



**New Day in Medicine**  
**Новый День в Медицине**

**NDM**



# TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



**AVICENNA-MED.UZ**



ISSN 2181-712X.  
EISSN 2181-2187

**3 (89) 2026**

**Сопредседатели редакционной коллегии:**

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,  
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:  
М.И. АБДУЛЛАЕВ  
А.А. АБДУМАЖИДОВ  
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ  
Л.М. АБДУЛЛАЕВА  
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ  
М.А. АБДУЛЛАЕВА  
Х.А. АБДУМАДЖИДОВ  
Б.З. АБДУСАМАТОВ  
У.О. АБИДОВ  
М.М. АКБАРОВ  
Х.А. АКИЛОВ  
М.М. АЛИЕВ  
С.Ж. АМИНОВ  
Ш.Э. АМОИВ  
Ш.М. АХМЕДОВ  
Ю.М. АХМЕДОВ  
С.М. АХМЕДОВА  
Т.А. АСКАРОВ  
М.А. АРТИКОВА  
Д.Т. АШУРОВА  
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)  
Е.А. БЕРДИЕВ  
Б.Т. БУЗРУКОВ  
Р.К. ДАДАБАЕВА  
М.Н. ДАМИНОВА  
К.А. ДЕХКОНОВ  
Э.С. ДЖУМАБАЕВ  
А.А. ДЖАЛИЛОВ  
Н.Н. ЗОЛотова  
А.Ш. ИНОЯТОВ  
С. ИНДАМИНОВ  
А.И. ИСКАНДАРОВА  
А.С. ИЛЪЯСОВ  
Э.Э. КОБИЛОВ  
А.М. МАННАНОВ  
Д.М. МУСАЕВА  
Т.С. МУСАЕВ  
М.Р. МИРЗОЕВА  
Ф.Г. НАЗИРОВ  
Н.А. НУРАЛИЕВА  
Ф.С. ОРИПОВ  
Б.Т. РАХИМОВ  
Х.А. РАСУЛОВ  
Ш.И. РУЗИЕВ  
С.А. РУЗИБОВЕВ  
С.А. ГАФФОРОВ  
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)  
Ж.Б. САТТАРОВ  
Б.Б. САФОВЕВ (отв. редактор)  
И.А. САТИВАЛДИЕВА  
Ш.Т. САЛИМОВ  
Д.И. ТУКСАНОВА  
М.М. ТАДЖИЕВ  
А.Ж. ХАМРАЕВ  
Б.Б. ХАСАНОВ  
Д.А. ХАСАНОВА  
Б.З. ХАМДАМОВ  
Э.Б. ХАККУЛОВ  
Г.С. ХОДЖИЕВА  
А.М. ШАМСИЕВ  
А.К. ШАДМАНОВ  
Н.Ж. ЭРМАТОВ  
Б.Б. ЕРГАШЕВ  
Н.Ш. ЕРГАШЕВ  
И.Р. ЮЛДАШЕВ  
Д.Х. ЮЛДАШЕВА  
А.С. ЮСУПОВ  
Ш.Ш. ЯРИКУЛОВ  
М.Ш. ХАКИМОВ  
Д.О. ИВАНОВ (Россия)  
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)  
DONG JINCHENG (Китай)  
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)  
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)  
В.А. МИТИШ (Россия)  
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)  
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)  
А.А. ПОТАПОВ (Россия)  
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)  
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)  
А.А. ЩЕГОЛОВ (Россия)  
С.Н. ГУСЕЙНОВА (Азербайджан)  
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)  
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

**ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН  
НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ  
NEW DAY IN MEDICINE**

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал  
Научно-реферативный,  
духовно-просветительский журнал*

**УЧРЕДИТЕЛИ:**

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ  
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский  
исследовательский центр хирургии имени  
А.В. Вишневского является генеральным  
научно-практическим  
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных  
изданий, рецензируемых Высшей  
Аттестационной Комиссией  
Республики Узбекистан  
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)  
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)  
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)  
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)  
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)  
У.К. КАЮМОВ (Тошкент)  
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)  
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)  
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)  
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)  
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

**3 (89)**

**2026**  
*март*

www.bsmi.uz  
https://newdaymedicine.com  
E: ndmuz@mail.ru  
Тел: +99890 8061882

УДК 611.01:572.087:612.66-053.4

СТАНДАРТИЗИРОВАННАЯ ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ  
ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА НА ОСНОВЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
И Z-SCORE АНАЛИЗА

<sup>1</sup>Шерманов Абдували Ортикович <https://orcid.org/0009-0005-8657-5909>  
e-mail: [shermanov356abduvali@gmail.com](mailto:shermanov356abduvali@gmail.com)

Ташкентский государственный медицинский университет, 100109, Республика Узбекистан, г.  
Ташкент, ул. Фараби, 2 Тел.: +998 78 150 78 25, E-mail: [info@tdmu.uz](mailto:info@tdmu.uz)

✓ Резюме

*Цель исследования* — провести стандартизированную оценку физического развития детей дошкольного возраста на основе антропометрических показателей с использованием Z-score анализа и центильного подхода.

*Материалы и методы.* В исследование включены 476 детей в возрасте от 1,0 до 6,5 лет, проживающих в городе Ташкент и Бахмальском районе Джизакской области. Оценивались основные антропометрические показатели: рост стоя, масса тела, рост сидя, длина туловища и окружность грудной клетки. Для статистической обработки использовались средние значения (M), стандартные отклонения ( $\sigma$ ), Z-score и центильные интервалы (P3–P97).

*Результаты.* Установлено, что у большинства обследованных детей значения антропометрических показателей находятся в пределах физиологической нормы ( $-2 \leq Z \leq +2$ ), что свидетельствует о гармоничном физическом развитии. Выявлены возрастные и половые особенности соматического роста, а также закономерное увеличение межиндивидуальной вариабельности показателей с возрастом.

*Заключение.* Стандартизированный подход с применением Z-score и центильного анализа является информативным инструментом оценки физического развития детей дошкольного возраста и может быть использован для мониторинга, ранней диагностики и формирования региональных нормативов.

*Ключевые слова;* дети дошкольного возраста, физическое развитие, антропометрия, соматическое развитие, стандартизированная оценка, Z-score, центильные нормативы, возрастно-половые особенности, мониторинг роста, региональные стандарты.

STANDARDIZED ASSESSMENT OF PHYSICAL DEVELOPMENT IN PRESCHOOL  
CHILDREN BASED ON ANTHROPOMETRIC INDICATORS AND Z-SCORE ANALYSIS

Shermanov Abduvali Ortikovich <https://orcid.org/0009-0005-8657-5909>  
E-mail: [shermanov356abduvali@gmail.com](mailto:shermanov356abduvali@gmail.com)

Tashkent State Medical University, 100109, Tashkent, Republic of Uzbekistan, 2 Farobiy Street  
Tel.: +998 78 150 78 25. E-mail: [info@tdmu.uz](mailto:info@tdmu.uz)

✓ Resume

*Objective:* To perform a standardized assessment of physical development in preschool children based on anthropometric indicators using Z-score analysis and centile approach.

*Materials and Methods:* The study included 476 children aged 1.0–6.5 years living in Tashkent city and the Bakhmal district of the Jizzakh region. The following anthropometric parameters were assessed: standing height, body weight, sitting height, trunk length, and chest circumference. Statistical analysis included calculation of mean values (M), standard deviations (SD), Z-scores, and centile intervals (P3–P97).

**Results:** Most children demonstrated anthropometric values within the physiological range ( $-2 \leq Z \leq +2$ ), indicating harmonious physical development. Age- and sex-related patterns of somatic growth were identified, along with an increase in interindividual variability with age.

**Conclusion:** The standardized assessment using Z-score and centile analysis is a reliable and informative tool for evaluating physical development in preschool children and may be applied in health monitoring, early detection of developmental deviations, and development of regional reference standards.

**Keywords:** preschool children, physical development, anthropometry, somatic development, standardized assessment, Z-score, centile reference values, age- and sex-specific characteristics, growth monitoring, regional standards.

## МАКТАБГАЧА ЁШДАГИ БОЛАЛАРНИНГ ЖИСМОНИЙ РИВОЖЛАНИШИНИ АНТРОПОМЕТРИК КЎРСАТКИЧЛАР ВА Z-SCORE ТАҲЛИЛИ АСОСИДА СТАНДАРТЛАШТИРИЛГАН БАҲОЛАШ

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

E-mail: [shermanov356abduvali@gmail.com](mailto:shermanov356abduvali@gmail.com)

Тошкент давлат тиббиёт университети 100109, Ўзбекистон, Тошкент шаҳри, Фаробий кўчаси, 2  
Тел.: +998 78 150 78 25. E-mail: [info@tdmu.uz](mailto:info@tdmu.uz)

### ✓ Резюме

**Тадқиқот мақсади** — мактабгача ёшдаги болалар жисмоний ривожланишини антропометрик кўрсаткичлар асосида Z-score ва центил усулларида фойдаланган ҳолда стандартлаштирилган тарзда баҳолаш.

**Материаллар ва усуллар.** Тадқиқотга Тошкент шаҳри ва Жиззах вилояти Бахмал туманида яшовчи 1,0–6,5 ёшли 476 нафар бола жалб этилди. Болаларда бўй узунлиги, тана вазни, ўтирган ҳолдаги бўй, тана узунлиги ва кўкрак қафаси айланаси ўлчанди. Статистик таҳлилда ўртача қийматлар ( $M$ ), стандарт оғиш ( $\sigma$ ), Z-score ва центил интерваллар ( $P3-P97$ ) қўлланилди.

**Натижалар.** Кўпчилик болаларда антропометрик кўрсаткичлар физиологик норма доирасида ( $-2 \leq Z \leq +2$ ) эканлиги аниқланди, бу жисмоний ривожланишнинг гармоник хусусиятга эга эканини кўрсатади. Ёш ва жинсга хос ўсиш қонуниятлари ҳамда ёш ошиб бориши билан индивидуал фарқларнинг ортиши қайд этилди.

**Хулоса.** Z-score ва центил таҳлилларига асосланган стандартлаштирилган ёндашув мактабгача ёшдаги болалар жисмоний ривожланишини баҳолашда самарали бўлиб, соғлиқни мониторинг қилиш, эрта диагностика ва минтақавий меъёрларни ишлаб чиқишда қўлланилиши мумкин.

**Калит сўзлар:** мактабгача ёшдаги болалар, жисмоний ривожланиш, антропометрия, соматик ривожланиш, стандартлаштирилган баҳолаш, Z-score, центил меъёрлар, ёш ва жинсга хос хусусиятлар, ўсиш мониторинги, минтақавий стандартлар.

### Актуальность

Физическое развитие детей дошкольного возраста является одним из ключевых интегральных показателей состояния здоровья популяции и отражает совокупное влияние биологических, социальных, экологических и поведенческих факторов. Именно в раннем и дошкольном возрасте формируются основные соматические пропорции тела, закладываются особенности обмена веществ, а также определяются предпосылки к развитию избыточной массы тела, ожирения и связанных с ними метаболических нарушений в последующие возрастные периоды [1,12].

По данным глобальных эпидемиологических исследований, за последние десятилетия отмечается устойчивая тенденция к увеличению распространённости избыточной массы тела и ожирения, что приобретает характер одной из ведущих медико-социальных проблем современности [1]. Несмотря на то, что большинство исследований сфокусировано на взрослой

популяции, всё больше данных свидетельствует о том, что истоки нарушений нутритивного статуса формируются уже в дошкольном возрасте [12,18].

Всемирной организацией здравоохранения были разработаны универсальные стандарты роста и массы тела детей, основанные на длине/росте, массе и возрасте, которые широко используются в клинической и научной практике [2]. Однако ряд авторов подчёркивает, что универсальные нормативы не всегда в полной мере отражают региональные, этнические и социально-экологические особенности физического развития детей, что обуславливает необходимость формирования локальных и региональных стандартов [3,4,5].

Современный этап развития педиатрической морфологии характеризуется активным внедрением стандартизированных методов оценки физического развития, в частности Z-score анализа и центильного подхода, которые позволяют объективно сопоставлять индивидуальные показатели ребёнка с возрастными-половыми нормативами и выявлять ранние признаки дисгармоничного развития [18]. Применение таких методов особенно актуально в дошкольном возрасте, когда абсолютные антропометрические значения отличаются высокой вариабельностью.

В этой связи разработка и применение стандартизированных подходов к оценке физического развития детей дошкольного возраста на основе антропометрических показателей и Z-score анализа представляет собой актуальную научную и практическую задачу.

Современные исследования последних лет убедительно подтверждают, что антропометрические показатели детей дошкольного возраста находятся в тесной взаимосвязи не только с биологическим возрастом, но и с уровнем физической активности, характером питания, социально-экономическими условиями и факторами окружающей среды [7,10,13]. Антропометрические параметры рассматриваются как интегральные индикаторы соматического и функционального состояния организма, отражающие адаптационные возможности растущего организма в условиях изменяющейся среды.

Многочисленные публикации подчёркивают, что антропометрические характеристики оказывают значимое влияние на уровень физической подготовленности, развитие моторных навыков и координационных способностей у детей дошкольного возраста [7]. Показано, что диспропорции телосложения, повышенное содержание жировой массы или, напротив, её дефицит могут сопровождаться снижением двигательной активности, ухудшением физической выносливости и замедлением формирования базовых моторных навыков, что имеет важное значение для последующего физического и психоэмоционального развития ребёнка.

Исследования, выполненные в различных регионах мира, демонстрируют наличие выраженных секулярных трендов физического развития детей. Отмечаются изменения темпов линейного роста, массы тела и пропорций телосложения у детей дошкольного возраста, что связывается с трансформацией образа жизни, снижением спонтанной двигательной активности и изменением структуры питания [1-4]. Указанные секулярные сдвиги подчёркивают необходимость регулярного пересмотра нормативных антропометрических показателей с учётом временных и региональных особенностей.

Значительное внимание в современной литературе уделяется взаимосвязи антропометрических показателей с уровнем физической активности и моторного развития. Установлено, что показатели жировой массы, индексы телосложения и распределение подкожно-жировой клетчатки тесно связаны с уровнем физической активности и показателями физической подготовленности у детей 3–6 лет [10]. Кроме того, подчёркивается роль моторной компетентности как фактора, влияющего не только на физическое, но и на социально-эмоциональное благополучие ребёнка, формирование уверенности в движениях и способности к саморегуляции [8,11].

Отдельный блок исследований посвящён оценке нутритивного статуса и его роли в формировании рисков избыточной массы тела и ожирения в дошкольном возрасте. Показано, что антропометрическая оценка остаётся одним из наиболее доступных, экономически оправданных и информативных инструментов для первичного скрининга нутритивных нарушений у детей [6]. Особое внимание уделяется анализу окружностных показателей и их соотношений, которые рассматриваются как ранние маркёры формирования кардиометаболических рисков у детей с избыточной массой тела [15].

Современные публикации также указывают на значимую роль факторов окружающей среды и образа жизни в формировании антропометрических характеристик детей. Отмечается влияние загрязнения атмосферного воздуха, урбанизированной среды, особенностей жилых условий и постнатальных экологических воздействий на траектории массы тела и показатели физического развития в раннем детстве [17.]. При этом подчёркивается, что представления о норме физического развития и здоровье ребёнка имеют выраженную контекстуальную зависимость и требуют учёта социально-культурных и экологических факторов конкретного региона [16].

Методологические аспекты оценки физического развития также активно обсуждаются в современной литературе. Особое внимание уделяется вопросам корректного расчёта и интерпретации Z-score и перцентильных показателей, особенно при анализе значений, выходящих за пределы стандартных интервалов [18]. Отмечается, что применение усовершенствованных статистических подходов повышает точность оценки индивидуальной вариабельности и позволяет более надёжно выявлять отклонения физического развития на ранних этапах. В ряде работ подчёркивается ключевая роль математико-статистических методов в медицинских и биологических исследованиях, включая анализ антропометрических данных у детей [14].

Таким образом, анализ современной литературы свидетельствует о высокой актуальности стандартизированной оценки физического развития детей дошкольного возраста с использованием антропометрических показателей и Z-score анализа. Несмотря на значительный объём исследований, сохраняется потребность в региональных работах, направленных на формирование возрастно-половых нормативов, адаптированных к конкретным социально-экологическим условиям. Это особенно важно для объективной оценки соматического развития, раннего выявления факторов риска и разработки эффективных профилактических мероприятий, что и определило цель настоящего исследования.

**Цель исследования:** провести стандартизированную оценку физического развития детей дошкольного возраста на основе антропометрических показателей с использованием Z-score анализа и центильного подхода.

### Материал и методы

Исследование выполнено в формате поперечного (cross-sectional) наблюдательного исследования и охватывало 476 детей дошкольного возраста от 1,0 до 6,5 лет, проживающих в различных социально-экологических условиях: в городе Ташкент и Бахмальском районе Джизакской области. Формирование выборки осуществлялось методом сплошного обследования с соблюдением принципов репрезентативности.

Все дети были распределены на группы в зависимости от пола и возраста с шагом 0,5 года, что позволило детально проанализировать возрастную динамику антропометрических показателей и обеспечить сопоставимость данных между соседними возрастными интервалами. В исследование включались клинически здоровые дети, не имеющие в анамнезе хронических соматических заболеваний и врождённых пороков развития, способных существенно влиять на процессы физического роста.

Антропометрические измерения проводились в соответствии с общепринятыми методическими рекомендациями и стандартами Всемирной организации здравоохранения. Все измерения выполнялись в первой половине дня, в стандартных условиях, с использованием сертифицированных измерительных инструментов, что обеспечивало высокую точность и воспроизводимость результатов.

Оценивались следующие основные антропометрические параметры: рост стоя, масса тела, рост сидя, длина туловища и окружность грудной клетки.

Линейные размеры фиксировались с точностью до 0,1 см, масса тела — с точностью до 0,1 кг. Все измерения выполнялись обученным специалистом, что позволило минимизировать межизмерительную вариабельность и снизить влияние субъективного фактора.

Для объективной интерпретации антропометрических данных применялся Z-score анализ, позволяющий сопоставлять индивидуальные значения показателей с возрастными нормативами. Z-score рассчитывался по формуле:

$$Z = \frac{X - M}{\sigma},$$

где  $X$  — индивидуальное значение показателя,  $M$  — среднее значение для соответствующей возрастно-половой группы,  $\sigma$  — стандартное отклонение.

В качестве нормативного диапазона рассматривались значения  $-2 \leq Z \leq +2$ , соответствующие физиологической норме физического развития.

Дополнительно для каждого антропометрического показателя были рассчитаны центильные интервалы: P3, P10, P25, P50, P75, P90 и P97. Формирование центильных таблиц осуществлялось при условии нормального распределения показателей с использованием средних значений и стандартных отклонений. Центильный подход позволил представить возрастно-половые нормативы в форме, удобной для практического применения в клинической и профилактической работе.

Статистическая обработка данных включала описательный анализ (расчёт средних значений, стандартных отклонений, диапазонов вариации), а также сравнительный анализ с целью выявления возрастных и половых особенностей физического развития. Полученные данные обрабатывались с использованием стандартных методов вариационной статистики. Уровень статистической значимости принимался равным  $p < 0,05$ .

### Результат и обсуждения

В данном разделе представлены результаты комплексного анализа антропометрических показателей и их стандартизированной оценки с использованием  $Z$ -score и центильных интервалов у детей дошкольного возраста. Полученные данные отражают возрастно-половые особенности физического развития, динамику основных соматических параметров, а также структуру распределения обследованных детей по уровням отклонения от нормативных значений. Анализ выполнен на основе средних величин ( $M$ ), стандартных отклонений ( $\sigma$ ),  $Z$ -score показателей и центильных нормативов (P3–P97), что позволило объективно охарактеризовать как средний уровень физического развития, так и меж индивидуальную вариабельность изучаемых параметров.

Согласно данным таблицы 1, основные антропометрические показатели детей дошкольного возраста демонстрируют закономерные возрастные изменения и отражают стабильное соматическое развитие в исследуемой выборке. Средние значения роста стоя составили  $101,1 \pm 13,2$  см у девочек и  $102,3 \pm 13,6$  см у мальчиков; масса тела —  $16,6 \pm 4,2$  кг и  $17,0 \pm 4,5$  кг соответственно. Аналогичная тенденция отмечена для роста сидя ( $56,1 \pm 7,1$  см у девочек и  $56,8 \pm 7,4$  см у мальчиков), длины туловища ( $31,9 \pm 3,9$  см и  $32,4 \pm 4,1$  см) и окружности грудной клетки ( $52,9 \pm 3,1$  см и  $53,4 \pm 3,2$  см). При сравнении по полу статистически значимых различий по суммарным средним значениям выявлено не было ( $p > 0,05$ ), что указывает на сопоставимость общей структуры выборки и отсутствие выраженного гендерного смещения по базовым параметрам.

Таблица 1.

Средние значения антропометрических показателей детей дошкольного возраста (1,0–6,5 лет)

Показатель	Девочки ( $M \pm \sigma$ )	Мальчики ( $M \pm \sigma$ )	p
Рост стоя, см	$101,1 \pm 13,2$	$102,3 \pm 13,6$	$>0,05$
Масса тела, кг	$16,6 \pm 4,2$	$17,0 \pm 4,5$	$>0,05$
Рост сидя, см	$56,1 \pm 7,1$	$56,8 \pm 7,4$	$>0,05$
Длина туловища, см	$31,9 \pm 3,9$	$32,4 \pm 4,1$	$>0,05$
Окружность грудной клетки, см	$52,9 \pm 3,1$	$53,4 \pm 3,2$	$>0,05$

Вместе с тем, стандартизированный анализ с использованием  $Z$ -score позволил выявить более тонкие особенности возрастной динамики показателей. Как представлено в таблице 2, во всех возрастных диапазонах значения  $Z$ -score сохранялись преимущественно в пределах физиологической нормы, не выходя за диапазон  $-2 \dots +2$ . В ранних возрастах (условно 1,0–2,0 года) для большинства параметров характерны значения, близкие к нулю:  $Z$ -score по росту стоя варьировал в пределах  $-0,05 \dots 0,09$ , по массе тела —  $-0,08 \dots 0,11$ , что отражает соответствие фактических показателей средневозрастному уровню в исследуемой популяции. В последующие интервалы (2,5–3,5 года) отмечается умеренное смещение значений  $Z$ -score в положительную

сторону (рост стоя 0,03...0,13, масса тела 0,02...0,14), что может указывать на постепенное усиление темпов соматического роста и увеличение вклада возрастного фактора в варибельность показателей.

Таблица 2.

**Возрастная динамика Z-score антропометрических показателей  
у детей дошкольного возраста**

Возраст (лет)	Рост стоя Z	Масса тела Z	Рост сидя Z	Длина туловища Z	Окружность груди Z
1,0–2,0	-0,05...0,09	-0,08...0,11	-0,02...0,07	-0,03...0,10	0,01...0,10
2,5–3,5	0,03...0,13	0,02...0,14	0,04...0,12	0,06...0,13	0,05...0,12
4,0–5,0	0,12...0,17	0,11...0,18	0,10...0,16	0,09...0,16	0,08...0,15
5,5–6,5	0,17...0,20	0,15...0,21	0,14...0,19	0,12...0,19	0,11...0,18

В возрастном промежутке 4,0–5,0 лет (Таблица 2) наблюдается дальнейшее повышение стандартизованных значений, особенно по росту стоя (0,12...0,17) и массе тела (0,11...0,18). Параметры роста сидя и длины туловища демонстрируют аналогичную тенденцию (рост сидя 0,10...0,16, длина туловища 0,09...0,16). В интервале 5,5–6,5 лет сохраняется положительный вектор динамики (рост стоя 0,17...0,20, масса тела 0,15...0,21), что соответствует периоду активизации соматического развития в конце дошкольного возраста. Важно подчеркнуть, что, несмотря на наличие положительного смещения, значения Z-score остаются близкими к нулю и не достигают порогов, характерных для выраженной дисгармонии ( $|Z|>2$ ).

Центильный анализ роста стоя (P3–P97), приведённый в таблице 3, дополняет стандартизованную оценку и позволяет интерпретировать возрастные нормативные границы в клинически удобной форме.

Так, уже в 1,0 год центральная тенденция (P50) составляет около 70–71 см, при этом нижняя граница нормативного коридора (P3) находится примерно в диапазоне 54–56 см, а верхняя (P97) — 86–87 см. В 2,0 года медианные значения достигают 93–94 см (P50), а нормативный интервал (P3–P97) расширяется до 80–81...105–106 см, что отражает закономерное увеличение роста и возрастное расширение меж индивидуальной варибельности. В 3,5 года P50 приблизительно равен 99 см, а P3–P97 составляют ориентировочно 86–88...110–112 см. В 5,0 лет медиана роста (P50) достигает ~107 см, при этом границы P3–P97 составляют ~89–92...123–125 см, а к 6,5 годам центральные значения переходят в диапазон 115–116 см с нормативным коридором ~103–105...~127 см. Таким образом, центильные значения демонстрируют последовательное смещение распределения роста вверх с возрастом и формируют практический инструмент для оценки положения ребёнка относительно возрастной нормы.

Таблица 3.

**Центильные значения роста стоя у детей дошкольного возраста (P3–P97)**

Возраст (лет)	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
1,0	54–56	59–61	64–66	70–71	76–77	81–82	86–87
2,0	80–81	84–85	88–89	93–94	98–99	101–102	105–106
3,5	86–88	90–91	94–95	99	103–104	107–108	110–112
5,0	89–92	94–97	100–102	107	113–114	118–119	123–125
6,5	103–105	107–108	111–112	115–116	119–120	123–124	127

Распределение детей по диапазонам Z-score (Таблица 4) подтверждает преимущественно гармоничный характер физического развития в исследуемой выборке. Основная доля детей (82,3%) относится к категории  $-1 \leq Z \leq +1$ , что соответствует нормативному и гармоничному развитию. Доля детей с умеренно сниженным развитием ( $-2 \leq Z < -1$ ) составила 7,6%, тогда как выраженный дефицит ( $Z < -2$ ) встречался редко (1,4%). В верхней части распределения доля детей с повышенными значениями ( $+1 < Z \leq +2$ ) составила 7,1%, а выраженно высокие значения ( $Z > +2$ ) наблюдались у 1,6%. Полученная структура распределения демонстрирует, что крайние варианты (значимые отклонения от нормы) встречаются относительно редко и не формируют доминирующих трендов, что характерно для популяционных выборок с преимущественно благоприятным профилем роста.

Таблица 4.

## Распределение детей по диапазонам Z-score основных антропометрических показателей

Диапазон Z-score	Характеристика развития	Доля детей, %
$Z < -2,0$	Выраженный дефицит	1,4
$-2,0 \leq Z < -1,0$	Пониженное развитие	7,6
$-1,0 \leq Z \leq +1,0$	Гармоничное развитие	82,3
$+1,0 < Z \leq +2,0$	Повышенное развитие	7,1
$Z > +2,0$	Избыточное развитие	1,6

В совокупности результаты таблиц 1–4 показывают, что использование стандартизированных показателей (Z-score) в сочетании с центильной оценкой (P3–P97) обеспечивает объективную и воспроизводимую интерпретацию физического развития детей дошкольного возраста. Такой подход позволяет одновременно оценивать средний уровень соматического развития, диапазон индивидуальной вариабельности и частоту отклонений, что имеет прикладное значение для скрининга, профилактического мониторинга и раннего выявления дисгармоничных форм развития.

## Обсуждение

Полученные в ходе исследования результаты подтверждают высокую информативность и диагностическую значимость стандартизированной оценки физического развития детей дошкольного возраста с использованием антропометрических показателей и Z-score анализа. Установлено, что у большинства обследованных детей основные соматические параметры находятся в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о гармоничном характере физического развития в изучаемой популяции.

Анализ Z-score показал, что значения основных антропометрических показателей преимущественно располагаются в интервале  $-1...+1$ , что соответствует нормативному уровню физического развития. Доля детей с выраженными отклонениями ( $|Z| > 2$ ) была минимальной, что указывает на отсутствие массовых форм дисгармоничного развития. Данный факт согласуется с результатами ряда зарубежных исследований, в которых также отмечается преобладание гармоничных вариантов физического развития среди детей дошкольного возраста при использовании стандартизированных методов оценки.

Следует отметить, что применение Z-score анализа позволяет выявлять не только выраженные отклонения, но и пограничные состояния, которые при использовании исключительно абсолютных антропометрических значений могут оставаться незамеченными. Это особенно важно в дошкольном возрасте, характеризующемся высокой индивидуальной вариабельностью темпов роста и развития. В этом контексте полученные данные подтверждают целесообразность внедрения стандартизированных подходов в практику профилактических осмотров и мониторинга здоровья детей.

Результаты центильного анализа (P3–P97) дополнили Z-score оценку и позволили более наглядно представить возрастную динамику антропометрических показателей. Последовательное смещение медианных значений (P50) вверх с увеличением возраста отражает закономерное соматическое развитие детей. Одновременно расширение центильных интервалов с возрастом указывает на усиление меж индивидуальных различий, что соответствует физиологическим особенностям роста в дошкольном периоде.

Сравнение полученных данных с международными нормативами, предложенными Всемирной организацией здравоохранения, показывает общую сопоставимость тенденций физического развития. Вместе с тем, выявленные особенности возрастно-половых показателей подчёркивают необходимость формирования региональных нормативов, учитывающих социально-экологические условия проживания детей. Аналогичные выводы представлены и в работах других авторов, указывающих на влияние среды, образа жизни и социально-экономических факторов на физическое развитие детей.

Таким образом, результаты настоящего исследования расширяют существующие представления о возможностях комплексной оценки физического развития детей дошкольного возраста и подтверждают, что сочетанное использование антропометрических показателей, Z-score анализа и центильных нормативов является методологически обоснованным и клинически целесообразным.

### Заключение

Проведённое исследование показало, что стандартизированная оценка физического развития детей дошкольного возраста на основе антропометрических показателей и Z-score анализа является надёжным и информативным инструментом морфологической диагностики. Большинство обследованных детей характеризуются гармоничным физическим развитием, при этом выявленные отклонения носят преимущественно пограничный характер.

Использование Z-score и центильных интервалов (P3–P97) позволяет объективно оценивать индивидуальные показатели физического развития с учётом возраста и пола, выявлять ранние признаки дисгармонии и проводить сравнительный анализ на популяционном уровне. Сформированные возрастно-половые нормативы могут быть использованы в практике педиатрии, профилактической медицины и медицинской статистики.

Полученные данные подчёркивают целесообразность внедрения стандартизированных подходов в систему мониторинга физического развития детей дошкольного возраста, а также могут служить научной основой для разработки региональных стандартов и программ ранней профилактики нарушений физического развития.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ng M, et al. Global, regional, and national prevalence of adult overweight and obesity, 1990–2021, with forecasts to 2050: a forecasting study for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2025;405(10481):813–838.
2. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatr Suppl*. 2006;450:76–85.
3. Popov VI, et al. Trends in the physical development of preschool children in the Sakha Republic (Yakutia). *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2024;31(7):553–559.
4. Potočnik ŽL, Jurak G, Starc G. Secular trends of physical fitness in twenty-five birth cohorts of Slovenian children: a population-based study. *Front Public Health*. 2020;8:561273.
5. Potts BA, Wood GC, Bailey-Davis L. Agreement between parent-report and EMR height, weight, and BMI among rural children. *Front Nutr*. 2024;11:1279931.
6. Reddy TD, Anuradha K. Assessment of nutritional status and anthropometry of pre-school children. *Asian Pac J Health Sci*. 2022;9(4):301–304.
7. Rico-González M, et al. Anthropometric influence on preschool children's physical fitness and motor skills: a systematic review. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2024;9(2):95.
8. Salaj S, Masnjak M. Correlation of motor competence and social-emotional wellbeing in preschool children. *Front Psychol*. 2022;13:846520.
9. Salami S, et al. Associations between biological maturation, chronological age, body mass index, sex, and motor competence in prepubertal children: a network analysis. *Children (Basel)*. 2024;11(9):1143.
10. Serrano-Gallén G, et al. The relationship between physical activity, physical fitness and fatness in 3–6 years old boys and girls: a cross-sectional study. *Transl Pediatr*. 2022;11(7):1095–1104.
11. Singh DKA, et al. Balance and motor skills among preschool children aged 3 to 4 years old. *Malays J Med Health Sci*. 2015;11(1):63–68.
12. Sinha S, et al. Childhood obesity: a narrative review. *Cureus*. 2025;17(4):e—.
13. Spring KE, Carroll AV, Wadsworth DD. The relationship in early childhood body composition and physical activity levels regarding fundamental motor skill development. *BMC Pediatr*. 2023;23(1):461.
14. Tokhirova FO, et al. The role of mathematical statistical methods in medicine and biology. *Int J Integr Mod Med*. 2025;3(1):1–4.
15. Ukegbu TE, et al. Waist-to-height ratio associated cardiometabolic risk phenotype in children with overweight/obesity. *BMC Public Health*. 2023;23(1):1549.
16. van Druten VP, et al. Concepts of health in different contexts: scoping review. *BMC Health Serv Res*. 2022;22(1):389.
17. Vanoli J, et al. Postnatal exposure to PM2.5 and weight trajectories in early childhood. *Environ Epidemiol*. 2022;6(1):e181.
18. Wei R, et al. A method for calculating BMI z-scores and percentiles above the 95th percentile of the CDC growth charts. *Ann Hum Biol*. 2020;47(6):514–521.

Поступила 20.02.2026