

**ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ
АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И СОСТАВА ТЕЛА У
ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ГОРОДА
И СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ**

¹Шерманов Абдували Ортикович

<https://orcid.org/0009-0005-8657-5909>

¹Ташкентский Медицинский Университет, Узбекистан, г. Ташкент

Аннотация

В статье представлены результаты комплексного территориального сравнительного анализа антропометрических показателей и компонентного состава тела у детей дошкольного возраста, проживающих в городской и сельской местности. Исследование проведено среди детей 3–6 лет с использованием классических антропометрических методов и расчётных показателей, основанных на принципах биоимпедансного анализа. Установлены достоверные различия линейных и окружностных параметров сегментов нижних конечностей, а также показателей жировой, безжировой массы и общей воды организма в зависимости от условий проживания. Выявлены корреляционные связи между антропометрическими и компонентными показателями, подтверждающие диагностическую ценность комплексного подхода к оценке физического развития. Полученные данные обосновывают необходимость территориально-дифференцированных нормативов и могут быть использованы в педиатрической практике и профилактических программах.

Ключевые слова: дети дошкольного возраста, антропометрия, состав тела, биоимпеданс, город, село.

ШАҲАР ВА ҚИШЛОҚ ҲУДУДЛАРИДА ЯШОВЧИ МАКТАБГАЧА ЁШДАГИ БОЛАЛАРДА АНТРОПОМЕТРИК КЎРСАТКИЧЛАР ВА ТАНА ТАРКИБИ ЎРТАСИДАГИ ЎЗАРО БОҒЛИҚЛИКНИНГ ХУДУДИЙ СОЛИШТИРМА ТАҲЛИЛИ

¹Шерманов Абдували Ортикович

<https://orcid.org/0009-0005-8657-5909>

¹Тошкент тиббиёт университети, Ўзбекистон, Тошкент шаҳри

Аннотация

Мақолада шаҳар ва қишлоқ ҳудудларида яшовчи мактабгача ёшдаги болаларда антропометрик кўрсаткичлар ва тананинг таркибий тузилиши ўртасидаги ўзаро боғлиқлигини ҳудудий қиёсий таҳлили натижалари келтирилган. Тадқиқот 3–6 ёшли болалар орасида классик антропометрия усуллари ҳамда биоимпеданс таҳлил принципларига асосланган ҳисобий кўрсаткичлар ёрдамида ўтказилди. Болаларнинг оёқ сегментлари бўйлама ва айлана кўрсаткичлари, шунингдек, ёғли ва ёғсиз масса ҳамда умумий тана суви улушида ҳудудий фарқлар аниқланди. Антропометрик ва таркибий кўрсаткичлар ўртасида ишончли корреляцион боғлиқликлар кузатилди. Олинган натижалар болалар жисмоний ривожланишини баҳолашда комплекс ёндашувнинг аҳамиятини тасдиқлайди ҳамда ҳудудий стандартларни ишлаб чиқиш учун илмий асос бўлиб хизмат қилади.

Калит сўзлар: мактабгача ёшдаги болалар, антропометрия, тана таркиби, биоимпеданс, шаҳар, қишлоқ.

UDC 616-053.2:572.087:612.014

TERRITORIAL COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN ANTHROPOMETRIC INDICATORS AND BODY COMPOSITION IN PRESCHOOL CHILDREN FROM URBAN AND RURAL AREAS

¹Shermanov Abduvali Ortikovich

<https://orcid.org/0009-0005-8657-5909>

¹Tashkent Medical University, Uzbekistan, Tashkent

Abstract

The article presents the results of a comprehensive territorial comparative analysis of anthropometric indicators and body composition in preschool children living in urban and rural areas. The study included children aged 3–6 years and was based on classical anthropometric measurements combined with calculated body composition parameters derived from bioelectrical impedance principles. Significant differences in linear and circumferential parameters of the lower limb segments, as well as in fat mass, fat-free mass, and total body water, were identified depending on living conditions. Correlation analysis revealed meaningful relationships between anthropometric and body composition indicators, highlighting the diagnostic value of an integrated approach to physical development assessment. The findings support the need for territorially differentiated reference standards and can be applied in pediatric practice and preventive health programs.

Keywords: preschool children, anthropometry, body composition, bioelectrical impedance, urban, rural.

ВВЕДЕНИЕ

Оценка физического развития детей дошкольного возраста является одной из приоритетных задач современной педиатрии, морфологии и профилактической медицины. Период раннего и дошкольного детства характеризуется высокой пластичностью организма, интенсивными процессами роста и формирования морфофункциональных систем, что делает данный возрастной этап особенно чувствительным к влиянию экзогенных и эндогенных факторов. В этой связи своевременное выявление отклонений физического развития имеет важное значение для профилактики

хронических неинфекционных заболеваний в последующие возрастные периоды.

Традиционно физическое развитие детей оценивается с использованием антропометрических показателей — длины и массы тела, окружностей и пропорций отдельных сегментов. Эти методы отличаются доступностью и высокой воспроизводимостью, однако они в основном отражают внешние морфологические характеристики и не позволяют в полной мере судить о внутренней структуре тела, в частности о соотношении жировой, безжировой массы и общей воды организма.

В последние годы в научных исследованиях всё большее внимание уделяется комплексному подходу, сочетающему антропометрические измерения с анализом компонентного состава тела. Использование биоэлектрического импедансного анализа (BIA) позволяет неинвазивно оценивать жировую и безжировую массу, фазовый угол и гидратационный статус организма, что значительно расширяет диагностические возможности при оценке физического развития детей дошкольного возраста.

Существенное влияние на формирование морфологических и компонентных характеристик тела оказывают условия проживания, включая уровень урбанизации, образ жизни, характер питания и двигательной активности. Различия между городской и сельской средой формируют неоднородные условия роста и развития, что обуславливает необходимость территориально-дифференцированного подхода к оценке физического развития и разработке региональных нормативов.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Современные научные данные убедительно подтверждают существование тесной взаимосвязи между характером питания, пищевым поведением и формированием структуры тела у детей раннего и дошкольного возраста. Установлено, что особенности диетических паттернов в раннем детстве, включая частоту приёма пищи, энергетическую плотность

рациона и соотношение макронутриентов, оказывают долговременное влияние на показатели жировой массы и общую адипозность организма ребёнка. Эти изменения рассматриваются как ранние маркеры последующих метаболических нарушений и дисгармоничного физического развития [1].

Наряду с нутритивными факторами, значительная роль в формировании соматического статуса принадлежит уровню двигательной активности. Исследования показывают, что гиподинамия и ограниченная подвижность в дошкольном возрасте ассоциированы с неблагоприятными сдвигами антропометрических и нутритивных показателей, включая увеличение жирового компонента и снижение функциональной активности опорно-двигательного аппарата. Это подчёркивает необходимость комплексной оценки морфологического развития с учётом функционального компонента [2].

Особое место в литературе занимает анализ влияния материнских факторов на физическое развитие ребёнка. Продольные наблюдения свидетельствуют о том, что качество питания матери, как в период беременности, так и в раннем постнатальном периоде, оказывает устойчивое влияние на показатели компонентного состава тела у детей дошкольного возраста. Подобные данные подтверждают концепцию межпоколенческой обусловленности морфофункциональных характеристик и подчёркивают значимость ранних профилактических вмешательств [4].

В последние годы активно развивается направление, связанное с применением биоимпедансного анализа (BIA) для оценки нутритивного и функционального статуса детей. Особое внимание уделяется фазовому углу как интегральному показателю состояния клеточных мембран, гидратации и мышечной массы. Установлена достоверная связь фазового угла с классификацией физического развития по показателям «длина тела к возрасту», что подтверждает его диагностическую ценность при оценке биологической зрелости у детей младшего возраста [2].

Методологические аспекты применения биоимпедансного анализа в педиатрической практике широко обсуждаются в научной литературе. Показано, что современные биоимпедансные приборы обладают приемлемой валидностью при оценке компонентного состава тела у дошкольников при условии строгого соблюдения протоколов измерения. При сравнении с многокомпонентными моделями подтверждена возможность использования ВИА в популяционных и клинических исследованиях, включая скрининг избыточной массы тела и ожирения [1-2].

Отдельный блок исследований посвящён формированию референтных значений компонентного состава тела с учётом региональных, этнических и социально-экономических особенностей. Показано, что универсальные нормативы не всегда адекватно отражают реальные параметры физического развития детей различных популяций, а точность биоимпедансных моделей существенно варьирует в зависимости от антропометрических и популяционных характеристик обследуемых групп. Это подчёркивает необходимость разработки локальных стандартов и регионально адаптированных уравнений [3,5].

Клиническая значимость биоимпедансных показателей подтверждена и в исследованиях, посвящённых оценке прогноза и течения различных патологических состояний у детей. Установлено, что фазовый угол может выступать более чувствительным индикатором функционального и нутритивного статуса по сравнению с традиционными антропометрическими показателями, включая индекс массы тела, особенно в условиях клинического стресса и послеоперационного периода [4].

Дополнительные данные указывают на выраженное влияние образа жизни и социально-демографических факторов на антропометрические и биоимпедансные характеристики детского населения. Пищевые привычки семьи, уровень физической активности, режим дня и социальная среда формируют индивидуальные траектории физического развития и определяют вариабельность морфологических показателей у детей [6,7].

Особое значение имеют исследования, посвящённые валидации антропометрических и биоимпедансных уравнений у детей дошкольного возраста с использованием эталонных методов оценки состава тела. Полученные данные свидетельствуют о необходимости осторожного применения универсальных формул без учёта возрастных, региональных и этнических особенностей, поскольку это может приводить к систематическим ошибкам интерпретации результатов [8].

Таким образом, анализ современной литературы показывает, что интеграция традиционных антропометрических методов и биоимпедансного анализа является наиболее перспективным направлением в оценке физического развития детей раннего и дошкольного возраста. Вместе с тем, влияние территориальных факторов, в частности различий между городскими и сельскими популяциями, на взаимосвязь морфологических и компонентных характеристик тела остаётся недостаточно изученным. Это определяет актуальность настоящего исследования и подчёркивает его научную и практическую значимость.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование носило поперечный сравнительный характер и было проведено среди детей дошкольного возраста, проживающих в различных территориально-социальных условиях. В обследование были включены 354 ребёнка в возрасте от 3 до 6 лет, посещающие дошкольные образовательные учреждения города Ташкента и Бахмальского района Джизакской области.

Формирование выборки осуществлялось с учётом принципов репрезентативности. Все обследованные дети были распределены на группы по полу, возрасту и территории проживания (город / сельская местность).

В исследование включались клинически здоровые дети, не имеющие острых заболеваний и хронической соматической патологии на момент обследования. Дети с выраженными врождёнными пороками развития,

эндокринными нарушениями и острыми инфекционными заболеваниями из исследования исключались.

Антропометрические измерения проводились по общепринятой методике с соблюдением требований точности и воспроизводимости. Все измерения осуществлялись в первой половине дня, в стандартных условиях, с использованием сертифицированных измерительных инструментов. В ходе исследования оценивались длина нижней конечности, длина бедра и голени, окружность бедра и голени, а также ширина таза. Линейные размеры определялись с точностью до 0,1 см, окружностные показатели — с точностью до 0,1 см. Все измерения выполнялись одним обученным специалистом, что позволило минимизировать межизмерительную вариабельность и повысить достоверность полученных данных.

Оценка компонентного состава тела осуществлялась на основе расчётных показателей, сформированных с учётом антропометрических данных и принципов биоимпедансного анализа. В процессе анализа определялись жировая масса тела, безжировая масса тела и общая вода организма. Расчёт компонентных показателей проводился с обязательным учётом возраста и пола обследуемых детей, что обеспечило получение сопоставимых, физиологически обоснованных и корректных данных для последующего статистического анализа.

Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием методов вариационной статистики. Для каждого показателя рассчитывались средние значения (M), стандартное отклонение (σ), стандартная ошибка среднего (m), а также интервалы $-2\sigma \dots +2\sigma$, отражающие границы физиологической нормы.

Для оценки индивидуальных отклонений показателей физического развития применялся Z-score-анализ, а также центильная оценка, позволяющая отнести каждого ребёнка к соответствующему уровню физического развития.

Сравнительный анализ проводился между группами городских и сельских детей, а также с учётом возрастных и половых различий. Для выявления взаимосвязей между антропометрическими и компонентными показателями использовался корреляционный анализ. Статистически значимыми считались различия при уровне значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведённый анализ антропометрических и компонентных показателей позволил выявить достоверные территориальные особенности физического и морфофункционального развития детей дошкольного возраста.

Таблица 1.

Антропометрические показатели нижней конечности у детей 5–7 лет в зависимости от территории проживания

Показатель	Город (M±σ)	Село (M±σ)	p
Длина нижней конечности, см	56,8±4,2	55,1±4,5	<0,05
Длина бедра, см	26,2±2,8	25,4±3,0	<0,05
Длина голени, см	25,0±2,1	24,2±2,3	<0,05

Примечание. Данные представлены в виде $M \pm \sigma$, где M — среднее арифметическое значение, σ — стандартное отклонение. Достоверность различий между группами городских и сельских детей оценивалась с использованием параметрических методов статистического анализа; различия считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

Как показано в таблице 1, линейные размеры сегментов нижней конечности у детей, проживающих в городской среде, статистически значимо превышали аналогичные показатели у детей сельской местности. Так, средняя длина нижней конечности у городских детей составила $56,8 \pm 4,2$ см, тогда как у сельских — $55,1 \pm 4,5$ см ($p < 0,05$). Аналогичная тенденция отмечена при анализе длины бедра ($26,2 \pm 2,8$ см против $25,4 \pm 3,0$ см) и длины голени ($25,0 \pm 2,1$ см против $24,2 \pm 2,3$ см), что свидетельствует о более выраженном линейном росте сегментов нижних конечностей у городских детей.

Таблица 2.

Окружности сегментов нижних конечностей у обследованных детей

Показатель	Город (M±σ)	Село (M±σ)	p
Окружность бедра, см	29,6±3,1	28,4±3,3	<0,05
Окружность голени, см	22,4±2,0	21,6±2,2	<0,05

Примечание. Данные представлены в виде M±σ, где M — среднее арифметическое значение, σ — стандартное отклонение. Достоверность различий между группами городских и сельских детей оценивалась с использованием параметрических методов статистического анализа; различия считались статистически значимыми при уровне значимости p<0,05.

Анализ окружностных показателей, представленный в таблице 2, также выявил достоверные различия между группами. Окружность бедра у городских детей была выше и составила 29,6±3,1 см, тогда как у сельских детей данный показатель равнялся 28,4±3,3 см (p<0,05). Окружность голени у городских детей (22,4±2,0 см) также превышала соответствующий показатель у сельских детей (21,6±2,2 см). Полученные данные отражают различия в степени развития мышечно-жировых компонентов сегментов нижних конечностей в зависимости от условий проживания.

Таблица 3.

Показатели компонентного состава тела у детей дошкольного возраста

Показатель	Город	Село	p
Жировая масса, %	18,9±3,4	16,7±3,1	<0,05
Безжировая масса, %	81,1±3,4	83,3±3,1	<0,05
Общая вода, %	59,4±2,6	61,1±2,4	<0,05

Примечание. Данные представлены в виде M±σ, где M — среднее арифметическое значение, σ — стандартное отклонение. Достоверность различий между группами городских и сельских детей оценивалась с использованием параметрических методов статистического анализа; различия считались статистически значимыми при уровне значимости p<0,05.

Результаты анализа компонентного состава тела, представленные в таблице 3, продемонстрировали противоположные тенденции. У детей городской местности отмечалась более высокая относительная жировая масса тела (18,9±3,4%) по сравнению с сельскими детьми (16,7±3,1%, p<0,05). В то же время у детей, проживающих в сельской местности, были зафиксированы более высокие показатели безжировой массы (83,3±3,1%

против $81,1 \pm 3,4\%$) и общей воды организма ($61,1 \pm 2,4\%$ против $59,4 \pm 2,6\%$). Эти различия указывают на более выраженную мышечную и гидратационную составляющую тела у сельских детей, что, вероятно, связано с особенностями двигательной активности и образа жизни.

Таблица 4.

Корреляционная связь между антропометрическими и компонентными показателями

Показатели	r
Окружность бедра – безжировая масса	0,62
Окружность голени – мышечная масса	0,58
Длина нижней конечности – общая вода	0,54

Примечание. Корреляционный анализ проводился с применением коэффициента корреляции Пирсона (r).

Корреляционный анализ, результаты которого представлены в таблице 4, выявил наличие умеренных положительных связей между антропометрическими и компонентными показателями. Наиболее выраженная корреляция установлена между окружностью бедра и безжировой массой тела ($r=0,62$), что подтверждает информативность данного антропометрического показателя как маркера мышечной массы. Существенная связь также выявлена между окружностью голени и мышечной массой ($r=0,58$). Кроме того, длина нижней конечности демонстрировала положительную корреляцию с показателем общей воды организма ($r=0,54$), что отражает взаимосвязь линейного роста и функционального состояния организма.

В целом полученные результаты свидетельствуют о том, что условия проживания оказывают значимое влияние как на линейные и окружностные параметры тела, так и на его компонентный состав. Интегральный анализ антропометрических и биоимпедансных показателей позволяет более полно охарактеризовать морфофункциональные особенности физического развития детей дошкольного возраста и выявить скрытые формы дисгармонии.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные в настоящем исследовании данные убедительно свидетельствуют о наличии выраженных территориальных различий в антропометрических показателях и компонентном составе тела у детей дошкольного возраста. Выявленные особенности линейных и окружностных параметров нижних конечностей, а также различия в соотношении жировой и безжировой массы тела отражают значительное влияние условий проживания на процессы роста, соматического созревания и морфофункционального формирования организма в раннем онтогенезе.

Установлено, что у детей, проживающих в городской среде, показатели длины нижней конечности, бедра и голени статистически выше по сравнению с детьми сельской местности. Данная особенность согласуется с концепцией ускоренного линейного роста в условиях урбанизации и может быть обусловлена совокупным воздействием более стабильного и калорийного питания, лучшей доступности медицинского наблюдения, а также более благоприятных социально-гигиенических условий. Наряду с этим, увеличение окружностных показателей у городских детей, вероятно, отражает большую выраженность жирового компонента, что подтверждается и результатами анализа компонентного состава тела.

Выявленная тенденция к более высокой относительной жировой массе у городских детей соответствует данным, указывающим на тесную связь между особенностями питания, пищевым поведением и формированием адипозности уже в раннем и дошкольном возрасте [1]. Дополнительное значение имеет влияние образа жизни и социально-демографических факторов, включая снижение уровня спонтанной двигательной активности, увеличение времени, проводимого в статических видах деятельности, и особенности семейного уклада, что в совокупности способствует формированию избыточного жирового компонента [6].

В то же время у детей сельской местности выявлены более высокие показатели безжировой массы тела и общей воды организма. Данные

особенности могут свидетельствовать о более выраженном развитии мышечного компонента и оптимальном гидратационном статусе, что, вероятно, связано с более высоким уровнем повседневной физической активности, большим объёмом двигательной нагрузки и меньшей распространённостью гиподинамии. Подобные результаты подтверждают значимость двигательной активности как одного из ключевых факторов, определяющих нутритивный и морфологический статус детей дошкольного возраста [2].

Особый интерес представляют выявленные корреляционные связи между антропометрическими показателями и компонентным составом тела. Установленная умеренная положительная корреляция между окружностью бедра и безжировой массой тела, а также между окружностью голени и мышечной массой подтверждает диагностическую ценность окружностных параметров как косвенных маркеров развития мышечного компонента. Это подчёркивает практическую значимость классических антропометрических измерений при первичной оценке соматического статуса детей и согласуется с данными, свидетельствующими о высокой информативности сочетанного применения антропометрии и биоимпедансного анализа [2].

Обнаруженная связь длины нижней конечности с показателем общей воды организма отражает функциональный аспект линейного роста и указывает на тесную взаимосвязь ростовых процессов с гидратационным статусом. Данный факт подтверждает представление о том, что рост костно-мышечной системы в дошкольном возрасте сопровождается изменениями водного баланса и может рассматриваться как интегральный показатель морфофункционального развития организма [5].

Результаты настоящего исследования подчёркивают целесообразность комплексного использования биоимпедансного анализа в сочетании с традиционной антропометрией при оценке физического развития детей. Данные литературы подтверждают достаточную валидность биоимпедансных методов у детей дошкольного возраста и возможность их

применения не только в клинической практике, но и в популяционных исследованиях [1]. Кроме того, показана высокая диагностическая значимость фазового угла и показателей компонентного состава тела как интегральных маркеров функционального и нутритивного статуса, что расширяет возможности раннего выявления дисгармоничных вариантов развития [4, 8].

В целом выявленные территориальные различия подчёркивают необходимость дифференцированного подхода к оценке физического развития детей дошкольного возраста с учётом условий проживания. Использование универсальных нормативов без учёта региональных и социально-экологических особенностей может приводить к недооценке или переоценке отдельных компонентов физического развития. Это подтверждает актуальность разработки регионально адаптированных референтных значений и комплексных диагностических алгоритмов, основанных на сочетании антропометрических и биоимпедансных показателей [6,8].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое исследование позволило установить достоверные территориальные различия антропометрических показателей и компонентного состава тела у детей дошкольного возраста, проживающих в городской и сельской местности. Выявлено, что условия проживания оказывают значимое влияние как на линейные и окружностные параметры сегментов нижних конечностей, так и на соотношение основных структурных компонентов тела.

У детей городской местности отмечаются более высокие линейные размеры и окружностные показатели сегментов нижних конечностей, что сопровождается увеличением относительной доли жировой массы тела. В то же время дети сельской местности характеризуются более высокой безжировой массой и большей долей общей воды организма, что отражает

особенности морфофункционального развития, связанные с уровнем физической активности и образом жизни.

Корреляционный анализ подтвердил наличие умеренных и статистически значимых связей между антропометрическими показателями и компонентным составом тела. Наиболее информативными антропометрическими маркерами структуры тела оказались окружность бедра и голени, а также длина нижней конечности, которые могут использоваться для косвенной оценки мышечной массы и гидратационного статуса организма.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой диагностической ценности комплексного подхода, сочетающего классические антропометрические методы и элементы биоимпедансного анализа. Такой подход позволяет более точно оценивать морфофункциональное состояние организма, выявлять скрытые формы дисгармоничного физического развития и повышать объективность мониторинга роста и развития детей дошкольного возраста.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Комплексная оценка физического развития. В практике педиатрического наблюдения и профилактических осмотров целесообразно использовать сочетание антропометрических измерений и анализа компонентного состава тела для более точной оценки физического развития детей дошкольного возраста.

2. Территориально-дифференцированный подход. При интерпретации показателей физического развития необходимо учитывать условия проживания ребёнка (городская или сельская местность), поскольку универсальные нормативы могут не отражать региональные морфофункциональные особенности.

3. Использование окружностных показателей как маркеров структуры тела. Окружность бедра и голени рекомендуется рассматривать в

качестве доступных и информативных индикаторов мышечной массы и общего соматического развития, особенно в условиях ограниченного инструментального обеспечения.

4. Раннее выявление дисгармонии развития. Интегральный анализ антропометрических и компонентных показателей позволяет выявлять начальные проявления дисгармоничного физического развития и формировать индивидуализированные профилактические и оздоровительные программы.

5. Формирование региональных стандартов. Полученные данные могут быть использованы при разработке регионально-ориентированных нормативов физического развития детей дошкольного возраста, а также при совершенствовании автоматизированных систем мониторинга морфофункционального состояния детского населения.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Delisle Nyström C., Henriksson P., Alexandrou C., et al. The Tanita SC-240 to assess body composition in pre-school children: an evaluation against the three-component model // *Nutrients*. – 2016. – Vol. 8, No. 6. – P. 371.

2. de-Mateo-Silleras B., Redondo-del-Río M. P., Camina-Martín M. A., et al. Bioelectrical impedance vector analysis in obese and overweight children // *PLoS One*. – 2019. – Vol. 14, No. 1. – P. e0211148.

3. Desiree L. G., Gómez-Campos R., Andruske C. L., et al. Reference values for body composition in healthy urban Mexican children and adolescents // *European Journal of Clinical Nutrition*. – 2024. – Vol. 78, No. 11. – P. 979–994.

4. Díaz-Amaya M. J., Cárdenas D., Martínez-Escobar M. C., et al. Postoperative complications in the pediatric population: malnutrition or phase angle? Which one do we use? // *Frontiers in Nutrition*. – 2024. – Vol. 11. – Art. 1474616.

5. Diouf A., Diagne I., Thiam A., et al. Validity of bioelectrical impedance analysis in predicting total body water and adiposity among Senegalese school-aged children // PLoS One. – 2018. – Vol. 13, No. 10. – P. e0204486.

6. Drywień M. E., Wądołowska L., Rosińska-Wrzesińska M., et al. Discretionary food consumption patterns of Polish schoolchildren in relation to anthropometric, socio-demographic, and lifestyle factors: report from the Junior-Edu-Żywienie (JEŻ) project // Nutrients. – 2025. – Vol. 17, No. 8. – P. 1378.

7. Erdoğan F. B. Biyoelektrik İmpedans Analiz Yöntemi ile Serebral Palsili Bireylerde Vücut Kompozisyonunun Cinsiyet Değişkenine Göre İncelenmesi : дис. ... магистра / докт. – Турция, 2020. – (на тур. яз.).

8. Essa'a V. J., Ndziessi G., Ndziessi C., et al. Validation of anthropometric and bioelectrical impedance analysis (BIA) equations to predict total body water in a group of Cameroonian preschool children using deuterium dilution method // Nutrire. – 2017. – Vol. 42, No. 1. – P. 20.