

DYNAMICS OF ANTHROPOMETRIC INDICATORS OF INFANTS WITH MALNUTRITION

N.O.Kholmatova¹  Sh.K.Xakimov¹ 

1. Andijan State Medical Institute, Andijan, Uzbekistan.

OPEN ACCESS
IJSP**Correspondence**Kholmatova Nurkhon Olimovna,
Andijan State Medical Institute,
Andijan, Uzbekistan.e-mail: nurolimovna@gmail.com

Received: 05 August 2025

Revised: 12 August 2025

Accepted: 23 August 2025

Published: 23 August 2025

Funding source for publication:
Andijan state medical institute and
I-EDU GROUP LLC.**Publisher's Note:** IJSP stays
neutral with regard to jurisdictional
claims in published maps and
institutional affiliations.**Copyright:** © 2022 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/>).**Abstract.**

Relevance. Protein-energy malnutrition (PEM) is a condition characterized by an imbalance of proteins and energy in the body, affecting its functions and leading to adverse outcomes, including mortality among children. Identifying children suffering from PEM and those at risk is an important first step in providing them with effective treatment and support. **Objective.** The aim of the study was to examine the main anthropometric indices of infants with protein-energy malnutrition depending on clinical and anamnestic data as well as the severity of the pathology. **Materials and Methods.** The study was conducted at the Regional Multidisciplinary Children's Clinical Hospital in Andijan. The study included data from 135 children diagnosed with protein-energy malnutrition (PEM), whose anthropometric indicators were analyzed according to the degree of the condition. **Results.** This study examined the anthropometric indicators of children with various degrees of PEM. Based on the data from 135 children, the analysis showed a predominance of girls among the affected and a higher prevalence in the age group of 7–12 months. The study distinguished between prenatal and postnatal forms of PEM, which differ in clinical features. Prenatal forms of PEM are often associated with intrauterine growth retardation and exhibit differences in anthropometric indicators such as body weight, body length, and chest circumference. **Conclusion.** The results of this study confirm the importance of anthropometric methods in clinical practice for the diagnosis and treatment of protein-energy malnutrition in children. Early detection and a comprehensive approach to PEM management can significantly improve children's health and prevent long-term adverse consequences. The study of anthropometric data contributes to better diagnosis and treatment of PEM in children.

Key words: protein-energy malnutrition, children, anthropometry, clinical features, body weight, prenatal forms, postnatal forms.

Актуальность проблемы. Белково-энергетической недостаточность (БЭН) — это «дефицит, избыток или дисбаланс энергии, белка или других питательных веществ, который отрицательно влияет на функцию организма и/или клинический результат» [1]. Распространенность БЭН варьируется в зависимости от используемого показателя. Около 22% детей в возрасте до 5 лет страдают задержкой роста (низкий рост для своего возраста) и 6,7% страдают истощением (низкий вес для своего возраста) [5]. Дефицит веса (низкий вес для данного возраста) затрагивает 12,6% детей во всем мире, но варьируется в широких пределах: 0,8% в странах с высоким уровнем дохода; 19,3% в странах с низкими доходами; 27,4% в странах Южной Азии [10]. Младенцы являются наиболее уязвимыми: недоедание является причиной около 45% всех случаев смерти детей в возрасте до 5 лет во всем мире [2]. В настоящее время также признаны долгосрочные побочные эффекты. Например, люди, пережившие недоедание в детстве, во взрослом возрасте подвергаются большему риску развития неинфекционных заболеваний, таких как болезни сердца и диабет [3]. Они также рискуют не полностью реализовать свой потенциал развития и познавательного развития [4]. По этим причинам профилактика и лечение БЭН являются основным глобальным приоритетом здравоохранения, и это вызывает беспокойство, когда в последнем Глобальном докладе о питании (GNR) [5]. Выявление детей, страдающих БЭН и находящихся в группе риска, является важным первым шагом к предложению им эффективного лечения и поддержки. Для этого широко используется антропометрия — измерение размера и формы тела. Несмотря на то, что антропометрия является косвенным и несовершенным показателем недостаточности питания, она практична, полезна и широко используется в клинических и программных условиях [6, 7]. Разные антропометрические показатели имеют разные преимущества и недостатки. Ни один из них не является «золотым стандартом»: важно то, насколько хорошо они предсказывают (т.е. насколько тесно они связаны с) тяжелые неблагоприятные исходы, особенно смертность [8, 9].

Характеристика выборки: Среди обследованных детей с БЭН I степени было 59 детей, с БЭН II степени 56 детей, а с БЭН III степени 20 детей. Девочек среди них было 31 при I степени, 33 при II степени и 11 при III степени. Возрастной анализ показал, что БЭН чаще выявлялся у детей в возрасте 7–12 месяцев (86 случаев), чем у детей в возрасте 1–6 месяцев (49 случаев). На основании антропометрических данных дети были разделены на группы с пренатальными и постнатальными формами БЭН. Постнатальные формы выявлены у 107 детей, а пренатальные у 28 детей.

Анализ распределения пренатальных форм БЭН показал, что они встречались у 13 детей с I степенью, у 12 детей с II степенью и у 3 детей с III степенью БЭН.

Антропометрические измерения включали: Массу тела, длину тела, обхват груди, головы, голени и бедра. Измерения проводились с использованием следующих инструментов: Электронные весы для определения массы тела, ростомер для измерения длины тела, сантиметровая лента для измерения обхватов.

Анкетирование матерей: у матерей были собраны данные о массе тела и длине тела детей при рождении. На основе этих данных дети были распределены на три группы: низкая масса при рождении (<2500 г), нормальная масса при рождении (2500–4000 г), высокая масса при рождении (>4000 г). Контрольная группа: В исследование также включены данные здоровых детей без выявленной БЭН. Количество здоровых детей послужило контрольной группой для сравнительного анализа.

Статистические методы: Дескриптивная (описательная) статистика, нормальность распределения количественных данных была проверена с использованием теста Шапиро–Уилка. Для переменных, которые не имеют нормального распределения, был использован тест Манна–Уитни. Статистическая значимость для номинальных (категориальных) переменных была определена с помощью хи-квадрат теста Пирсона. Уровень значимости для всех статистических анализов был принят при $p < 0.05$.

Результаты исследование и их обсуждение. Учитывая данные литературы о том, что к группе постнатальной БЭН могут перейти часть случаев их пренатальных форм, мы анализировали основные антропометрические показатели больных с БЭН. Нами выявлено, что основную долю БЭН составили её I (43.7%) и II степени (41.5%, $P > 0.05$), чем III степени (14.8%, $P < 0.05$). Среди различных степеней БЭН соответственно I, II, III - 52.5%, 58.9% и 53.3% преобладает доля девочек ($P > 0.05$), чем мальчиков (47.5%, 41.1% и 46.7%). В нашем материале БЭН выявлялось в возрастном этапе жизни 1-3 месяца (10.4%), чем в возрасте 4-6 месяцев (25.9%, $P < 0.05$), 7-9 (40.7%, $P < 0.01$) и 10-12 месяцев (25.0%, $P > 0.05$). Таким образом, основную долю БЭН составили дети в возрасте 7-12 месяцев - 86 (63.7%), чем дети 1-6 месяцев жизни- 49 (36.5%, $P < 0.001$) (рис. 1).

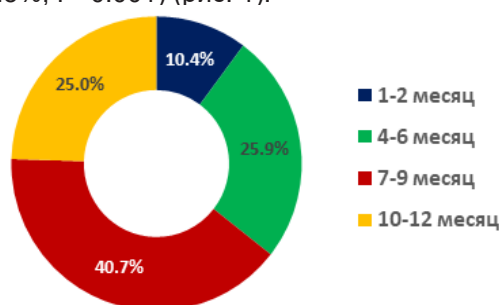


Рисунок-1. Распределение белково-энергетической недостаточности у детей в зависимости от возраста

Результаты исследования показали, что среди БЭН имеет место тенденция увеличения доли родившихся детей с МТ ≤ 2000 г. (20.7%, $P > 0.05$) и ≤ 3300 (33.3%, $P > 0.05$), ДТ ≤ 48 см (14.0%, $P > 0.05$), и МРТ ≤ 60.0 усл.ед (35.6%, $P > 0.05$), чем таковые у здоровых детей (17.5%, 27.0%, 13.5%, 29.4%). Среди больных детей статически достоверно уменьшена доля детей с МТ 3300–3800 г. (34.8% против 46.8% у здоровых $P < 0.05$). Подобный анализ первичных данных детей, больных БЭН с учетом их первоначальных МТ, ДТ и других антропометрических показателей (окружность груди, головы, обхватов плеча, бедра, голени) нам позволил выделить первичные (пренатальные) и вторичные (постнатальные) формы БЭН.

Известно, что в настоящее время первичные формы БЭН (ПБЭН) относятся

к задержке внутриутробного развития плода (ЗВУР), соответственно этим выделяют её гипопластические, диспластические и гипертрофические варианты. Основную группу случаев БЭН в популяции детей составляют её постнатальные (79.3%), чем её пренатальные (ПГП) формы (20.7%, $P<0.001\%$). Такая структура их состав по степеням БЭН прослеживается соответственно в I (78.0% и 22.0%), II (78.6% и 21.4%) и III степени (85.0% и 15.0%) (таблица 1).

Таблица-1

Распределение обследованных детей с БЭН по степени тяжести, полу, форме и возрасту

Показатель	Степень белково-энергетической недостаточности						Всего	
	I		II		III			
	abs	%	abs	%	abs	%	abs	%
Девочки	31	52,5	33	58,9	11	53,3	75	55,6
Мальчики	28	47,5	23	41,1	9	46,7	60	44,4
Пренатальная форма	13	22,0	12	21,4	3	15,0	28	20,7
Всего детей	59	43,7	56	41,5	20	14,8	135	100

Анализ этих данных в наших исследованиях позволил выделить у 28 детей (20.7%) случаи ПБЭН. Из них у 12 (42.9%) отмечалось выраженное отставание МТ, в сочетании с гипертрофическому варианту ПБЭН. У 7 (25%) детей из 28 случаев ПБЭН нами установлен диспластический вариант, характеризующийся разнонаправленными изменениями показателей антропометрии, отставанием одних, при нормальном или увеличенном развитии других, в 9 (32.1%) случаях ПБЭН нами установлен гипопластический вариант, характеризующийся равномерным отставанием длиннотных и обхватных размеров тела больных детей. Интересно отметить, что основную долю ПБЭН (75.0%) составляют девочки, чем мальчики (25.0% $P<0.001$), причем в структуре гипотрофического (75%), диспластического (71.4%) и гипопластического вариантов (77.8%).

Такая закономерность не меняется в зависимости от пола детей. Нами обнаружено, что у больных детей с БЭН I степени преобладает ее гипотрофический вариант (53.8%, $P<0.01$), чем диспластические (15.4%), и гипопластические варианты (30.8%). Основную долю БЭН в группе детей с БЭН III степени составил ее гипотрофический вариант (66.6%) чем гипопластический вариант (33.3%). При БЭН, выявленной в популяции детей, определенную долю случаев (20.7%) составляют ее пренатальные формы, которые характеризуются гипотрофическими, гипопластическими и диспластическими ее формами. В структуре больных детей с I и III степенью БЭН преобладают гипотрофические варианты, а при II степени БЭН – диспластические варианты ПБЭН.

Изучение отклонений основных показателей антропометрии детей с БЭН показало, что в зависимости от степени патологии неуклонно снижается МТ ($-5.9\pm 0.36\%$; $-23.1\pm 0.45\%$; $-37.5\pm 0.57\%$, $P<0.001$, $r=0.526$; $r=0.682$; $r=0.874$) (рис.2).

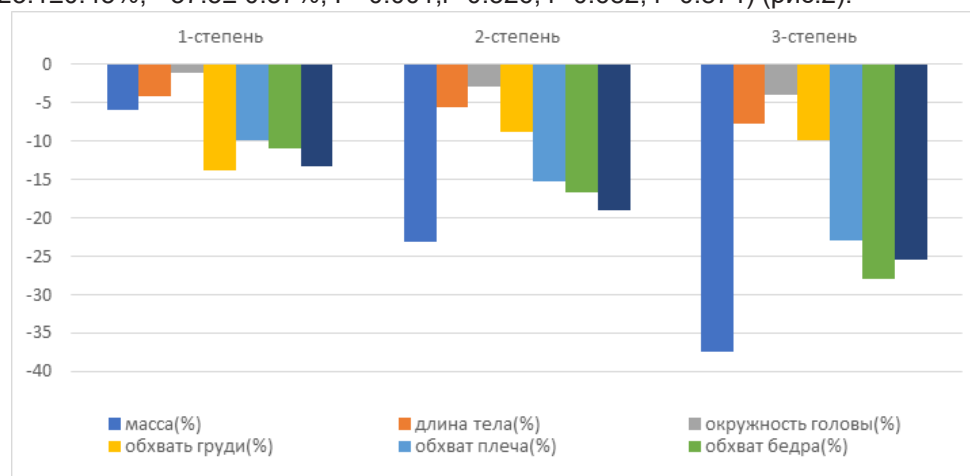


Рисунок-2. Отклонения основных показателей антропометрии у детей с БЭН

Нами отмечено, что у больных детей БЭН уменьшаются и величины ДТ, со-

ответственно по степеням патологии на $4.21 \pm 0.19\%$; $-5.67 \pm 0.42\%$; $-7.62 \pm 0.52\%$ ($P < 0.001$, $r = 0.412$; $r = 0.517$). У больных детей по мере увеличения степени БЭН уменьшалась окружность головы ($-1.19 \pm 0.09\%$; $-2.90 \pm 0.19\%$ и $-3.92 \pm 0.53\%$, $P < 0.001$). Интересно заметить, что уменьшения обхвата груди при тяжелых степенях БЭН (II-III степени) менее выражено ($-8.76 \pm 0.36\%$; -9.88 ± 0.71 , $P < 0.001$), чем при I степени ($-13.9 \pm 0.32\%$). Этот факт, с одной стороны, можно объяснить преимущественной «потерей» подкожного жира на грудной клетке детей БЭН I степени, а с другой стороны – менее выраженностью уменьшения обхвата груди при тяжелых степенях патологии, видимо, направленное на сохранение «бурого» жира, активно участвующего в энергетическом обмене и организации химической терморегуляции детей первого года жизни.

Окружность плеча детей больных БЭН уменьшалось на $-9.89 \pm 0.96\%$, $-15.3 \pm 0.92\%$ и $23.0 \pm 0.91\%$ в зависимости от степени патологии ($P < 0.001$). Такова динамика и окружности бедра ($-10.9 \pm 0.54\%$, $-16.7 \pm 0.56\%$, $-28.0 \pm 1.25\%$, $P < 0.001$) и голени (-13.2 ± 0.72 , $-19.0 \pm 0.91\%$ и $-25.4 \pm 1.22\%$, $P < 0.001$).

Если рассмотреть эти данные в зависимости от выраженности дефицита обхвата груди, плеча, бедра и голени детей, то прослеживается определенная закономерность, что при I степени данной патологии преимущественно «потеря» массы тела происходит на груди (-13.9%) и голених детей (-13.2%), а менее – на плечах (-10.9%) и бедрах (-9.89%). Такой анализ у детей со II степенью БЭН выявил и наибольшее снижение и голених (-19.0%) и бедре (-16.7%), чем в плечах и груди (-15.3% и -8.7%).

Исследование показало, что белково-энергетическая недостаточность (БЭН) у детей является значимой проблемой, оказывающей влияние на их физическое развитие и общее состояние здоровья. Антропометрические данные играют важную роль в ранней диагностике и оценке степени патологии, позволяя различать пренатальные и постнатальные формы БЭН. Важно отметить, что большая часть случаев БЭН у детей связана с постнатальной формой, в то время как пренатальные формы наблюдаются реже, но также требуют внимания для разработки эффективных мер профилактики и лечения.

Отмечено, что у детей с различными степенями БЭН наблюдаются различные антропометрические изменения, которые могут служить маркерами тяжести заболевания. Более выраженные отклонения наблюдаются при тяжелых степенях патологии, что подчеркивает необходимость тщательного мониторинга и коррекции питания. Также исследование выявило важность учета региональных факторов и особенностей питания, что способствует более точной и своевременной помощи детям с БЭН.

Таким образом, результаты данного исследования подтверждают важность антропометрических методов в клинической практике для диагностики и лечения белково-энергетической недостаточности у детей. Раннее выявление и комплексный подход к лечению БЭН могут существенно повлиять на улучшение здоровья детей и профилактику долгосрочных негативных последствий.

Развитие БЭН у детей зависит от комплекса региональных особенностей предрасполагающих и способствующих факторов риска, являющихся основной гипохромопатии и гипонутриентопатии у больных детей. БЭН пре и постнатального генеза имеют особенности антропометрических индексов, применение которых в клинических исследованиях улучшает раннюю диагностику и терапию недостаточности питания.

LIST OF REFERENCES

- [1] Mennitti, L.V.; Oliveira, J.L.; Morais, C.A.; Estadella, D.; Oyama, L.M.; Oller do Nascimento, C.M.; Pisani, L.P. Type of fatty acids in maternal diets during pregnancy and/or lactation and metabolic consequences of the offspring. *J. Nutr. Biochem.* 2019, 26, 99–111.
- [2] Black RE, Victora CG, Walker SP, Bhutta ZA, Christian P, de Onis M, et al. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet.* 2023; 382(9890):427–51.
- [3] Grey K, Gonzales GB, Abera M, Lelijveld N, Thompson D, et al. Severe malnutrition or famine exposure in childhood and cardiometabolic noncommunicable disease later in life: a systematic review. *BMJ Global Health.* 2021; 6(3):e003161.
- [4] Kirolos A, Goyheneix M, Kalmus Elias M, Chisala M, Lissauer S, et al.

Neurodevelopmental, cognitive, behavioural and mental health impairments following childhood malnutrition: a systematic review. *BMJ Global Health*. 2022; 7(7):e009330.

[5] Global Nutrition Report 2022, Guaideline, Elseiver [updated 2023/01/30/; cited 2023 27th January].

[6] WHO. World Health Organization Expert Committee (1995) Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva. 1995 [cited 2020 27th January].

[7] Damhuis SE, Ganzevoort W, Gordijn SJ. Abnormal Fetal Growth: Small for Gestational Age, Fetal Growth Restriction, Large for Gestational Age: Definitions and Epidemiology. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 2021 Jun;48(2):267-279. [PubMed]

[8] Kerac M, McGrath M, Connell N, Kompala C, Moore WH. 'Severe malnutrition': thinking deeply, communicating simply. *BMJ Glob Health*. 2020; 5(11).

[9] Briend A, Maire B, Fontaine O, Garenne M. Mid-upper arm circumference and weight-for-height to identify high-risk malnourished under-five children. *Maternal & Child Nutrition*. 2012;8.

[10] World Bank: Prevalence of underweight, weight for age (% of children under 5) 2023 [updated 2023/01/30/; cited 2023 27th January].