Рзаева Ю.В.[1)], Писарик В.М.[2)]

[1)] *Отдел антропологии Института истории Национальной академии наук Беларуси, ул. Академическая, д.1, 220072, Минск, Республика Беларусь*

[2)] *Республиканский научно-практический центр медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения, ул. Петруся Бровки, д. 7а, 220013, Минск, Республика Беларусь*

ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ КАК ИНДИКАТОР ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

Введение. *Данная статья посвящена выявлению взаимосвязи аспектов физического развития детского организма в раннем возрасте с подверженностью заболеваниям в последующие возрастные периоды.*

Материалы и методы. *Материалом послужили основные антропометрические данные детей первых трех лет жизни (лонгитудинальное исследование). Использован метод анализа амбулаторных карт. Учитывались основные антропометрические признаки детей: масса тела, длина тела, окружность головы (до 1 года) и окружность грудной клетки, на основании которых были рассчитаны индекс массы тела и индекс Вервека-Воронцова. Из амбулаторных карт выкопированы диагнозы и группы здоровья тех же детей, возраст которых по состоянию на 2023–2024 годы составил 10–11 лет.*

Результаты. *За первый год жизни доля детей, имеющих гармоничное (нормальное) физическое развитие, снизилась как у мальчиков, так и у девочек за счет увеличения удельного веса детей с дисгармоничным и резко дисгармоничным развитием относительно периода новорожденности. Анализ состояния здоровья детей выявил, что большинство детей в возрасте 10–11 лет имели 2-ю группу здоровья, что свидетельствует о наличии функциональных отклонений, частых заболеваниях или сниженной сопротивляемости организма. По результатам кластерного анализа выявлены две группы: в кластер 1 вошли дети, которые в раннем возрасте характеризовались гармоничным физическим развитием, имевшие антропометрические показатели и значения индексов в пределах нормы. В кластере 2 оказались дети с дисгармоничным физическим развитием, у которых антропометрические показатели и значения индексов выше или ниже нормы, а в возрасте 10–11 лет диагностированы различные заболевания.*

Заключение. *Оценка гармоничности физического развития детей на ранних этапах онтогенеза может способствовать выявлению характерных нарушений в состоянии здоровья и адаптационных возможностей детского организма, а также предотвращению развития заболеваний в последующие возрастные периоды, что подчеркивает важность ранней диагностики и мониторинга физического развития подрастающего поколения.*

Ключевые слова: физическое развитие детей; ранний возраст; индекс массы тела; индекс Вервека-Воронцова; кластерный анализ

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-5

Введение

Физическое (соматическое) здоровье – это состояние, при котором у человека имеет место совершенство саморегуляции функций организма, его физиологических процессов и максимальная адаптация к различным внешним факторам. Показателями физического здоровья являются антропометрические данные, темпы их изменения в процессе роста, соотношение календарного и биологического возрастов, конституциональные особенности.

В литературе последних десятилетий показана неоспоримая актуальность изучения закономерностей физического развития детского организма, его региональных особенностей в ассоциации с различными факторами. В разных странах мира разрабатываются региональные стандарты физических показателей в дополнение к международным [Мальцева с соавт., 2022; Yang et.al., 2015; Hong et.al., 2016; Kim et.al., 2018; Wang et.al., 2019].

Организм ребенка быстро растет и развивается. Рост – это увеличение размеров и массы тканей и органов. Развитие – качественное изменение, дифференцировка органов и тканей, их функциональное совершенствование, появление новых функций. Процессы роста и развития в детском возрасте находятся в определенной зависимости друг от друга, проявляются в активных количественных и функциональных изменениях в тканях, протекают тем интенсивнее, чем моложе организм. В благоприятных условиях жизни оба процесса идут непрерывно, но не всегда равномерно: периоды усиления роста и развития сменяются периодами замедления и наоборот [Боом, 2021; Козловский с соавт., 2022].

Уровень и гармоничность (норма) физического развития детского населения отражают влияние многочисленных эндогенных факторов и факторов окружающей среды, являясь важными показателями состояния здоровья. Для оценки физического развития существует ряд методик [Богормистрова с соавт., 2020; Крукович с соавт., 2021; Боом, 2023]. Наиболее часто применяют центильные таблицы и метод индексов в силу простоты их использования. Основой всех методик является выявление средних величин и допустимых отклонений, которые и представляют норму физического развития. Если при сопоставлении индивидуальные показатели ребенка выходят за пределы среднестатистического диапазона, то физическое развитие не считается нормальным.

Отклонения в физическом развитии детей с высокой степенью достоверности связаны с наличием у них функциональных нарушений и хронических заболеваний. Ускоренный темп развития у детей часто сопровождается снижением физической работоспособности, склонностью к аллергическим заболеваниям, гипертрофией миндалин, гипертоническими реакциями. Отставание биологического возраста у детей обычно сочетается со сниженными антропометрическими показателями, частыми отклонениями со стороны опорно-двигательного аппарата, нервной и сердечно-сосудистой систем [Денисов с соавт., 2015; Сахно с соавт., 2019]. Отклонение в физическом развитии ребенка может служить индикатором нарушений в состоянии здоровья и свидетельствовать о необходимости оказания консультативной и диагностической помощи. Уровень и гармоничность (норма) физического развития детского населения наиболее часто изучаются при установлении причинно-следственных связей между состоянием здоровья и социальными условиями, условиями воспитания и обучения, организации досуга и отдыха, другими факторами среды обитания. Результаты и показатели оценки физического развития подрастающего поколения в динамике служат базой для мониторинга состояния здоровья детей и подростков на региональном уровне [Бессонова с соавт., 2021; Горбачева, Федотова, 2021; Козловский, Мельник, 2023; Мингазова с соавт., 2023; Федотова, Горбачева, 2023].

Применение в настоящей работе многомерного статистического метода – кластерного анализа, позволило объединить наименее удаленные точки в один кластер с помощью дендрограммы. Предпринята попытка выявления зависимости основных антропометрических показателей, различных соотношений этих показателей (индексов) и групп заболеваний у современных детей в возрасте 10–11 лет от особенностей их физического развития на ранних этапах онтогенеза.

Цель статьи – выявить взаимосвязь аспектов физического развития детского организма в раннем возрасте с подверженностью заболеваниям в последующие возрастные периоды.

Материалы и методы

Материалом послужили основные антропометрические данные детей первых трех лет жизни 2013 года рождения из г. Минска (118 мальчиков и 124 девочки). Лонгитудинальное исследование от периода новорожденности до

трех лет проводилось на базе учреждения здравоохранения «19-я детская городская поликлиника» г. Минска. Использован метод анализа амбулаторных карт. Массив данных по мальчикам и девочкам учитывал основные антропометрические признаки детей: массу тела, длину тела, окружность головы (до 1 года) и окружность грудной клетки. Из амбулаторных карт выкопированы диагнозы и группы здоровья тех же детей, их возраст по состоянию на 2023–2024 годы составил 10–11 лет (после очистки базы данных объём выборки составил 78 мальчиков и 73 девочки). Исследование полностью анонимное, с соблюдением прав и свобод, определенных законодательством Республики Беларусь, этических норм и принципов в соответствии с Хельсинкской декларацией (1964) со всеми последующими дополнениями и изменениями, регламентирующими научные исследования человека.

Определение уровня физического развития детей от новорожденности до трех лет выполнено путем соотнесения значений длины тела, массы тела и окружности грудной клетки с центильными шкалами. Если значения показателей попадали в один оценочный диапазон или в соседние, физическое развитие ребенка интерпретировалось как гармоничное (нормальное). Если значения отдельных показателей находились через 1 интервал на центильной шкале, то развитие считали дисгармоничным, если далее – резко дисгармоничным [Чупак, 2020; Боом, 2024].

Индекс Кетле II, или индекс массы тела (ИМТ), по рекомендации Всемирной организации здравоохранения применяется для оценки состояния питания детей и подростков. Определяется как частное от деления массы тела (кг) на квадрат длины тела ($м^2$) и позволяет оценить соответствие данных параметров. Отклонения от нормы могут указывать на недостаточность или избыточность массы тела. При позиции индекса в зоне от 25-го до 75-го центиля констатируется нормальный уровень физического развития; о низком (очень низком) уровне физического развития свидетельствует показатель ИМТ, который находится в зоне ниже 10-го центиля; о высоком (очень высоком) уровне физического развития – в зоне выше 90-го центиля. При величине ИМТ, соответствующей 10 – 15 или 75 – 90 центильным интервалам, можно говорить о «пограничном» состоянии физического развития (соответственно, ниже или выше среднего), требующем наблюдения у врача [Гладкая, Грицинская, 2017; Боом, 2023].

Грудо-весовой индекс Вервека в модификации И. М. Воронцова (ИВВ) используется в педиатрии для оценки пропорциональности физического развития и учитывает соотношение окружности груди, длины и массы тела. Рассчитывается по формуле:

*ИВВ = длина тела (см) / (2*масса тела + окружность грудной клетки (см)).*

Значение индекса Вервека-Воронцова свыше 1,35 единиц свидетельствует о выраженном вытягивании (преобладание продольных размеров тела над поперечными) при высоком росте (долихоморфии). Величины, лежащие в интервале 1,35–1,25, характеризуют преобладание линейного роста. Интервал 0,85–1,25 отражает гармоничное (нормальное) развитие ребенка (мезоморфию). Величины в диапазоне 0,75–0,85 указывают на умеренное отставание длины тела, а значения, лежащие ниже 0,75 – на низкорослость (брахиморфию) [Богормистрова с соавт., 2020; Крукович с соавт., 2021].

Для анализа данных о заболеваемости детей в возрасте 10–11 лет диагнозы распределены по группам в соответствии с Международной классификацией болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) (Международная классификация болезней 10-го пересмотра (МКБ-10), Электронный ресурс. URL: https://mkb-10.com/, дата обращения – 12.12.2024).

1 группа (1-H) – болезни глаза и его придаточного аппарата (миопия, гиперметропия, астигматизм, нарушения аккомодации, амблиопия, анизометропия, анизейкония, косоглазие) *(H00-H59)*. Болезни уха и сосцевидного отростка (нейросенсорная потеря слуха) *(H60-H95)*.

2 группа (2-Q) – врожденные аномалии, деформации и хромосомные нарушения (врожденные аномалии системы кровообращения, врожденные аномалии мочевыделительной системы, врожденные аномалии и деформации костно-мышечной системы).

3 группа (3-M) – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (сколиоз, кифоз, вальгусная деформация, варусная деформация, плоская стопа).

4 группа (4-J) – болезни органов дыхания (хронический тонзиллит, гипертрофия миндалин, гипертрофия аденоидов, гипертрофия миндалин с гипертрофией аденоидов).

5 группа (5-K) – болезни органов пищеварения (хронический гингивит, болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки).

6 группа (6-F) – психические расстройства и расстройства поведения (невротические, связанные со стрессом и соматоформные расстройства, эмоциональные расстройства и расстройства поведения, начинающиеся обычно в детском и подростковом возрасте).

7 группа (7-G) – болезни нервной системы (синдром Гийена-Барре, расстройства вегетативной [автономной] нервной системы).

8 группа (8-E) – болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (болезни щитовидной железы, ожирение и другие виды избыточности питания).

9 группа (9-D) – болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм (железодефицитная анемия).

10 группа (10-I) – болезни системы кровообращения (трикуспидальная недостаточность, недостаточность клапана легочной артерии, другие нарушения сердечного ритма, предсердно-желудочковая [атриовентрикулярная] блокада и блокада левой ножки пучка [Гиса]).

11 группа (11-L) – болезни кожи и подкожной клетчатки (атопический дерматит).

12 группа (12-N) – болезни мочеполовой системы (другие уточненные болезни почек и мочеточника).

Статистическая обработка полученного материала осуществлялась с использованием пакетов статистического и математического анализа программных приложений Microsoft Excel и Statistica 12.0.

Результаты

Гармоничность (норма) физического развития отражает меру соответствия возможностей организма и адаптационных процессов условиям среды. За первый год жизни доля детей, имеющих гармоничное (нормальное) физическое развитие, снизилась на 22,9 процентных пункта у мальчиков ($p<0,001$) и на 25,0 процентных пункта у девочек ($p<0,001$) за счет увеличения удельного веса детей с дисгармоничным (на 17,0 процентных пункта у мальчиков и 11,3 процентных пункта у девочек) и резко дисгармоничным развитием (на 6,0 процентных пункта у мальчиков и 13,7 процентных пункта у девочек) относительно периода новорожденности. С одного года до трех лет доля гармонично развитых детей колебалась в пределах 55,9–67,8% у мальчиков и 57,3–61,3% у девочек (рис. 1).

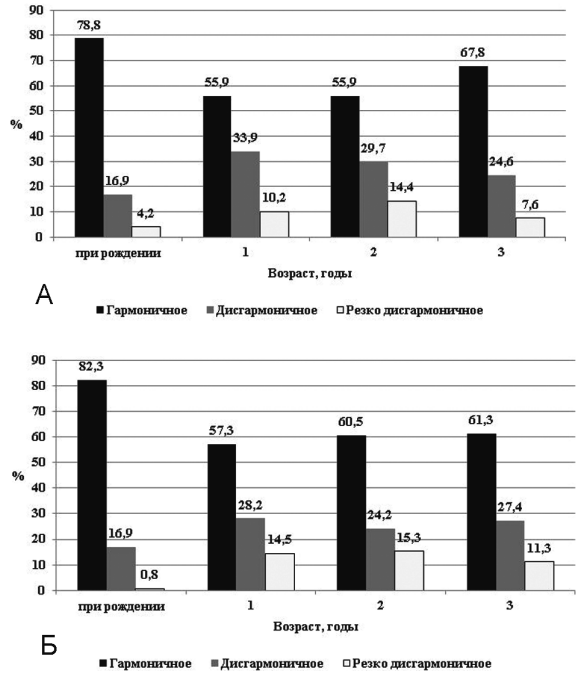

Рисунок 1. Возрастная динамика распределения физического развития среди мальчиков (А) и девочек (Б), %
Figure 1. Age dynamics of distribution of physical development among boys (A) and girls (Б), %

Комплексная оценка состояния здоровья ребенка по всей совокупности определяющих критериев позволяет отнести его к той или иной группе здоровья. К 1-й группе относятся дети, не имеющие отклонений по всем критериям; ко 2-ой группе – дети, имеющие какие-либо функциональные отклонения, нарушения в физическом и (или) нервно-психическом развитии (или без них) или сниженную неспецифическую резистентность организма (часто болеющие); к 3-ей группе – дети с хроническими заболеваниями в стадии компенсации, то есть без нарушения самочувствия [Основы…, 2018].

Анализ состояния здоровья детей исследуемой выборки выявил, что 7,7% мальчиков и 6,8% девочек в возрасте 10–11 лет имели 1-ю группу здоровья, 80,8 и 75,3%, соответственно, – 2-ю группу и 11,5 и 17,8%, соответственно, – 3-ю группу здоровья.

Доля детей с диагнозом из одной группы по классификации МКБ-10 составила 35,9% мальчиков и 31,5% девочек. Частота встречаемости мальчиков с заболеваниями из двух групп болезней, составила 44,9%, что на 10,6 процентных пункта больше, чем у девочек. А доля мальчиков, имеющих заболевания из трех и

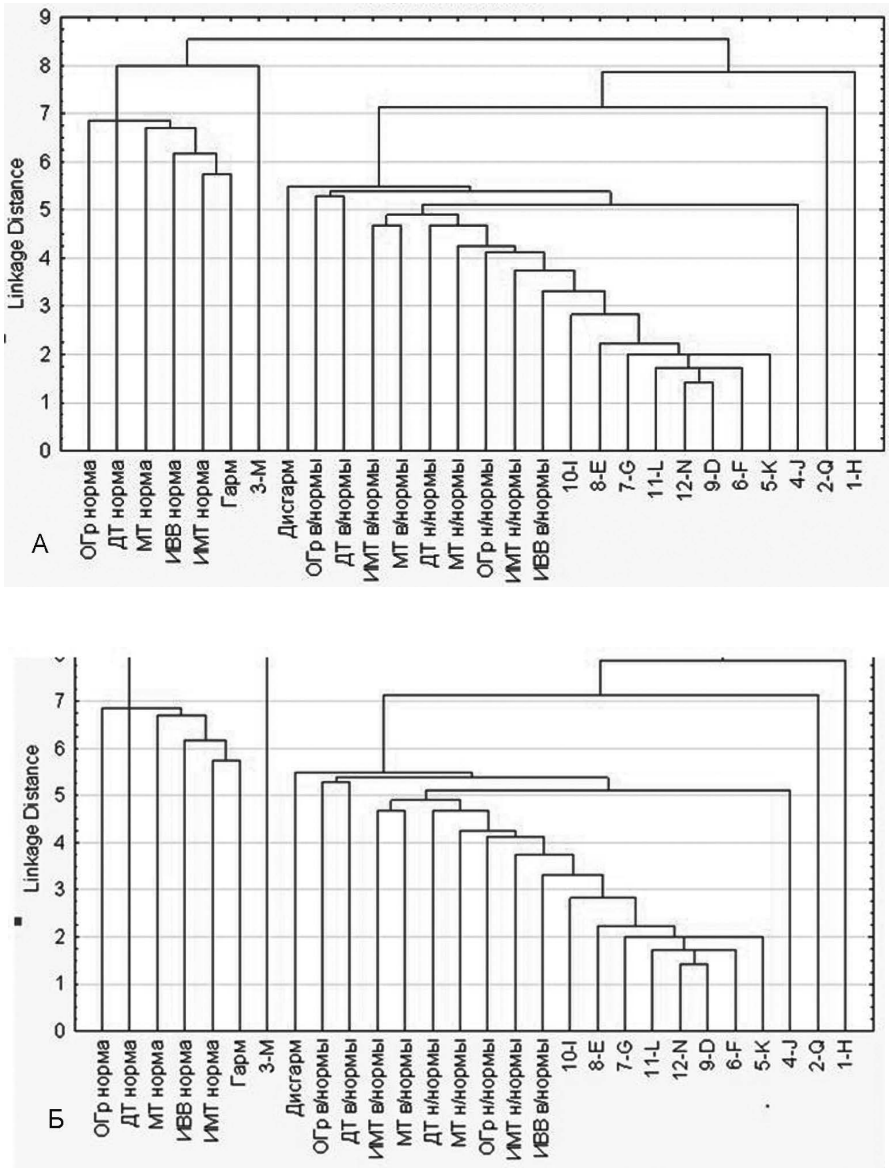

Рисунок 2. Распределение детей по группам с учетом физического развития и диагнозов по результатам кластерного анализа
(А – целая дендрограмма, Б – усеченная дендрограмма)
Figure 2. Distribution of children into groups with consideration of physical development and diagnoses according to the results of cluster analysis
(A – whole dendrogram, Б – truncated dendrogram)

Примечания. Гарм – дети с гармоническим (нормальным) физическим развитием, дисгарм – дети с дисгармоническим физическим развитием, МТ – масса тела, ДТ – длина тела, ОГр – окружность груди, н/нормы – ниже нормы, в/нормы – выше нормы, ИМТ – индекс массы тела, ИВВ – индекс Вервека-Воронцова.

Notes. Гарм – children with harmonious (normal) physical development, дисгарм – children with disharmonious physical development, МТ – body weight, ДТ – body length, ОГр – chest circumference, н/нормы – below normal, в/нормы – above normal, ИМТ – body mass index, ИВВ – Vervec-Vorontsov index.

более групп, составила 11,5%, что на 15,9 процентных пункта меньше, чем у девочек ($p < 0,05$).

Выявленные заболевания от общего числа детей обоих полов распределились следующим образом: 1-H – 49,0%, 2-Q – 33,1%, 3-M – 57,6%, 4-J – 16,6 %, 5-K – 2,0%, 6-F – 1,3%, 7-G – 2,0%, 8-E – 2,6%, 9-D – 0,7%, 10-I – 4,6%, 11-L – 2,6%, 12-N – 0,7%.

С учетом всех исследуемых параметров (показатели антропометрии, гармоничности,

ИМТ и ИВВ, диагнозы) была сформирована база данных для проведения кластерного анализа. Результаты кластеризации представлены на рисунке 2А, где присутствуют все кластеры, полученные в процессе работы алгоритма кластеризации, а также их вложенность относительно друг друга. При отсечении дендрограммы на уровне максимального разделения (рис. 2Б), выделяются два основных кластера.

В результате сформировались два основных кластера. В кластер 1 вошли дети, которые в раннем возрасте характеризовались гармоничным (нормальным) физическим развитием, имевшие антропометрические показатели и значения индексов в пределах нормы. В кластер 2 отнесены дети с дисгармоничным физическим развитием, у которых антропометрические показатели и значения индексов в раннем возрасте были выше или ниже нормы, а в возрасте 10–11 лет уже были диагностированы заболевания.

Дети с заболеваниями 3 группы *(З-М* – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (сколиоз, кифоз, вальгусная деформация, варусная деформация, плоская стопа) сформировали отдельный кластер, что указывает на отсутствие тесной связи наличия заболевания из данной группы в детском возрасте (10–11 лет) и показателями физического развития детей на ранних этапах онтогенеза (0–3 года).

Обсуждение

Значительное снижение гармоничности физического развития у детей первого года жизни, вероятно, связано с адаптацией к условиям внешней среды после рождения. В раннем возрасте (от года до трех лет) доля детей, имеющих гармоничное (нормальное) физическое развитие, остается относительно стабильной, а к трем годам наблюдается незначительный рост данного показателя. Следует отметить, что у девочек увеличение доли детей с гармоничным физическим развитием наблюдается раньше (с двух лет), чем у мальчиков, что может свидетельствовать о более выраженном адаптационном механизме женского организма уже на ранних этапах онтогенеза.

Анализ состояния здоровья показал очень низкий процент (<8%) детей в возрасте 10–11 лет, имеющих 1-ую группу здоровья. У большинства детей зафиксирована 2-я и 3-я группа здоровья, что указывает на наличие функциональных отклонений, частых заболеваний или сниженной сопротивляемости организма. Девочки с 3-ей группой здоровья и множественными заболеваниями в данном возрасте встречались чаще, чем мальчики, что может быть связано с более ранним началом пубертатного периода и гормональными изменениями.

Результат кластерного анализа наглядно демонстрирует разделение детей на группы с гармоничным и дисгармоничным физическим развитием. Группы с гармоничным развитием и показателями, находящимися в пределах нормы, расположились отдельно от дисгармоничных групп, признаки которых выходят за пределы нормы, что указывает на схожесть групп по анализируемым параметрам. Нахождение групп на большом расстоянии друг от друга и объединение лишь в высокой точке подчеркивает их значительные различия, что визуально отражает их отличие по совокупности параметров. Таким образом, анализ с использованием кластерного подхода подчеркивает важность комплексной оценки физического развития и здоровья детей.

Заключение

Анализ основных антропометрических показателей детей на ранних этапах онтогенеза показал, что доля детей с гармоничным (нормальным) физическим развитием снижается в первые три года жизни относительно периода новорожденности. Наиболее выраженные изменения наблюдаются в первый год жизни, когда увеличивается удельный вес детей с дисгармоничным и резко дисгармоничным физическим развитием.

Оценка гармоничности физического развития детей на ранних этапах онтогенеза может способствовать выявлению характерных нарушений в состоянии здоровья и адаптационных возможностей детского организма, а также предотвращению развития заболеваний в последующие возрастные периоды.

Результаты кластерного анализа могут быть использованы для разработки индивидуальных программ физического развития детей, коррекции питания или медицинского наблюдения, а выделение групп с дисгармоничным развитием помогает своевременно выявлять детей, нуждающихся в дополнительном внимании со стороны врачей и/или педагогов.

В целом, результаты исследования подчеркивают важность ранней диагностики и мониторинга физического развития детей, а также

необходимость профилактических мер для улучшения их здоровья и коррекции отклонений на ранних этапах жизни.

Библиография

Бессонова В.П., Бессонов П.П., Бессонова Н.Г., Молукова С.Р. Физическое развитие школьников 10–13 лет городской и сельской местности Республики Саха (Якутия) в период пандемии COVID-19 и смога // Бизнес. Образование. Право, 2021. № 4 (57). С. 430–435. DOI: 10.25683/VOLBI.2021.57.467.

Богормистрова В.А., Аникина А.А., Васильцова А.А., Грибкова А.А. Оценка физического развития детей первого месяца жизни с помощью индекса Вервека-Воронцова // Смоленский медицинский альманах, 2020. № 1. С. 45–48.

Боом Ю.В. Современные представления о закономерностях развития детского организма на ранних этапах онтогенеза (литературный обзор) // Вестник МГПУ «Естественные науки», 2021. №1 (41). С. 10–24. DOI:10.25688/2076-9091.2021.41.1.1.

Боом Ю.В. Оценка индекса массы тела у детей первого года жизни // Актуальные проблемы морфологии на современном этапе. Сборник научых статей, посвящ. 85-летию к.м.н., доцента С.П. Ярошевича УО «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Респ. Беларусь, 13 окт. 2023 г. Минск: БГМУ, 2023. С. 59–63.

Боом Ю. В. Современная оценка физического развития детей от рождения до трех лет. Минск: Беларуская навука. 2024. 69 с.

Гладкая В.С., Грицинская В.Л. Индексная оценка физического развития сельских школьников // Мать и Дитя в Кузбассе, 2017. № 3 (70). С. 36–39.

Горбачева А.К., Федотова Т.К. Возрастная изменчивость полового диморфизма размеров тела грудных детей (по материалам Москвы 1970х годов) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2021. № 4. С. 47–58. DOI**:** 10.32521/2074-8132.2021.4.047-058.

Денисов А.П., Семенова Н.В., Кун О.А., Денисова О.А. Комплексная оценка здоровья детей раннего дошкольного возраста // Гигиена и санитария, 2015. № 8. С. 69–72.

Козловский А.А., Мельник В.А., Козловский Д.А. Мониторинг антропометрических показателей физического развития детей первого года жизни в Республике Беларусь // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2022. № 1. С. 65–76. DOI: 10.32521/2074-8132.2022.1.065-076.

Козловский А.А., Мельник В.А. Динамика базовых антропометрических показателей детей раннего и дошкольного возраста в Республике Беларусь на рубеже XX–XXI веков // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2023. № 2. С. 18–29. DOI: 10.32521/2074-8132.2023.2.018-029.

Крукович Е.В., Момот Г.О., Осипенко Е.А. Комплексная оценка физического развития детей и подростков на амбулаторно-поликлиническом этапе // Тихоакеанский медицинский журнал, 2021. № 4. С. 85–91. DOI:10.34215/1609-1175-2021-4-85-91.

Мальцева А.Е., Баландович Б.А., Жукова О.А. Применение международных стандартов оценки физического развития новорождённых крупного агропромышленного центра по сезонам года на примере города Барнаула // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО, 2022. Т. 30. № 1. С. 48–54. DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-1-48-54.

Мингазова Э.Н., Мустафаева З.М., Шегай М.М., Валеев В.В., Мингазов Р.Н. Анализ факторов риска здоровью детей и мониторинг закономерностей их физического развития как меры по улучшению показателей здоровья детского населения // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко, 2023. № 1. С. 41–45. DOI:10.25742/NRIPH.2023.01.007.

Основы гигиены детей и подростков. Учебное пособие. / Ред. Т. С. Борисова, Н.В. Бобок, М.М. Солтан, Ж.П. Лабодаева, Е.В. Волох. Минск: Новое знание. 2018. 390 с.

Сахно Л.В., Ревнова М.О., Колтунцева И.В., Мишкина Т.В., Гайдук И.М. с соавт. К вопросу о современных стандартах показателей физического развития (длины и массы тела) детей грудного возраста // РМЖ. Мать и дитя, 2019. Т. 2 (4). С. 331–336. DOI: 10.32364/2618-8430-2019-2-4-331-336.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Половой диморфизм размеров тела в раннем и первом детстве и «качество» среды: уровень антропогенной нагрузки и степень экстремальности климата места жительства // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2023. № 2. С. 58–69. DOI: 10.32521/2074-8132.2023.2.058-069.

Чупак Э.Л. Особенности оценки физического развития детей. Учебное пособие для студентов. Благовещенск: ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России, 2020. 32 с.

Информация об авторах

Рзаева Юлия Вячеславовна; ORCID ID: 0009-0000-3022-3692; boomyuliya@mail.ru;

Писарик Виталий Михайлович, к.б.н.; ORCID: 0000-0002-6663-7245; pisaryk@tut.by

Поступила в редакцию 10.04.2025,
принята к публикации 12.05.2025

Rzayeva Y.V.[1)], Pisaryk V.M.[2)]

[1)] *Anthropology Department of the Institute of History of the National Academy of Sciences of Belarus, Academic str., 1, 220072, Minsk, Belarus*

[2)] *Republican Scientific and Practical Center of Medical Technologies, Informatization, Management and Economics of Healthcare, P. Brovki str., 7a, 220013, Minsk, Belarus*

PHYSICAL DEVELOPMENT AS AN INDICATOR OF CHILDREN HEALTH

Introduction. *This article is devoted to identifying the relationship between aspects of the physical development of the child's organism at an early age and the susceptibility to diseases in subsequent age periods.*

Materials and methods. *The material was the main anthropometric data of children in the first three years of life (longitudinal study). The method of analyzing outpatient records was used. The main anthropometric characteristics of children were taken into account: body weight, body length, head circumference (up to 1 year) and chest circumference, on the basis of which the body mass index and the Vervec-Vorontsov index were calculated. Diagnoses and health groups of the same children, whose age as of 2023–2024 was 10–11 years, were extracted from outpatient records.*

Results. *During the first year of life, the proportion of children with harmonious physical development decreased in both boys and girls due to an increase in the proportion of children with disharmonious and sharply disharmonious development relative to the neonatal period. Analysis of the health status of children revealed that majority of children aged 10–11 years had the 2nd health group, which indicates the presence of functional deviations, frequent diseases, or decrease resistance of the organism. According to the results of cluster analysis, two groups were identified: cluster 1 included children who were characterized by harmonious physical development at an early age, with anthropometric indicators and index values within the normal range. Cluster 2 included children with disharmonious physical development, with anthropometric and index values above or below the norm, and diagnosed with various diseases at the age of 10–11 years.*

Conclusion. *Assessing the harmony of physical development of children in the early stages of ontogenesis can help identify characteristic disorders in the health and adaptive capabilities of the child's organism, as well as prevent the development of diseases in subsequent age periods, which emphasizes the importance of early diagnosis and monitoring of the physical development of the younger generation.*

Keywords: physical development of children; early age; body mass index; Vervec-Vorontsov index; cluster analysis

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-5

References

Bessonova V.P., Bessonov P.P., Bessonova N.G., Molukova S.R. Physical development of schoolchildren 10–13 years old in urban and rural areas of the Republic of Sakha (Yakutia) during the COVID-19 pandemic and smog. *Business. Education. Right*, 2021, 4 (57), pp. 430–435. (In Russ.). DOI: 10.25683/VOLBI.2021.57.467.

Bogormistrova V.A., Anikina A.A., Vasil'tsova A.A., Gribkova A.A. Assessment of the physical development of children in the first month of life using the Vervec-Vorontsov index. *Smolensk Medical Almanac*, 2020, 1, pp. 45–48. (In Russ.).

Boom YU.V. Modern concepts of the patterns of development of the child's body in the early stages of ontogenesis (literature review). *Bulletin of Moscow State Pedagogical Univ. «Natural Sciences»*, 2021, 1 (41), pp. 10–24. (In Russ.). DOI:10.25688/2076-9091.2021.41.1.1.

Boom YU.V. Assessment of body mass index in children of the first year of life. *Actual problems of morphology at the present stage. Collection of scientific articles dedicated to the 85th anniversary of PhD, associate professor S.P. Yaroshevich, Belarusian State Medical University*. Minsk, BGMU, 2023. pp. 59–63. (In Russ.).

Boom YU. V. *Modern assessment of physical development of children from birth to three years*. Minsk: Belaruskaya navuka, 2024. 69 p. (In Russ.).

Gladkaya V.S., Gritsinskaya V.L. Index assessment of physical development of rural schoolchildren. *Mother and Child in Kuzbass*, 2017, 3 (70), pp. 36–39.

Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. Age variability of sexual dimorphism of body size in infants (based on materials from Moscow in the 1970s). *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2021, 4, pp. 47–58. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2021.4.047-058.

Denisov A.P., Semenova N.V., Kun O.A., Denisova O.A. Comprehensive assessment of the health of children of early preschool age. *Hygiene and Sanitation*, 2015, 8, pp. 69–72. (In Russ.).

Kozlovskiy A.A., Mel'nik V.A., Kozlovskiy D.A. Monitoring of anthropometric indicators of physical development of children in the first year of life in the Republic of Belarus. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2022, 1, pp. 65–76. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2022.1.065-076.

Kozlovskiy A.A., Mel'nik V.A. Dynamics of basic anthropometric indicators of children of early and preschool age in the Republic of Belarus at the turn of the 20th–21st centuries. *Lomonosov Journal of Anthropology* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2023, 2, pp. 18–29. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2023.2.018-029.

Krukovich Ye.V., Momot G.O., Osipenko Ye.A. Comprehensive assessment of the physical development of children and adolescents at the outpatient stage. *Pacific Medical Journal*, 2021, 4, pp. 85–91. (In Russ.). DOI:10.34215/1609-1175-2021-4-85-91.

Maltseva A.E., Balandovich B.A., Zhukova O.A. Application of International Standards for Assessing Physical Development of Newborns in a Large Agro-Industrial Center by Seasons of the Year on the Example of the City of Barnaul. *Public Health and Life Environment – PH&LE*, 2022, 30 (1), pp. 48–54. (In Russ.). DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-1-48-54.

Mingazova E.N., Mustafayeva Z.M., Shegay M.M., Valeyev V.V., Mingazov R.N. Analysis of risk factors for children's health and monitoring patterns of their physical development as measures to improve health indicators of the child population. *Bulletin of the National Research Institute of Public Health named after N.A. Semashko*, 2023, 1. pp. 41–45. (In Russ.). DOI:10.25742/NRIPH.2023.01.007.

Fundamentals of hygiene of children and adolescents. Study guide. Eds. T. S. Borisova, N. V. Bobok, M. M. Soltan, Zh. P. Labodaeva, E. V. Volokh. Minsk, New knowledge, 2018. 390 p. (In Russ.).

Sakhno L.V., Revnova M.O., Koltuntseva I.V., Mishkina T.V., Gaiduk I.M. et al. On the issue of modern standards of physical development indicators (length and body weight) of infant. *RMZh. Mother and Child*, 2019, 2 (4), pp. 331–336. (In Russ.). DOI: 10.32364/2618-8430-2019-2-4-331-336.

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Sexual dimorphism of body size in early and first childhood and the “quality” of the environment: the level of anthropogenic load and the degree of extreme climate of the place of residence. *Lomonosov Journal of Anthropology* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2023, 2, pp. 58–69. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2023.2.058-069.

Chupak E.L. *Features of assessing the physical development of children. Textbook for students.* Blagoveshchensk, FGBOU VO Amur State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2020. 32 p. (In Russ.).

Hong S.A., Mongkolchati A., Chompikul J., **L.,** Choprapawon C. Comparison of Prevalence of Nutritional Status of Thai Children in the First 2 Years of Life Using National and International Growth Charts. *J. Med. Assoc. Thai*, 2016, 99 (1), pp. 58–64.

Kim J.H., Yun S., Hwang S.S., Shim J.O., Chae H.W. et al. The 2017 Korean National Growth Charts for children and adolescents: development, improvement, and prospects. *Korean Journal Pediatr.*, 2018, 61 (5), pp. 135–149.

Wang J.L., Ma J.Q., Xu M.Y., Li F., Ren F. et.al. Comparison of the effects of different growth standards on infants in Urban Shanghai: a clusterrandomized controlled trial. *Chinese Medical Journal*, 2019, 132 (1), pp. 4–10.

Yang Z., Duan Y., Ma G., Yang X., Yin S. Comparison of the China growth charts with the WHO growth standards in assessing malnutrition of children. *BMJ Open*, 2015, 5 (2), pp. 1–9.

Information about the authors

Rzayeva Yuliya Vyacheslavovna; ORCID ID: 0009-0000-3022-3692; boomyuliya@mail.ru;

Pisaryk Vital Mikhailovich, PhD Biology; ORCID: 0000-0002-6663-7245; pisaryk@tut.by

© 2025. This work is licensed under a CC BY 4.0 license