTRITION IN CHILDREN WITH SEPSIS

G.Z. ASHUROVA

Tashkent State Medical University
National Children's Medical Center, Tashkent, Uzbekistan

Цель. Провести сравнительный анализ антропометрического критерия (дефицит массы тела) и биохимических показателей (общий белок, альбумин, трансферрин) при оценке степени белково-энергетической недостаточности (БЭН) у детей с сепсисом.

Материалы и методы. Обследованы 90 детей в возрасте от 2 месяцев до 6 лет с сепсисом соматического (нехирургического) происхождения, госпитализированных в отделения реанимации и интенсивной терапии Многопрофильной детской клиники Ташкентского государственного медицинского университета и Национального детского медицинского центра в период с 2021 по 2024 год. Степень БЭН определяли в первые сутки пребывания на основании процентного дефицита массы тела, а также по уровням общего белка, альбумина и трансферрина в сыворотке крови. Распределение пациентов по степеням БЭН представлено в абсолютных и относительных значениях.

Результаты. По антропометрическим данным I, II и III степени БЭН выявлены у 52,2%, 30,0% и 17,8% пациентов соответственно. По уровню общего белка распределение составило 64,4%, 20,0% и 15,6%; по уровню альбумина – 74,4%, 16,7% и 8,9% соответственно. При оценке по уровню трансферрина I, II и III степени зарегистрированы у 6,6%, 56,7% и 36,7% пациентов соответственно. Полученные данные демонстрируют различия в структуре распределения степеней БЭН в зависимости от применяемого критерия оценки.

Заключение. Использование различных показателей приводит к неодинаковой стратификации детей с сепсисом по степени выраженности БЭН. Результаты исследования указывают на целесообразность комплексной интерпретации антропометрических и биохимических критериев при оценке нутритивного статуса.

***Ключевые слова:** сепсис, белково-энергетическая недостаточность, нутритивный статус, альбумин, трансферрин, дети, интенсивная терапия.*

Aim. To conduct a comparative analysis of the anthropometric criterion (body weight deficit) and biochemical markers (total protein, albumin, transferrin) in the assessment of the severity of protein-energy malnutrition (PEM) in children with sepsis.

Materials and Methods. The study included 90 children aged 2 months to 6 years with confirmed sepsis of non-surgical origin who were admitted to the intensive care units of the Multidisciplinary Pediatric Clinic of Tashkent State Medical University and the National Children's Medical Center between 2021 and 2024. The grade of PEM was determined on the first day of admission based on the percentage of body weight deficit, as well as serum levels of total protein, albumin, and transferrin. The distribution of patients according to PEM grades was presented in absolute numbers and percentages.

Results. According to anthropometric assessment, grade I, II, and III PEM were identified in 52.2%, 30.0%, and 17.8% of patients, respectively. Based on total protein levels, the distribution was 64.4%, 20.0%, and 15.6%; according to albumin levels – 74.4%, 16.7%, and 8.9%. When assessed using transferrin levels, grade I, II, and III PEM were registered in 6.6%, 56.7%, and 36.7% of patients, respectively. The findings demonstrate differences in the distribution of PEM grades depending on the assessment criterion used.

Conclusion. The use of different indicators results in varying stratification of children with sepsis according to the severity of protein-energy malnutrition. The study findings suggest the importance of interpreting anthropometric and biochemical parameters collectively when assessing nutritional status.

Keywords: sepsis, protein-energy malnutrition, nutritional status, albumin, transferrin, children, intensive care.

https://doi.org/10.54185/TBEM/vol19_iss1/a8

Введение

Сепсис у детей остаётся одной из ведущих причин летальности и развития полиорганной недостаточности в отделениях реанимации и интенсивной терапии. Тяжёлое течение инфекционного процесса сопровождается гиперметаболизмом, выраженным катаболизмом белка и быстрым истощением нутритивных резервов организма. Нарушения нутритивного статуса у критически больных детей ассоциированы с увеличением продолжительности искусственной вентиляции лёгких, ростом частоты осложнений и неблагоприятных исходов [1, 2]. По данным международного многоцентрового исследования, значительная часть пациентов уже при поступлении в отделение интенсивной терапии имеет признаки белково-энергетической недостаточности (БЭН), что связано с неблагоприятными клиническими исходами [1]. Кроме того, изменчивость массы тела и исходный нутритивный статус при поступлении ассоциируются с неблагоприятным прогнозом [3]. Показано, что недостаточность питания увеличивает продолжительность респираторной поддержки и утяжеляет течение критического состояния [1].

Современные клинические рекомендации по нутритивной поддержке подчёркивают необходимость ранней и обязательной оценки нутритивного статуса у детей в отделениях реанимации и интенсивной терапии [4–6]. При этом отмечается, что интерпретация показателей питания должна проводиться с учётом тяжести воспалительного процесса и органной дисфункции. Ранее нами было показано, что своевременная диагностика полиорганной недостаточности существенно влияет на прогноз и исходы лечения у детей [7], что дополнительно подчёркивает не-

обходимость комплексной оценки всех факторов, определяющих тяжесть состояния, включая нутритивный статус. Традиционно диагностика БЭН в клинической практике основывается на антропометрических показателях, прежде всего на дефиците массы тела. Однако у пациентов с сепсисом эти показатели могут искажаться вследствие инфузионной терапии, отёчного синдрома и перераспределения жидкости. В связи с этим возрастает интерес к лабораторным маркерам белкового обмена.

Наиболее широко используются показатели общего белка, альбумина, трансферрина и транстиретина (преальбумина). Однако современные данные свидетельствуют о том, что сывороточные белки не являются исключительно маркерами нутритивного статуса, поскольку их концентрация зависит от активности воспалительного ответа [8, 9]. Альбумин относится к отрицательным белкам острой фазы и может снижаться при системном воспалении независимо от выраженности белкового дефицита [10]. Ряд исследований подчёркивает различную диагностическую ценность белковых фракций. В частности, показано, что уровни трансферрина и транстиретина могут более динамично отражать изменения нутритивного статуса по сравнению с альбумином [11]. В исследовании Godala и соавт. продемонстрирована неодинаковая информативность альбумина, трансферрина и транстиретина при оценке активности заболевания и состояния питания [12]. Это подтверждает необходимость сравнительного анализа различных маркеров.

Таким образом, несмотря на наличие клинических рекомендаций и накопленных данных, остаётся дискуссионным вопрос о сравнительной диагностической информативности антро-

пометрических и биохимических показателей при оценке степени БЭН у детей с сепсисом. В то же время данные о сравнительном распределении степеней БЭН при использовании различных критериев в педиатрической реаниматологии остаются ограниченными. Недооценка выраженных форм нутритивной недостаточности может приводить к несвоевременной коррекции нутритивной поддержки и, как следствие, к ухудшению клинических исходов [13].

Цель. Провести сравнительный анализ антропометрического критерия (дефицит массы тела) и биохимических показателей (общий белок, альбумин, трансферрин) при оценке степени белково-энергетической недостаточности (БЭН) у детей с сепсисом.

Материал и методы

В исследование были включены 90 пациентов в возрасте от 2 месяцев до 6 лет с сепсисом соматического (нехирургического) происхождения, госпитализированных в отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) Многопрофильной детской клиники Ташкентского государственного медицинского университета и Национального детского медицинского центра в 2021–2024 гг. Исследование носило наблюдательный характер. Средний возраст пациентов составил $2,66 \pm 0,47$ года; доля мальчиков – 62%, девочек – 38%. Тяжесть сепсиса у детей оценивали в первые сутки госпитализации с использованием педиатрической шкалы SOFA (pSOFA). Оценку степени БЭН проводили с использованием антропометрических и биохимических критериев. Степень БЭН по дефициту массы тела определяли по формуле:

$$\text{Дефицит массы тела (\%)} = \left(\frac{\text{Ожидаемая масса тела} - \text{Фактическая масса тела}}{\text{Ожидаемая масса тела}} \right) \times 100,$$

где ожидаемая масса тела определялась на основе стандартов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) для соответствующего возраста и пола (WHO Child Growth Standards, 2006). Массу тела измеряли при поступлении на калиброванных электронных весах; взвешивание проводили без одежды, у младенцев – без подгузника. Для оценки степени БЭН анализировали уровни общего белка, альбумина и трансферрина сыворотки крови. Биохимические исследования выполняли в клиничко-диагностической лаборатории с использованием автоматического анализатора Mindray BS-330E (Китай). Забор крови осуществляли из периферической вены натошак. Референсные значения составляли: общий белок – 60–80 г/л; альбумин – 35–50 г/л; трансферрин – 2,0–3,6 г/л. Степень

БЭН определяли на основании снижения концентрации указанных белков. Выраженность изменений зависела от периода полураспада соответствующего белка, что обуславливало их различную диагностическую информативность. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакетов прикладной статистики (SPSS, Statistica). Категориальные показатели представлены в абсолютных значениях (n) и относительных частотах (%). Для сравнения распределений применяли критерий χ^2 Пирсона. Различия считали статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

Результаты

Оценку степени БЭН у пациентов проводили при поступлении в ОРИТ на основании антропометрических и биохимических показателей. При расчёте процентного дефицита массы тела пациенты были распределены по степеням БЭН следующим образом: I степень (10–20%) – 52,2% пациентов; II степень (20–30%) – 30,0%; III степень (>30%) – 17,8%. Таким образом, у подавляющего большинства пациентов (82,2%) диагностированы лёгкая и средняя степени БЭН. Тяжёлая степень нутритивного дефицита выявлена у 17,8% детей. Полученные результаты свидетельствуют о высокой распространённости БЭН у детей с сепсисом уже на этапе поступления в отделение интенсивной терапии. Преобладание I степени БЭН указывает на ранний характер нутритивных нарушений, однако доля пациентов с тяжёлой степенью (почти каждый шестой пациент) отражает наличие выраженного хронического или субострого дефицита питания.

Для биохимической оценки нутритивного статуса анализировали уровень общего белка сыворотки крови при поступлении. Согласно получен-

Таблица 1. Степень белково-энергетической недостаточности по уровню общего белка у детей с сепсисом (n = 90)

Степень	Диапазон (г/л)	n	%
I	55–60	58	64,4
II	50–55	18	20,0
III	<50	14	15,6
Всего	–	90	100

Примечание: $\chi^2 = 19,73$; $p < 0,001$.

ным данным (табл. 1), большинство пациентов (64,4%) имели I степень БЭН по уровню общего белка. Тяжёлая степень зарегистрирована у 15,6% детей. Распределение носило статистически неравномерный характер ($\chi^2 = 19,73$; $p < 0,001$). Полученные результаты указывают на то, что уровень общего белка чаще отражает лёгкие формы нутритивной недостаточности.

Анализ распределения пациентов по уровню альбумина показал, что у подавляющего большинства диагностировалась БЭН I степени, ко-

торая составила 74%. БЭН II степени выявлена у 17% пациентов, тогда как БЭН III степени встречалась реже и составила 9%. При оценке по уровню трансферрина преобладали II и III степени БЭН (в совокупности 93,4%). Доля пациентов с тяжёлой степенью БЭН составляет более одной трети обследованных детей.

Сопоставление распределения степеней БЭН в зависимости от применяемого показателя представлено на рисунке.

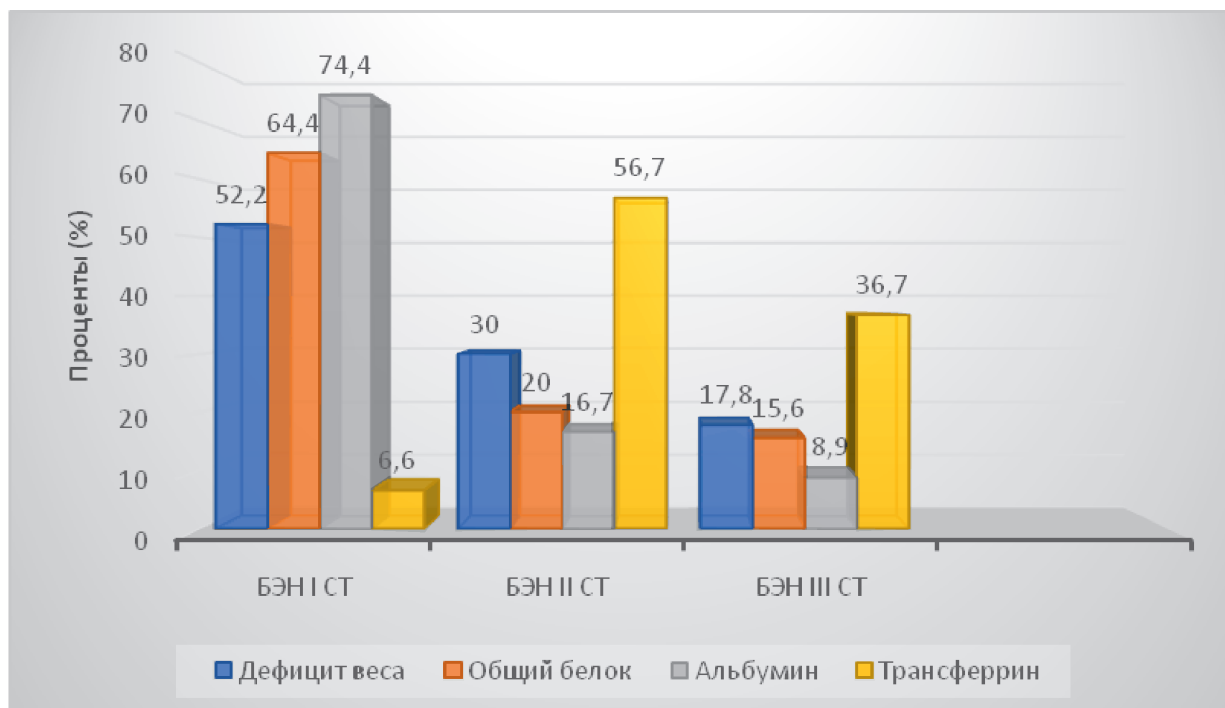


Рис. Сравнительный анализ степени БЭН по всем показателям (%)

Антропометрическая оценка, а также определение уровня общего белка и альбумина преимущественно относили пациентов к I степени БЭН (52,2%, 64,4% и 74,4% соответственно). В то же время оценка по уровню трансферрина демонстрирует принципиально иную картину: доля пациентов со II–III степенью БЭН составила 93,4%, включая 36,7% с III степенью. Эти показатели превышают соответствующие значения, полученные при антропометрической оценке, а также при использовании уровней общего белка и альбумина. Полученные данные свидетельствуют о различиях в распределении степеней БЭН в зависимости от применяемого критерия оценки. Применение различных показателей приводит к неодинаковой стратификации пациентов по степени выраженности нутритивного дефицита.

Обсуждение

Настоящее исследование показало высокую распространённость белково-энергетической недостаточности у детей с сепсисом уже при поступлении в ОРИТ. По данным антропометрической оценки I–II степени БЭН выявлены у большинства пациентов, что соответствует данным литературы о частоте нутритивных нарушений у критически больных детей [5, 8]. Вместе с тем распределение степеней БЭН различалось в зависимости от используемого показателя. По уровню общего белка и альбумина преимущественно регистрировалась I степень, тогда как при оценке по уровню трансферрина чаще выявлялись II–III степени. Подобные различия могут быть связаны с влиянием системного воспаления на концентрацию сывороточных белков и особенностями их кинетики. Известно, что альбумин яв-

ляется отрицательным белком острой фазы [3, 7], тогда как трансферрин быстрее реагирует на изменения белкового обмена [4].

Полученные данные подтверждают необходимость комплексной оценки нутритивного статуса у детей с сепсисом, поскольку использование одного критерия может приводить к различиям в интерпретации степени БЭН.

Заключение

У детей с сепсисом белково-энергетическая недостаточность выявляется уже при поступлении в отделение реанимации и интенсивной терапии и имеет различную степень выраженности. Антропометрическая оценка и определение уровня альбумина преимущественно отражают лёгкие формы БЭН, тогда как при использовании трансферрина чаще регистрируются среднетяжёлые и тяжёлые степени нутритивных нарушений. Полученные данные указывают на различия в информативности применяемых методов оценки и свидетельствуют о возможной недооценке выраженности белково-энергетической недостаточности при использовании только антропометрических показателей или уровня альбумина. Комплексная оценка нутритивного статуса с включением нескольких биохимических маркеров позволяет более полно охарактеризовать степень нарушений белкового обмена и обосновать тактику нутритивной поддержки у детей с сепсисом.

Литература

1. Grippa R.B., Silva P.S., Barbosa E., Bresolin N.L., Mehta N.M., Moreno Y.M.F. Nutritional status as a predictor of duration of mechanical ventilation in critically ill children. *Nutrition*. 2017; 33:91–95. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2016.05.002>
2. Jung J.H., Kim Y.H., Kim M.J., Park M., Kim H., Kim K.W., et al. Weight variability at pediatric intensive care unit admission and adverse outcomes in critically ill children. *Acute and Critical Care*. 2025; 40 (4):605–613. <https://doi.org/10.4266/acc.001550>
3. Li J., Li B., Qian J., Zhang J., Ren H., Ning B., et al. Nutritional survey in critically ill children: a single center study in China. *Translational Pediatrics*. 2020; 9 (3):221–230. <https://doi.org/10.21037/tp-19-173>
4. Mehta N.M., Skillman H.E., Irving S.Y., Coss-Bu J.A., Vermilyea S., Farrington E.A., et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the pediatric critically ill patient. *JPEN Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2017; 41(5):706–742. <https://doi.org/10.1177/0148607117711387>
5. Singer P., Blaser A.R., Berger M.M., Alhazzani W., Calder P.C., Casaer M.P., et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clinical Nutrition*. 2019; 38 (1):48–79. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.037>
6. Tume L.N., Valla F.V., Joosten K.F.M., Jotterand Chaparro C., Latten L., Marino L.V., et al. Nutritional support for children during critical illness. *Intensive Care Medicine*. 2020; 46 (3):411–425. <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05922-5>
7. Ashurova G.Z., Mamatkukov I.B. The Impact of Early Diagnosis of Multiple Organ Failure on Treatment Prognosis. *American Journal of Medicine and Medical Sciences*. 2025; 15 (12): 4238–4241. <https://doi.org/10.5923/j.ajmms.20251512.09>
8. Evans D.C., Corkins M.R., Malone A., Miller S., Mogensen K.M., Guenter P., et al. The use of visceral proteins as nutrition markers: an ASPEN position paper. *Nutrition in Clinical Practice*. 2020; 36 (1):22–28. <https://doi.org/10.1002/ncp.10588>
9. Keller U. Nutritional laboratory markers in malnutrition. *Journal of Clinical Medicine*. 2019; 8 (6):775. <https://doi.org/10.3390/jcm8060775>
10. Gremese E., Bruno D., Varriano V., Perniola S., Petricca L., Ferraccioli G. Serum albumin levels: a biomarker to be repurposed in different disease settings in clinical practice. *Journal of Clinical Medicine*. 2023;12 (18):6017. <https://doi.org/10.3390/jcm12186017>
11. Delliere S., Cynober L. Is transthyretin a good marker of nutritional status? *Clinical Nutrition*. 2017; 36 (2): 364–370. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.06.004>
12. Godala M., Gaszyńska E., Walczak K., Małacka-Wojcieszko E. Evaluation of Albumin, Transferrin and Transthyretin in Inflammatory Bowel Disease Patients as Disease Activity and Nutritional Status Biomarkers. *Nutrients*. 2023; 15 (15):3479. <https://doi.org/10.3390/nu15153479>
13. Fivez T., Kerklaan D., Mesotten D., Verbruggen S., Wouters P., Vanhorebeek I., et al. Early versus late parenteral nutrition in critically ill children. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2016; 4(12):902–913. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(16\)30333-7](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(16)30333-7)

СЕПСИС БИЛАН ОҒРИГАН БОЛАЛАРДА ОҚСИЛ-ЭНЕРГЕТИК ЕТИШМОВЧИЛИКНИ БАҲОЛАШДА АНТРОПОМЕТРИК ВА БИОКИМЁВИЙ МЕЗОНЛАРНИНГ ҚИЁСИЙ ТАҲЛИЛИ

Г.З. АШУРОВА

Тошкент давлат тиббиёт университети
Миллий болалар тиббиёт маркази, Тошкент, Ўзбекистон

Мақсад. Сепсис билан касалланган болаларда оқсил-энергетик етишмовчилик (ОЭЕ) даражасини баҳолашда антропометрик мезон (тана вазни дефицити) ва биокимёвий кўрсаткичлар (умумий оқсил, альбумин, трансферрин)нинг қиёсий таҳлилини ўтказиш.

Материаллар ва усуллар. Тадқиқотга 2021–2024 йилларда Тошкент давлат тиббиёт университети Болалар кўп тармоқли клиникаси ва Миллий болалар тиббиёт марказининг реанимация ва интенсив терапия бўлимларига 2 ойдан 6 ёшгача бўлган, соматик (хирургик бўлмаган) генезли сепсис билан 90 нафар госпитализация қилинган беморлар киритилди. ОЭЕ даражаси қабул қилинган биринчи суткада тана вазни дефицити фоизи, шунингдек, қондаги умумий оқсил, альбумин ва трансферрин миқдори асосида аниқланди. Беморлар ОЭЕ даражалари бўйича абсолют ва нисбий кўрсаткичларда тақдим этилди.

Натижалар. Антропометрик баҳолашга кўра I, II ва III даражали ОЭЕ мос равишда 52,2%, 30,0% ва 17,8% болада аниқланди. Умумий оқсил даражаси бўйича тақсимланиш 64,4%, 20,0% ва 15,6% ни ташкил этди; альбумин бўйича – 74,4%, 16,7% ва 8,9%. Трансферрин кўрсаткичига кўра I, II ва III даражалар мос равишда 6,6%, 56,7% ва 36,7% ҳолатда қайд этилди. Олинган натижалар баҳолаш мезонига қараб ОЭЕ даражаларининг тақсимланишида фарқлар мавжудлигини кўрсатди.

Хулоса. Турли кўрсаткичлардан фойдаланиш сепсисли болаларни ОЭЕ оғирлик даражаси бўйича турлича стратификация қилишга олиб келади. Нутритив ҳолатни баҳолашда антропометрик ва биокимёвий мезонларни биргаликда талқин қилиш мақсадга мувофиқдир.

Калит сўзлар: сепсис, оқсил-энергетик етишмовчилик, нутритив ҳолат, альбумин, трансферрин, болалар, интенсив терапия.

Сведения об авторе:

Ашурова Гульчехра Закиржановна – PhD, ассистент кафедры детской хирургии, урологии, детской урологии, анестезиологии и реаниматологии Ташкентского государственного медицинского университета; врач – анестезиолог-реаниматолог Национального детского медицинского центра.
ORCID: 0000-0001-6437-8967

Поступила в редакцию: 19.03.2026

Information about the author:

Ashurova Gulchekhra Zakirjanovna – PhD, Assistant of the Department of Pediatric Surgery, Urology, Pediatric Urology, Anesthesiology and Intensive Care, Tashkent State Medical University; Consultant Anesthesiologist and Intensive Care Physician, National Children’s Medical Center.
ORCID: 0000-0001-6437-8967

Received: 19.03.2026