

Закономерности изменчивости показателей физического развития и уровня здоровья детей 7–10 лет в зависимости от их антропологических характеристик при рождении и биологического статуса родителей

*преподаватель кафедры педагогики и психологии
непрерывного образования ИПКиПК БГПУ
Радыгина В.В.*

Поиску причинно-следственных связей между физическим развитием новорожденных, продолжительностью грудного вскармливания, особенностями материнского организма и антропометрическими признаками, состоянием здоровья детей в дальнейшие периоды развития посвящено много отечественных и зарубежных публикаций. Имеются данные о значимых корреляциях показателей физического развития детей и длиной тела родителей [1].

Выявлена связь между размерами тела при рождении и заболеваемостью детей. Новорожденные, длина и масса тела которых существенно отличаются от средних для группы значений, подвержены большему риску развития заболеваний и смерти по сравнению с теми, чьи показатели близки к средним величинам [2, 4].

Ряд исследователей указывают на сопряженность антропометрических признаков новорожденных с показателями физического развития детей в дальнейшем. Так дети, родившиеся с низкой массой тела, и в последующие периоды онтогенеза имеют соматометрические признаки несколько ниже по сравнению с детьми, родившимися с нормальной массой тела [5].

Накоплен банк данных о влиянии продолжительности грудного вскармливания на показатели физического развития и биологического созревания детей, свидетельствующий о стимуляции роста и развития детей находящихся на искусственном вскармливании. Однако, относительное увеличение потребления энергии и основных пищевых ингредиентов у детей, получающих искусственное вскармливание, может быть причиной стойкого закрепления повышенного потребления пищи и на протяжении всей дальнейшей жизни [3, 6].

Цель нашего исследования состоит в анализе влияния комплекса биологических факторов, таких как длина и масса тела при рождении ребенка, продолжительность грудного вскармливания, время появления 1-го зуба, биологического статуса родителей, на антропометрические показатели и состояние здоровья детей 7–10 лет г. Минска.

Для оценки влияния биологических факторов на физическое развитие детей младшего школьного возраста нами использовались материалы исследований 2002—2003-х гг. г. Минска. В анализ включены данные по 259 мальчикам и 294 девочкам. Проводилось антропометрическое измерение детей по расширенной программе, изучение распределения младших школьников по группам здоровья, а также анкетирование родителей. Для объединения различных возрастных групп в единую выборку нами

использовалась процедура нормирования. В результате ее значения признака выражаются в долях среднего квадратического отклонения. Затем полученные нами данные были проанализированы с помощью множественного регрессионного анализа в программе Statistica 6.0.

Первым этапом исследования стало выявление эффекта мультиколлениарности между анализируемыми биологическими факторами. Мультиколлениарностью называется явление, при котором в наборе изучаемых независимых переменных имеются признаки, связанные друг с другом высокой корреляцией с абсолютной величиной ее коэффициента близкой к 1. Наличие мультиколлениарности приводит к резкой неустойчивости получаемых оценок параметров уравнений регрессии. Добавление или исключение какого-то отдельного наблюдения может приводить к сильному изменению всех регрессионных параметров. В нашем случае в группах обоего пола значения толерантности между изучаемыми факторами было намного выше критического уровня 0,1, и следовательно явления мультиколлениарности можно не опасаться.

Результаты множественного регрессионного анализа показали, что антропологические характеристики детей при рождении в сочетании с биологическим статусом родителей достоверно воздействуют на большинство признаков физического развития детей младшего школьного возраста. Множественный коэффициент корреляции не достигал статистически значимого уровня у мальчиков лишь с показателями ширины эпифиза голени, ширины таза и длины верхнего отрезка корпуса, у девочек в большем количестве случаев, а именно с показателями обхвата талии, ширины эпифизов плеча и предплечья, ширины таза, длины верхнего отрезка корпуса и туловища, величиной жировой складки на бедре.

По итогам вычисления коэффициентов детерминации было установлено, что доля вариации антропометрических признаков детей в 7–10 лет в зависимости от их длины и массы тела при рождении, времени появления 1-го зуба, продолжительности грудного вскармливания, биологического статуса родителей составляет у мальчиков 10,1–24,5%, у девочек – 9,7–24,3%. Наибольшее влияние изучаемые биологические факторы у школьников обоего пола оказывали на длину и массу тела в младшем школьном возрасте, у мальчиков – 24,3 и 24,5%, у девочек – 23,2 и 24,3% соответственно.

В исследованной группе детей младшего школьного возраста средняя **длина тела при рождении** у мальчиков составляла 52,39 см, у девочек этот показатель был несколько ниже – 51,83 см (табл. 1).

Таблица 1

Показатели физического развития детей на момент рождения

Признак	Мальчики			Девочки		
	N	M	S	N	M	S
Длина тела (см)	259	52,39	2,76	294	51,83	3,25
Масса тела (г)	259	3548,30	524,98	294	3369,37	534,17

У мальчиков антропометрические признаки в 7–10 лет положительно коррелировали с длиной тела при рождении, но статистически значимого уровня коэффициент регрессии достиг только с показателями обхвата бедра.

Длина тела девочек на момент рождения обнаружила положительные связи со всеми признаками физического развития в младшем школьном возрасте, не достигая достоверного уровня.

Средняя масса тела на момент рождения у мальчиков равнялась 3548,30 г, у девочек она была несколько ниже и составляла 3369,37 г.

Достоверные положительные связи у мальчиков выявлены между массой тела при рождении и следующими антропометрическими признаками в младшем школьном возрасте: длиной тела, обхватом головы, шириной эпифиза предплечья, сагиттальным диаметром грудной клетки, длиной руки. Со всеми остальными показателями физического развития связи также положительные, но не достоверные.

У девочек, также как и у мальчиков, все корреляции между массой тела при рождении и соматометрическими признаками в возрасте 7–10 лет положительные, и в 11 случаях достигают статистически значимого уровня – с длиной и массой тела, обхватами плеча, предплечья и голени, диаметром эпифиза голени, шириной плеч, длиной руки и ноги, длиной корпуса и верхнего его отрезка.

Таким образом, положительная направленность связей между изучаемыми признаками свидетельствует о том, что чем выше длина и масса тела ребенка на момент рождения, тем более высокими показателями физического развития он характеризуется в последующие периоды онтогенеза. Масса тела при рождении по сравнению с длиной тела при рождении является более диагностическим критерием для прогнозирования роста и развития детей.

По данным опросника родителей средняя продолжительность грудного вскармливания у мальчиков составляла 4,69 мес, у девочек – 4,97 мес. С самого начала находились на искусственном вскармливании 3,9% мальчиков и 6,0% девочек (табл. 2). Подавляющее большинство детей (54,5% мальчиков и 47,0% девочек) получали грудное молоко до 4 мес. Самой малочисленной оказалась группа детей, у которых грудное вскармливание продолжалось более 12 мес (9,5% мальчиков и 6,7% девочек).

Таблица 2

Процентное распределение численности детей
в зависимости от продолжительности грудного вскармливания

Продолжительность грудного вскармливания	Мальчики		Девочки	
	N	%	N	%
0 мес	10	3,9	17	6,0
менее 4 мес	138	54,5	133	47,0
4–6 мес	51	20,2	59	20,9
7–12 мес	30	11,9	55	19,4
более 12 мес	24	9,5	19	6,7

Продолжительность кормления ребенка грудью имеет положительные корреляции с массой тела мальчиков в 7–10 лет, а также со всеми широтными и рядом длинотных размеров (длиной руки, ноги и туловища). С обхватами и величинами жировых складок связи отрицательные. Но не положительные, не отрицательные связи не достигают статистически значимого уровня.

У девочек по данным множественного регрессионного анализа положительные, но не достоверные, связи имеются между временем грудного вскармливания и показателями ширины плеч и таза, а также с продольными размерами сегментов тела (длиной верхнего отрезка корпуса, туловища, корпуса, ноги и руки) в 7–10 лет. Со всеми остальными изучаемыми признаками связи отрицательные и также не достигают статистически значимого уровня.

Таким образом, наше исследование подтверждает предположение о том, чем раньше детей переводят на искусственном вскармливании, тем выше у них в дальнейшем антропометрические признаки, связанные с увеличением веса, обхватных размеров и развитием ожирения.

Согласно данным социального анкетирования средний **возраст появления 1-го зуба** составлял у мальчиков 6,23 мес, у девочек – 6,66 мес. У подавляющего большинства детей появление 1-го зуба приходилось на 6 мес – 33,0% у мальчиков и 35,9% у девочек (табл. 3). Реже всего 1-й зуб у мальчиков прорезался в период до 6 мес (11,9%) и позже 8 мес (12,7%), а у девочек до 5 мес (10,5%) и позже 8 мес (11,2%).

Таблица 3

Процентное распределение численности детей в зависимости от времени появления 1-го зуба

Время появления 1-го зуба	Мальчики		Девочки	
	N	%	N	%
до 5 мес	29	11,9	29	10,5
5 мес	29	11,9	41	14,9
6 мес	83	34,0	99	35,9
7 мес	39	16,0	40	14,5
8 мес	33	13,5	36	13,0
позже 8 мес	31	12,7	31	11,2

У детей обоего пола в большинстве случаев анализируемые связи между временем появления 1-го зуба и соматометрическими показателями в 7–10 лет отрицательные. Однако, указанные корреляции не достигают статистически значимого уровня, за исключением длины руки и ноги у девочек.

Т. е. можно предположить, что чем раньше у детей прорезается 1-ый зуб, тем выше соматометрические показатели у них в дальнейшем.

Средний возраст матери на момент рождения ребенка у мальчиков

составлял 25,75 лет, у девочек – 26,82 лет. Средний возраст отца ровнялся у мальчиков 28,66 лет, у девочек – 28,54 лет.

Наибольшее количество детей рождены, когда матерям было 20–24 г, отцам – 25–29 лет (табл. 4). Наименьшее количество детей рождалось в периоды, когда мамам и папам было до 20 или более 35 лет.

Таблица 4.

Процентное распределение родителей
в зависимости от возраста на момент рождения ребенка

Возраст (лет)	Мальчики				Девочки			
	Мать		Отец		Мать		Отец	
	N	%	N	%	N	%	N	%
до 20	23	8,9	4	1,7	18	6,2	3	1,2
20–24	86	33,3	58	24,7	98	33,8	67	26,1
25–29	60	23,3	77	32,8	78	26,9	82	31,9
30–34	66	25,6	63	26,8	74	25,5	68	26,4
35 и более	23	8,9	33	14,0	22	7,6	37	14,4

Выполненный нами множественный регрессионный анализ не выявил у детей обоего пола четкой линейной зависимости антропометрических показателей от возраста родителей при рождении ребенка.

Максимальными величинами нормированных показателей физического развития отличались мальчики, чьим мамам на момент рождения ребенка было 20–29 лет, минимальные значения чаще встречались в крайних возрастных группах матерей – до 20 лет и 35 и старше. Однофакторный дисперсионный анализ влияния возраста матери при рождении ребенка на антропометрические признаки сыновей показал достоверный уровень различий в случае массы тела и окружности грудной клетки, обхватов талии, плеча и предплечья, диаметра эпифизов плеча и бедра, ширины таза, а также в отношении всех жировых складок.

Наиболее высокими значениями всех анализируемых показателей характеризовались девочки, мамам которых на момент рождения дочерей было 25–34 г. Наименьшие величины морфометрических признаков у девочек, также как и у мальчиков, отмечены в группах, где мамам при рождении ребенка было до 20 или 35 и более лет. Достоверный уровень различий между выборками девочек, сгруппированными в зависимости от возраста матери при рождении ребенка, выявлен только по показателям ширины плеч и таза.

Из-за малой численности детей обоего пола, отцам которых на момент рождения ребенка было до 20 лет, эта группа из анализа исключена.

Мальчики, у которых **возраст отцов** при рождении сыновей был 20–29 лет, характеризовались более высокими антропометрическими показателями в младшем школьном возрасте. Минимальными величинами признаков

физического развития выделялись мальчики отцов, которым на момент рождения ребенка, было более 35 лет. Дисперсионный анализ не обнаружил достоверных различий между исследованными группами мальчиков.

У девочек большинство соматометрических характеристик имели более высокие значения в случае, когда отцам на момент рождения ребенка исполнилось 20–24 г. В большинстве случаев наименьшие величины нормированных показателей физического развития у девочек, также как и у мальчиков, зафиксированы в группе, где отцам при рождении дочери было более 35 лет. Значимого уровня степень различий между выборками девочек достигает по показателям окружности грудной клетки, обхватов талии и плеча, по величинам жировых складок на задней и медиальной поверхностях плеча.

Таким образом, между антропометрическими показателями детей в 7–10 лет и возрастом родителей на момент рождения ребенка нет линейной корреляционной связи. Максимальными значениями физического развития выделялись мальчики, матерям и отцам которых на момент рождения ребенка было 20–29 лет. Девочки, чьим мамам при рождении дочери исполнилось 25–35 лет, а папам 20–24, характеризовались наиболее высокими морфометрическими признаками. У детей обоего пола минимальные значения физического развития чаще всего встречались в крайних возрастных группах родителей.

Следующим этапом нашего исследования стало изучение сопряженности признаков физического развития детей младшего школьного возраста с антропометрическими показателями родителей.

Средняя длина тела матерей исследованных мальчиков составляла 163,93 см, отцов – 176,36 см, средняя масса тела была равна 67,55 кг и 79,81 кг соответственно (табл. 5). Матери девочек имели в среднем длину тела 164,41 см, отцы – 177,10 см, их средняя масса тела составляла 66,71 кг и 81,25 кг соответственно.

Таблица 5

Показатели физического развития родителей исследованных детей

Показатели ФР	Мальчики				Девочки			
	Мать		Отец		Мать		Отец	
	М	S	М	S	М	S	М	S
Длина тела	163,93	14,24	176,36	6,17	164,41	6,16	177,10	7,09
Масса тела	67,55	14,24	79,81	12,47	66,71	11,54	81,25	12,01

Множественный регрессионный анализ выявил отрицательные связи между длиной тела матери и показателями обхватов головы, талии и бедра, а также со всеми величинами жировых складок мальчиков младшего школьного возраста, с остальными антропометрическими признаками корреляции были положительными. Достоверного уровня достигли только положительные связи между длиной тела мамы и длиной тела, шириной эпифиза бедра мальчиков в 7–10 лет.

Длина тела отца отрицательно коррелировала с обхватными размерами и величинами жировых складок, а также с показателями сагиттального и поперечного диаметров грудной клетки мальчиков младшего школьного возраста, но коэффициенты регрессии достоверности достигли только с жировыми складками под лопаткой и на голени. С длинотными и широтными признаками мальчиков 7–10 лет длина тела отца была связана положительными корреляциями, а в случае ширины эпифиза плеча, длины туловища и корпуса еще и достоверными.

Подавляющее большинство анализируемых антропометрических признаков мальчиков на статистически значимом уровне положительно коррелировала с массой тела матери и отца.

У девочек с длиной тела матери на статистически значимом уровне отрицательно связаны масса тела, все величины жировых складок, а также ряд обхватных показателей (обхваты талии, плеча и предплечья, бедра и голени) в младшем школьном возрасте. Отрицательные, но не достоверные, связи обнаружены между длиной тела матери и показателями окружности грудной клетки, обхвата головы, шириной таза и поперечным диаметром груди. Длинотные и подавляющее большинство широтных размеров младших школьниц характеризовались положительными корреляциями с длиной тела матери, хотя и не достигали статистически значимого уровня.

Длина тела отца, также как и длина тела матери, отрицательно связана с показателями массы тела, обхватов, значениями величин жировых складок, а также с поперечным и сагиттальным диаметрами грудной клетки девочек в 7–10 лет, но в данном случае корреляции не достоверны. Связи положительной направленности отмечены между длиной тела отца и показателями длины тела, диаметров эпифизов конечностей, ширины плечи таза, значениями длин сегментов тела девочек младшего школьного возраста, но статистически значимого уровня коэффициент регрессии достигал лишь с длиной тела и ноги.

Все изучаемые антропометрические признаки девочек обнаружили положительные связи с массой тела родителей. Достоверно с массой тела матери и отца связаны 17 из 29 изучаемых показателей физического развития детей младшего школьного возраста.

Итак, морфометрические признаки детей 7–10 лет зависят от длины и массы тела их родителей. Чем выше родители, тем большими продольными и поперечными размерами тела выделяются их дети. Обхваты и величины жировых складок обнаруживают отрицательную корреляцию с показателями длины тела родителей.

Чем выше масса тела родителей, тем более высокими величинами антропометрических признаков характеризуются их дети в младшем школьном возрасте. Соматометрические показатели детей в 7–10 лет в большей степени связаны с массой тела родителей, чем с их длиной.

Множественный регрессионный анализ выявил достоверное влияние комплекса биологических факторов (длины и массы тела при рождении, времени появления 1-го зуба, продолжительности грудного вскармливания,

биологического статуса родителей) на распределение детей младшего школьного возраста по группам здоровья (табл. 6).

Таблица 6

Влияния комплекса биологических факторов на распределение детей 7–10 лет по группам здоровья (результаты множественного регрессионного анализа)

Пол	Множеств. коэффициент корреляции R	Коэффициент детерминации R _²	p-level
Мальчики	0,342	0,171	0,010
Девочки	0,383	0,184	0,001

Величина множественного коэффициента корреляции у мальчиков равна 0,342, у девочек – 0,383, коэффициенты детерминации – 0,171 и 0,184 соответственно. По вышеизложенным данным мы можем сделать вывод о доле вариации уровня здоровья младших школьников в зависимости от анализируемых биологических факторов: у мальчиков она составляет 17,1%, у девочек – 18,4%.

Дисперсионный анализ доказал неслучайность множественной регрессии между антропологическими характеристиками детей при рождении, биологическим статусом родителей и распределением детей 7–10 лет по группам здоровья (табл. 7).

Таблица 7

Результаты дисперсионного анализа при проверке неслучайности множественной регрессии между биологическими факторами и распределением детей по группам здоровья в 7–10 лет

Пол	F-критерий	p-level
Мальчики	2,397	0,010
Девочки	3,185	0,000

Анализ значений коэффициентов регрессии выявил у мальчиков отрицательные связи между уровнем здоровья и антропологическими характеристиками при рождении ребенка (длиной и массой тела, продолжительностью грудного вскармливания, временем появления 1-го зуба), а также с возрастом отца на момент рождения сына и длиной тела матери (табл. 8). С аналогичными биологическими факторами обнаружены отрицательные корреляции уровня здоровья девочек в 7–10 лет, только к ним еще прибавляется длина тела отца. Все остальные анализируемые факторы положительно связаны с группой здоровья детей младшего школьного возраста.

Таблица 8

Значения коэффициентов регрессии между биологическими факторами и распределением детей по группам здоровья (результатам множественного регрессионного анализа)

Антропологические характеристики	Мальчики		Девочки	
	t	p	t	p
Длина тела ребенка при рождении	-1,262	0,208	-0,020	0,983
Масса тела ребенка при рождении	-2,956	0,000	-3,579	0,000
Продолжительность грудного вскармливания	-0,480	0,631	-0,936	0,350
Время появления 1-го зуба	-0,611	0,541	-0,614	0,539
Возраст мамы при рождении ребенка	1,927	0,055	0,491	0,623
Возраст отца при рождении ребенка	-1,905	0,058	-0,933	0,351
Длина тела матери	-1,111	0,063	-0,001	0,999
Масса тела матери	2,229	0,027	2,220	0,026
Длина тела отца	0,074	0,940	-0,320	0,748
Масса тела отца	2,402	0,017	2,623	0,009

По результатам множественного регрессионного анализа можно сделать вывод о том, что на уровень здоровья детей 7–10 лет в первую очередь оказывает влияние масса тела на момент рождения, а также масса тела матери и отца. Чем ниже масса тела ребенка при рождении и чем выше масса тела родителей, тем больше вероятность того, что в последующие периоды онтогенеза ребенок будет иметь морфо-функциональные отклонения в состоянии здоровья и хронические заболевания.

По итогам изучения закономерности изменчивости показателей физического развития и распределения по группам здоровья детей 7–10 лет в зависимости от их антропологических характеристик при рождении и биологического статуса родителей мы пришли к следующему **заключению**:

Комплекс исследуемых биологических факторов – длина и масса тела ребенка при рождении, продолжительность грудного вскармливания, время появления 1-го зуба, возраст родителей на момент ребенка, длина и масса тела родителей – на достоверном уровне влияет на антропометрические показатели и распределение детей по группам здоровья в младшем школьном возрасте.

Наиболее диагностическими факторами в прогнозировании особенностей физического развития и уровня здоровья детей в дальнейшем являются масса тела ребенка при рождении и масса тела родителей. Чем больше масса тела на момент рождения, тем более высокими соматометрическими показателями и уровнем здоровья характеризуются дети в последующие периоды онтогенеза. Чем больше масса тела родителей, тем более высокие значения антропометрических признаков имеют дети, но и тем чаще встречаются у них отклонения в состоянии здоровья.

Зависимость антропометрических признаков школьников от длины тела при рождении, времени прорезания 1-го зуба, продолжительности грудного вскармливания, возраста родителей и показателями их длины тела менее выражена и в подавляющем большинстве случаев статистически не значима.

Resume. The purpose of this report belongs to an analysis of influences of some biological factors, such as length and mass of childbirth, duration of nurse, the time of the first appearance tooth, biological status of parents to anthropological features and a state of health in children 7-10 years old from Minsk. The material base of the work comprises data of physical development and a level of health concerning 259 boys and 294 girls examined in the years 2002-2003. The results obtained point to important role of a mass of childbirth and a mass of parents that differentiates indices of physical development in children in following period of development. Children have the highest somatometric features and the level of health in following period of development if the mass childbirth is the most. Children have the highest meaning of physical development but they have a deflection in state of health if the mass of parents is the most.

Литература

1. Пряткин П.В. Материалы для оценки физического развития детей, подростков и взрослых людей, занимающихся оздоровительной физкультурой. – Мн., 1989.
2. Вайнштейн Я.В. Физическое развитие и профиль заболеваемости детей, рожденных с большой массой тела, в течение первых 15 лет жизни. Автореф. дисс. канд. мед. наук. Воронеж, 1996. – 17 с.
3. Воронцов И.М., Фатеева Е.М. Естественное вскармливание детей, его значение и поддержка: Учебное пособие для студентов и врачей. – СПб, 1998. – 272 с.
4. Димитриев Д.А., Димитриев А.Д., Ташкова М.Н., Васильева-Куприянова М.Ю. Значение размеров тела при рождении для прогнозирования состояния здоровья в последующие периоды онтогенеза // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. 2003. № 2. – С. 19—25.
5. Качанова Л.А. Физическое и нервно-психическое развитие детей младшего школьного возраста, рожденных с задержкой внутриутробного развития. Автореф. дисс. канд. мед. наук. Иваново, 2003. – 26 с.
6. Кормление и питание грудных детей и детей раннего возраста. Методические рекомендации для Европейского региона ВОЗ с особым акцентом на республиках бывшего Советского Союза. Региональная публикация ВОЗ, Европейская серия № 87. Копенгаген, 2001. – 369 с.