

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
НОВОРОЖДЕННЫХ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ
СПОНТАННОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ**

*Е.А. Томилова**, *С.Н. Гордийчук**

*Тюменский государственный медицинский университет
(г. Тюмень)

Все физиологические функции организма так или иначе связаны с размерами тела, но при этом часть из них меняется в онтогенезе пропорционально изменениям массы. Показатели физического развития новорожденного ребенка достаточно вариабельны. Например, вариабельность показателей массы тела обусловлена целым рядом причин: физиологическая убыль массы тела в раннем и прибавка в массе тела и росте в позднем неонатальном периоде. В настоящее время для количественной оценки физического развития человека используют специально разработанные стандарты – центильные таблицы, которые представляют собой результаты антропометрического обследования больших групп населения. Учитывая, что процессы роста и развития подвержены воздействию различных внешних факторов, данные стандарты требуют регулярного обновления. Таким образом, в возрастной физиологии и педиатрии возникает необходимость изучения антропометрических показателей на различных этапах онтогенеза и особое значение приобретают новые индивидуально-типологические подходы. Методологической основой данной работы явилась концепция типологической вариабельности физиологической индивидуальности (Колпаков В.В. и соавторы). Лонгитудинальные исследования доказали, что уровень привычной двигательной активности является стабильным индивидуальным признаком у лиц мужского и женского пола на различных этапах онтогенеза: в дошкольном, младшем школьном, юношеском, зрелом и пожилом возрасте. В настоящей работе концепция В.В. Колпакова применена для изучения спонтанной двигательной активности и установления индивидуально-типологических особенностей антропометрических показателей у новорожденных г. Тюмень ($n = 137$). Проведенное исследование подтвердило, что физическое развитие новорожденных напрямую коррелирует с уровнем их спонтанной двигательной активности, поэтому данный индивидуально-типологический признак необходимо учитывать при оценке антропометрических показателей у новорожденных детей.

Ключевые слова: спонтанная двигательная активность, новорожденные дети, физическое развитие, антропометрия.

Ответственный за переписку: Томилова Евгения Александровна, адрес: 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54; e-mail: tomilovaeva@mail.ru

Для цитирования: Томилова Е.А., Гордийчук С.Н. Комплексная оценка физического развития новорожденных с различным уровнем спонтанной двигательной активности // Журн. мед.-биол. исследований. 2019. Т. 7, № 3. С. 290–300. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.3.290

В Российской Федерации сохраняется тенденция к ухудшению показателей здоровья детского населения, в частности – отмечается рост отклонений в физическом развитии и функциональных нарушений [1]. Наиболее доступным инструментом, позволяющим на ранних этапах диагностировать любые отклонения, служит комплексная оценка здоровья ребенка, основными критериями которой являются особенности онтогенеза (данные генеалогического, биологического, социального анамнеза), физического и нервно-психического развития, уровень резистентности и уровень функционального состояния организма [2, 3].

В возрастной физиологии большое внимание уделяется закономерностям, связывающим размеры тела и те или иные функциональные свойства организма. В настоящее время для количественной оценки антропометрических показателей у детей используют специально разработанные стандарты – центильные таблицы, которые представляют собой результаты обследования больших групп населения. Учитывая, что процессы роста и развития подвержены воздействию различных внешних факторов, данные стандарты требуют регулярного обновления [3–5].

Помимо физического развития особая роль в комплексной оценке здоровья детей отводится двигательной активности [6, 7]. В раннем возрасте, начиная с первых дней жизни, все морфофункциональные и нервно-психические процессы направлены на решение одной из важнейших задач – подготовку к реализации функции прямохождения, которая по своей сложности представляет собой выдающееся событие в индивидуальном развитии ребенка [2, 6, 7]. Гравитация – фактор, влияние которого тесно связано с размерами тела. Любое перемещение тела или его части в пространстве требует специальных усилий по преодолению гравитации, а следовательно – дополнительных затрат энергии. Изменение пропорций тела неминуемо ведет к изменению биомеханических свойств и, как следствие, экономичности разнообразных движений [2, 4, 7]. Спектр

движений достаточно индивидуален с первых дней жизни и может являться надежным критерием гармоничного развития новорожденного. Общая подвижность ребенка в значительной мере определяется его конституциональными особенностями [8–10].

В русскоязычной литературе мы не встретили работ по изучению двигательной активности у здоровых новорожденных. Единичные работы посвящены особенностям психомоторного развития грудных детей [11], недоношенных новорожденных [12] или новорожденных и младенцев первых месяцев жизни с синдромом задержки внутриутробного развития [13]. Методологической основой данного исследования явилась концепция типологической вариативности физиологической индивидуальности [14, 15]. Доказано, что уровень привычной двигательной активности является стабильным индивидуальным признаком у лиц мужского и женского пола на различных этапах онтогенеза: в дошкольном [16], младшем школьном [17], юношеском [18, 19], зрелом и пожилом возрасте [20, 21]. Таким образом, данная конституциональная схема применяется для изучения спонтанной двигательной активности и установления индивидуально-типологических особенностей антропометрических показателей у новорожденных

Цель работы – комплексная оценка физического развития здоровых новорожденных с различным уровнем спонтанной двигательной активности.

Материалы и методы. Исследования были одобрены этическим комитетом ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России (протокол № 41, от 30.11.2011) и проводились на базе отделения неонатологии ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2» (г. Тюмень) в 2011–2018 годах. По данным клинко-анамнестического обследования из 456 новорожденных в позднем неонатальном периоде (10–14 дней) были выбраны 137 новорожденных (71 мальчик и 66 девочек) на втором этапе выхаживания. Данный возрастной период был

выбран с целью исключения физиологической убыли массы тела. Критерии включения в исследование: доношенные новорожденные I–II групп здоровья (срок гестации 38–42 недели), находящиеся на обследовании и/или лечении в отделении неонатологии. Критерии исключения: новорожденные III–V групп здоровья, врожденная патология в стадиях компенсации и субкомпенсации, недоношенные дети (менее 37 недель гестации), задержка внутриутробного развития.

Спонтанную двигательную активность (СДА) новорожденного определяли в течение суточного цикла при помощи браслета Huawei Band 2 Pro (Китай). По центильным таблицам оценивали следующие антропометрические показатели: длина тела (ДТ), масса тела (МТ), окружность грудной клетки (ОГК), окружность головы (ОГ); дополнительно высчитывали антропометрические индексы – Вервека, Пинье, Бругша, Эрисмана, массо-ростовой индекс (МРИ) – индекс Тура и площадь поверхности тела (ППТ) по формуле Костеффа (применяется при массе тела от 1,5 до 100 кг) [3–5].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы SPSS Statistics 17.0, рассчитывали пара-

метрические (среднее значение и стандартное отклонение ($M \pm \sigma$), t -критерий Стьюдента) и непараметрические критерии (χ^2 Пирсона – для оценки статистической значимости различий двух или нескольких относительных показателей, Колмогорова–Смирнова – для выявления различий в уровне и распределении типового признака – уровня СДА, H -критерий Крускал–Уоллиса – для выявления различий между тремя конституциональными группами). При сравнении средних данных, а также проверке статистических гипотез критический уровень значимости (p) принимали равным 0,05.

Результаты. Применение математических методов выявления различий в распределении признака позволило выделить три группы новорожденных – с низкой, средней и высокой СДА – и установить границы для каждой группы (табл. 1).

Основным методом количественной оценки антропометрических показателей у детей является центильный [3–5]. Однако достаточно широкий разброс индивидуальных вариантов вызывает существенное затруднение при оценке физического развития ребенка. В связи с этим была проведена оценка антропометрических данных с учетом индивиду-

Таблица 1

**СУТОЧНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПОНТАННОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ
У НОВОРОЖДЕННЫХ г. Тюмени
($M \pm \sigma$, количество движений)**

Пол	СДА			Средняя СДА по выборке ($n_{\sigma} = 71$, $n_{\varphi} = 66$)
	низкая ($n_{\sigma} = 19$, $n_{\varphi} = 18$)	средняя ($n_{\sigma} = 31$, $n_{\varphi} = 29$)	высокая ($n_{\sigma} = 21$, $n_{\varphi} = 19$)	
Мальчики	361±86** ($\chi^2 = 5,76$; $p = 0,43$)	540±67* ($\chi^2 = 2,78$; $p = 0,71$)	850±56**/** ($\chi^2 = 7,52$; $p = 0,23$)	591±42 ($\chi^2 = 40,11$; $p = 0,000$)
Девочки	356±53** ($\chi^2 = 6,01$; $p = 0,32$)	519±61* ($\chi^2 = 3,56$; $p = 0,52$)	836±45**/** ($\chi^2 = 5,58$; $p = 0,33$)	566±39 ($\chi^2 = 39,88$; $p = 0,000$)

Примечание. Показано статистически значимое различие параметров ($p = 0,05$): * – относительно группы с низкой СДА; ** – относительно средних значений.

ального признака – уровня СДА. Статистически значимые различия были установлены по всем изучаемым показателям в крайних группах – у мальчиков с низкой и высокой СДА (табл. 2), аналогичная тенденция отмечалась у девочек.

Таблица 2

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НОВОРОЖДЕННЫХ МАЛЬЧИКОВ г. Тюмени С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ СПОНТАННОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ($M \pm \sigma$)

Показатель	Группы новорожденных по СДА			Среднее по выборке ($n = 71$)
	низкая ($n = 19$)	средняя ($n = 31$)	высокая ($n = 21$)	
МТ, кг	4233±131,7** ($t_2 = 4,91$)	3567±222,3* ($t_1 = 7,45$; $t_2 = 0,47$)	3506±213,7*/** ($t_1 = 11,56$; $t_2 = 3,61$)	3799±334,8
ДТ, см	51,33±0,64** ($t_2 = 4,27$)	53,58±0,93* ($t_1 = 5,79$; $t_2 = 0,45$)	55,37±1,07*/** ($t_1 = 10,36$; $t_2 = 4,18$)	53,53±1,49
ОГК, см	35,53±0,83** ($t_2 = 3,63$)	34,58±0,86* ($t_1 = 7,65$; $t_2 = 1,25$)	33,58±1,07*/** ($t_1 = 9,8$; $t_2 = 4,65$)	34,51±1,54
ОГ, см	36,54±0,91** ($t_2 = 4,21$)	35,51±1,01* ($t_1 = 5,22$; $t_2 = 0,25$)	34,63±0,92*/** ($t_1 = 9,82$; $t_2 = 3,86$)	35,49±1,42
Индекс Вервека	1,17±0,02** ($t_2 = 6,21$)	1,27±0,02* ($t_1 = 12,09$; $t_2 = 1,79$)	1,36±0,32*/** ($t_1 = 19,29$; $t_2 = 5,91$)	1,28±0,07
Индекс Пинье	11,56±0,87** ($t_2 = 5,79$)	15,23±0,83* ($t_1 = 11,71$; $t_2 = 1,76$)	18,28±1,06*/** ($t_1 = 21,42$; $t_2 = 5,79$)	15,27±2,39
Индекс Бругша	69,22±1,5** ($t_2 = 6,31$)	64,54±1,39* ($t_1 = 9,33$; $t_2 = 2,11$)	60,64±1,65*/** ($t_1 = 18,77$; $t_2 = 5,41$)	64,48±3,58
Индекс Эрисмана	9,86±0,75** ($t_2 = 5,77$)	7,79±0,72* ($t_1 = 8,19$; $t_2 = 2,29$)	5,89±0,89*/** ($t_1 = 17,03$; $t_2 = 5,34$)	7,71±0,22
Индекс Тура (МРИ)	82,47±3,17** ($t_2 = 5,36$)	70,31±3,66* ($t_1 = 20,08$; $t_2 = 1,41$)	63,31±1,65*/** ($t_1 = 16,33$; $t_2 = 4,23$)	71,07±3,58
Индекс Костеффа (ППТ, м ²)	0,253±0,005** ($t_2 = 4,9$)	0,235±0,009* ($t_1 = 7,42$; $t_2 = 1,46$)	0,225±0,009*/** ($t_1 = 11,49$; $t_2 = 3,61$)	0,237±0,013

Примечания. Доверительные коэффициенты различий: t_1 – с данными группы с низкой СДА; t_2 – со средними данными. Показано статистически значимое различие параметров ($p = 0,05$): * – относительно значений группы с низкой СДА; ** – относительно средних значений.

Среднегрупповые антропометрические показатели новорожденных соответствовали гармоничному развитию и находились в пределах 25–75-х центилей, между тем были выявлены определенные типологические особенности. В группе новорожденных с низкой СДА зафиксированы наибольшие значения МТ, ОГ и ОГК, наименьшие – ДТ и индекса Пинье ($11,56 \pm 0,87$ усл. ед.), индекс Вервека ($1,17 \pm 0,02$ усл. ед.) соответствовал умеренной брахиморфии. Учитывая, что в группе с низкой СДА отмечались наиболее высокие значения ОГК, закономерно высоким был и индекс Эрисмана ($9,86 \pm 0,75$ усл. ед.). Также в группе с низкой СДА по сравнению с другими конституциональными группами новорожденных наибольшими были индекс Тура ($82,47 \pm 3,17$ усл. ед.) и показатель ППТ ($0,253 \pm 0,005$ усл. ед.).

Противоположная закономерность антропометрических показателей отмечалась в группе новорожденных с высоким уровнем СДА. Выявлено наибольшее значение ДТ, наименьшие – МТ, ОГ и ОГК. Индекс Вервека соответствовал долихоморфии ($1,36 \pm 0,32$ усл. ед.). Значение ППТ, индексы Тура и Эрисмана, по сравнению с данными в других группах, были наименьшими. У детей со средним уровнем СДА статистически значимых отличий от средних значений не выявлено.

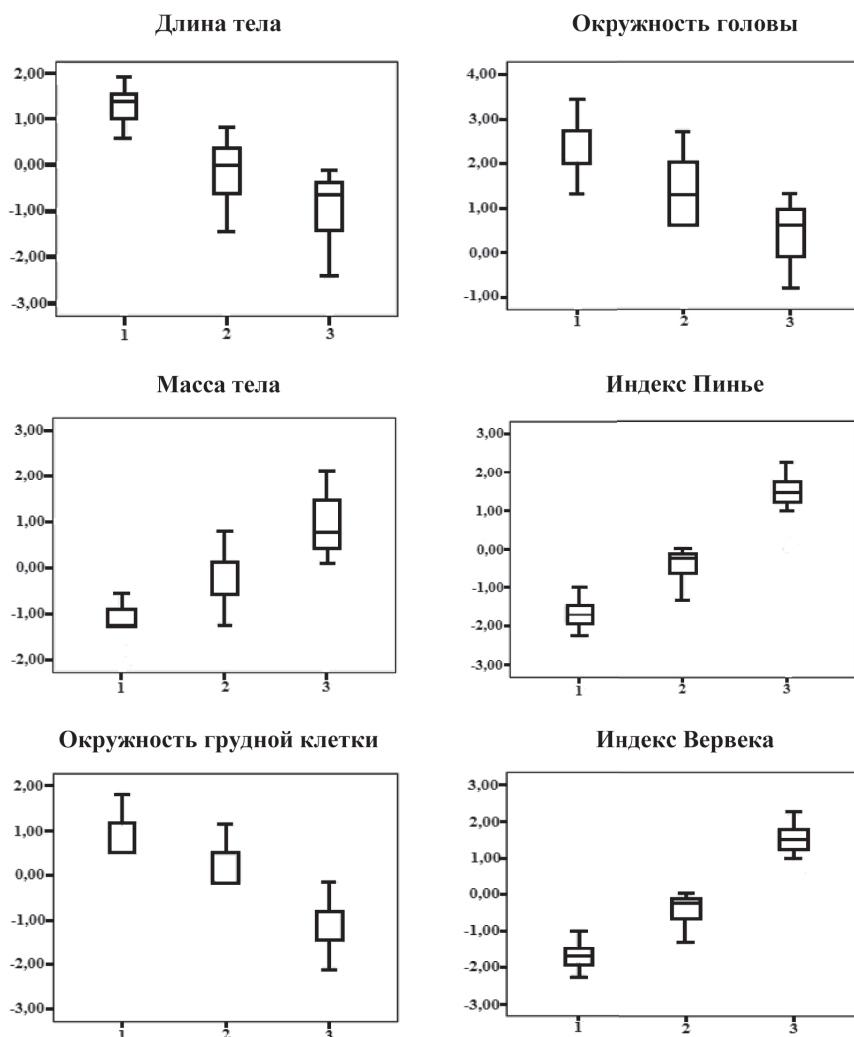
Для проверки нашей гипотезы о наличии статистически значимых различий между тремя группами новорожденных был применен критерий Крускала–Уоллиса (Kruskal–Wallis *H*-test). Различия в уровне исследуемых антропометрических показателей у мальчиков по *H*-критерию Крускала–Уоллиса представлены на *рисунке*. Аналогичная закономерность отмечалась у девочек с различным уровнем СДА.

Обсуждение. Известно, что все физиологические функции организма так или иначе связаны с размерами тела. Ростовые процессы могут приводить к появлению качественных и непропорциональных количественных изменений в деятельности физиологических систем организма. На этом простом соображении основано широкое использование в возрастной

физиологии относительных показателей, т. е. выражение активности той или иной физиологической функции по отношению к массе тела или площади его поверхности. Этот прием позволяет наглядно увидеть и различить этапы количественного нарастания возможностей физиологических систем и этапы их качественных преобразований.

В современной отечественной науке представлено значительное число работ, в которых рассмотрены различные морфофункциональные связи в возрастном аспекте развития энергетики мышечной деятельности. Вместе с тем необходимо констатировать, что в данных работах определяющей является морфологическая составляющая [22–27]. Конституция представляет собой совокупность морфофункциональных и психофизиологических характеристик. Поэтому определение индивидуально-типологических особенностей на основе функционального показателя – уровня привычной двигательной активности представляет существенный интерес [14, 28].

Проявление двигательных качеств и наследственно устойчивых признаков, маркирующих физическую активность человека, генетически запрограммировано, но определено целым комплексом специфических генов и их полиморфизмом. В доступной литературе описано как минимум 36 генетических маркеров, ассоциированных с развитием и проявлением двигательной активности. При этом признается, что в общий диагностический комплекс наряду с генетическими маркерами обязательно должны входить и значимые фенотипические маркеры, поскольку только они могут отражать влияние среды на генетически закрепленные признаки в онтогенезе [29]. В дошкольном и младшем школьном возрасте объем двигательной активности детерминируется особенностями генетического кода, а в подростковом и старшем возрасте преимущество получают социальные факторы. Таким образом, ведущим направлением как в экспериментальной, так и в клинической медицине остается системная оценка индивидуума как единого целого.



Различия в антропометрических показателях новорожденных мальчиков г. Тюмени в зависимости от спонтанной двигательной активности: 1 – низкая, 2 – средняя, 3 – высокая (*H*-критерий Крускала–Уоллиса в *z*-преобразовании)

В результате применения концепции типологической варибельности физиологической индивидуальности проведена комплексная оценка индивидуального здоровья новорожденных детей. Определены индивидуально-типологические особенности СДА у новорожденных в позднем неонатальном периоде. Установление количественных суточных показателей СДА с выделением трех групп де-

тей (с низкой, средней и высокой СДА) сочеталось с выявлением статистически значимых межгрупповых различий по целому ряду антропометрических показателей. Для новорожденных с низкой СДА были характерны брахиморфия, наибольшие значения МТ, ОГ и ОГК, наименьшее значение ДТ, высокие индексы Эрисмана, Тура, ППТ, наименьший индекс Пинье. Для новорожденных с высокой

СДА характерны долихоморфия, наименьшие значения МТ, ОГ и ОГК, ППТ, индексы Тура и Эрисмана. У детей со средним уровнем СДА статистически значимых отличий от средних значений не выявлено.

Таким образом, уже на данном этапе исследований можно говорить о разнокачественности типов телосложения в группах детей с

различным уровнем СДА. Дальнейшее изучение морфофункционального и психомоторного статуса с учетом типового индивидуального признака (уровня СДА) может стать реальной основой для разработки критериев донозологической диагностики различных патологий.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Баранов А.А., Альбицкий В.Ю. Состояние здоровья детей России, приоритеты его сохранения и укрепления // Казан. мед. журн. 2018. Т. 99, № 4. С. 698–705. DOI: 10.17816/KMJ2018-698
2. Безруких М.М. Методологические подходы к проблеме возрастного развития // Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы) / под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. Т. 1. С. 39–67.
3. Кучма В.Р., Скоблина Н.А. Современные проблемы оценки физического развития детей в системе медицинской профилактики // Вестн. Рос. акад. мед. наук. 2009. № 5. С. 19–21.
4. Доскин В.А., Макарова З.С. Многофакторная оценка состояния здоровья детей раннего возраста // Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. 2006. Т. 51, № 6. С. 30–37.
5. Кильдиярова Р.Р. Оценка физического развития детей с помощью перцентильных диаграмм // Вопр. соврем. педиатрии. 2017. № 16(5). С. 431–437. DOI: 10.15690/vsp.v16i5.1808
6. Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития. Основы негэнтропийной теории онтогенеза. М.: Наука, 1982. 270 с.
7. Фарбер Д.А., Безруких М.М. Методологические аспекты изучения физиологии развития ребенка // Физиология человека. 2001. Т. 27, № 5. С. 8–16.
8. Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В. Развитие мышечной энергетики и работоспособности в онтогенезе. М.: Либроком, 2011. 368 с.
9. Кривошеко С.Г., Мозолевская Н.В. Индивидуально-типологические особенности морфофункционального развития и поведения младших школьников // Бюл. СО РАМН. 2007. № 3(125). С. 150–158.
10. Ларькина Н.Ю., Томилова Е.А., Колтаков В.В., Беспалова Т.В. Индивидуально-типологические различия показателей агрессивности и депрессии у младших школьников с различным уровнем привычной двигательной активности // Мед. наука и образование Урала. 2017. № 2. С. 151–155.
11. Пальчик А.Б., Семенова И.А., Лисина Э.В. Индивидуальные траектории движений в диагностике психомоторного развития грудных детей // Учение А.А. Ухтомского и современная наука: материалы науч. конф., посвященной 125-летию со дня рождения А.А. Ухтомского. СПб.: НИИ физиологии им. АА. Ухтомского, 2000. С. 89–90.
12. Чувакова Т.К., Тортаева Г.С., Сагандыкова Е.С. Анализ двигательной активности у недоношенных новорожденных // J. Clin. Med. Kaz. 2017. Vol. 3, № 45 (spec. iss.). P. 39–43. DOI: 10.23950/1812-2892-JCMK-00513
13. Лисина Э.В. Особенности спонтанной двигательной активности плодов, новорожденных и младенцев первых месяцев жизни с синдромом задержки внутриутробного развития: дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2004. 143 с.
14. Колтаков В.В., Беспалова Т.В., Брагин А.В., Лебедева К.А., Томилова Е.А., Веснина Т.А. Концепция типологической вариабельности физиологической индивидуальности. Сообщение II. Популяционная разнокачественность соматотипов в группах лиц с различным уровнем привычной двигательной активности // Физиология человека. 2009. Т. 35, № 1. С. 75–83.

15. Колпаков В.В., Томилова Е.А., Беспалова Т.В., Ларькина Н.Ю., Столбов М.В., Ткачук А.А. Хронобиологическая оценка привычной двигательной активности человека в условиях Западной Сибири // Физиология человека. 2016. Т. 42, № 2. С. 100–111. DOI: 10.7868/S0131164616020090
16. Черногривова М.О., Томилова Е.А. Конституциональный подход к физиологическому обоснованию двигательной активности у детей с избыточной массой тела // Мед. наука и образование Урала. 2010. Т. 11, № 3(63). С. 75–77.
17. Томилова Е.А., Колпаков В.В., Беспалова Т.В. Прогностическая оценка ранних отклонений артериального давления и выделение групп риска с адапционно-компенсаторной дисфункцией детей с низким и высоким уровнем привычной двигательной активности. Тюмень, 2017. 159 с.
18. Шторк Т.Э., Беспалова Т.В. Комплексная оценка и донозологическая диагностика гиперактивности у лиц зрелого возраста // Фармацевтическая наука, образование и практика: реалии и перспективы развития: материалы межрегион. науч.-практ. конф. (18–20 октября 2009 г.). Тюмень, 2009. С. 253–256.
19. Беспалова Т.В., Корчин В.И., Колпаков В.В. Региональные особенности внутрипопуляционного разнообразия привычной двигательной активности и ее роль в оценке физиологической нормы и донозологической диагностики: моногр. Ханты-Мансийск; Тюмень: Печатник, 2012. 173 с.
20. Колпаков В.В., Шунько Е.Л., Беспалова Т.В., Семенов В.В. Онтогенетические подходы к оценке функциональных типов конституции // Новые исследования. 2004. № 1–2. С. 209–210.
21. Брагин А.В., Колпаков В.В. Концептуальный подход к разработке фундаментальных и прикладных аспектов в стоматологии // Мед. наука и образование Урала. 2009. Т. 10, № 4(60). С. 10–13.
22. Krivoschekov S.G., Schmerling P.M., Tataurov Y.A., Pichurov A.M. Influence of Cold Adaptation and Phase Shift of Circadian Rhythm on Respiratory Center Sensitivity in Man // 8th International Congress of Circumpolar Health. Yukon, 1990. P. 60.
23. Шмерлинг П.М., Кривошеков С.Г. Особенности энергетического обеспечения мышечной деятельности у разных соматотипов // Физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 1992. Т. 78, № 1. С. 90–99.
24. Корниенко И.А., Тамбовцева Р.В., Панасюк Т.В., Сонькин В.Д. Индивидуальные особенности соматотипа и энергетика скелетных мышц у девочек в возрасте 7–11 лет // Физиология человека. 2000. Т. 26, № 2. С. 87–92.
25. Изаак С.И., Панасюк Т.В., Тамбовцева Р.В. Конституциональный фактор роста и созревания ребенка // Физиология человека. 2001. Т. 27, № 6. С. 29–37.
26. Койносов П.Г., Чирятьева Т.В., Койносов А.П., Орлов С.А., Ионина Е.В., Жвавый П.Н., Коломыс В.Е., Куренкова И.Д. Физическое развитие детей коренных народов севера с различным режимом двигательной активности // Мед. наука и образование Урала. 2016. Т. 17, № 2(86). С. 62–65.
27. Корниенко И.А., Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В., Панасюк Т.В. Возрастное развитие энергетики мышечной деятельности: итоги 30-летнего исследования. Сообщение IV. Особенности развития энергетики скелетных мышц в зависимости от соматотипа // Физиология человека. 2007. Т. 33, № 6. С. 94–99.
28. Томилова Е.А., Коммер А.С., Колпаков В.В., Беспалова Т.В., Брагин А.В. Внутригрупповая вариабельность функциональных характеристик соматотипов // Морфология. 2018. Т. 154, № 6. С. 58–63.
29. Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта: моногр. М.: Сов. спорт, 2009. 268 с.

References

1. Baranov A.A., Al'bitskiy V.Yu. Sostoyanie zdorov'ya detey Rossii, priority ego sokhraneniya i ukrepleniya [State of Health of Children in Russia, Priorities of Its Preservation and Improving]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*, 2018, vol. 99, no. 4, pp. 698–705. DOI: 10.17816/KMJ2018-698
2. Bezrukikh M.M. Metodologicheskie podkhody k probleme voznrastnogo razvitiya [Methodological Approaches to the Problem of Age Development]. Baranov A.A., Shecheplyagina L.A. (eds.). *Fiziologiya rosta i razvitiya detey i podrostkov (teoreticheskie i klinicheskie voprosy)* [Physiology of Growth and Development of Children and Adolescents (Theoretical and Clinical Issues)]. Moscow, 2006. Vol. 1, pp. 39–67.

3. Kuchma V.R., Skoblina N.A. Sovremennye problemy otsenki fizicheskogo razvitiya detey v sisteme meditsinskoy profilaktiki [Current Problems of the Evaluation of Children's Physical Development in Preventive Healthcare]. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*, 2009, no. 5, pp. 19–21.
4. Doskin V.A., Makarova Z.S. Mnogofaktornaya otsenka sostoyaniya zdorov'ya detey rannego vozrasta [Multifactorial Evaluation of the Health Status of Infants]. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii*, 2006, vol. 51, no. 6, pp. 30–37.
5. Kil'diyarova R.R. Otsenka fizicheskogo razvitiya detey s pomoshch'yu pertsentil'nykh diagramm [Assessing Physical Development of Children with Percentile Diagrams]. *Voprosy sovremennoy pediatrii*, 2017, no. 16, pp. 431–437. DOI: 10.15690/vsp.v16i5.1808
6. Arshavskiy I.A. *Fiziologicheskie mekhanizmy i zakonomernosti individual'nogo razvitiya. Osnovy negentropiynoy teorii ontogeneza* [Physiological Mechanisms and Patterns of Individual Development. Fundamentals of the Negentropic Theory of Ontogenesis]. Moscow, 1982. 270 p.
7. Farber D.A., Bezrukikh M.M. Methodological Aspects of Studies of the Physiology of Child Development. *Hum. Physiol.*, 2001, vol. 27, no. 5, pp. 515–522.
8. Son'kin V.D., Tambovtseva R.V. *Razvitie myshechnoy energetiki i rabotosposobnosti v ontogeneze* [Development of Muscle Energy and Capacity for Work in Ontogenesis]. Moscow, 2011. 368 p.
9. Krivoshchekov S.G., Mozolevskaya N.V. Individual'no-tipologicheskie osobennosti morfofunktsional'nogo razvitiya i povedeniya mladshikh shkol'nikov [Individual and Typological Features of Morphofunctional Development and Behaviour Among Primary School Children]. *Byulleten' SO RAMN*, 2007, no. 3, pp. 150–158.
10. Lar'kina N.Yu., Tomilova E.A., Kolpakov V.V., Bepalova T.V. Individual'no-tipologicheskie razlichiya pokazateley agressivnosti i depressii u mladshikh shkol'nikov s razlichnym urovnem privychnoy dvigatel'noy aktivnosti [Individual and Typological Differences in Indicators of Aggression and Depression in Primary School Children with Different Levels of Habitual Physical Activity]. *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala*, 2017, no. 2, pp. 151–155.
11. Pal'chik A.B., Semenova I.A., Lisina E.V. Individual'nye traektorii dvizheniy v diagnostike psikhomotornogo razvitiya grudnykh detey [Individual Movement Trajectories in the Diagnosis of Psychomotor Development of Infants]. *Uchenie A.A. Ukhtomskogo i sovremennaya nauka* [A.A. Ukhtomsky's Theory and Modern Science]. St. Petersburg, 2000, pp. 89–90.
12. Chuvakova T.K., Tortaeva G.S., Sagandykova E.S. Analysis of Motor Activity of Premature Newborns. *J. Clin. Med. Kaz.*, 2017, vol. 3, no. 45 (spec. iss.), pp. 39–43. DOI: 10.23950/1812-2892-JCMK-00513
13. Lisina E.V. *Osobennosti spontannoy dvigatel'noy aktivnosti plodov, novorozhdennykh i mladentsev pervykh mesyatshev zhizni s sindromom zaderzhki vnutritrobnogo razvitiya* [Spontaneous Motor Activity of Fetuses, Newborns and Infants with Intrauterine Growth Restriction]. St. Petersburg, 2004. 143 p.
14. Kolpakov V.V., Bepalova T.V., Bragin A.V., Lebedeva K.A., Tomilova E.A., Vesnina T.A. The Concept of Typological Variability of Physiological Individuality: II. Somatotype Heterogeneity of Population Groups Differing in Habitual Physical Activity. *Hum. Physiol.*, 2009, vol. 35, no. 1, pp. 66–73.
15. Kolpakov V.V., Tomilova E.A., Bepalova T.V., Lar'kina N.Yu., Stolbov M.V., Tkachuk A.A. Chronobiological Assessment of Habitual Physical Activity in Humans in Western Siberia. *Hum. Physiol.*, 2016, vol. 42, no. 2, pp. 203–213. DOI: 10.1134/S0362119716020092
16. Chernogrivova M.O., Tomilova E.A. Konstitutsional'nyy podkhod k fiziologicheskomu obosnovaniyu dvigatel'noy aktivnosti u detey s izbytochnoy massoy tela [The Constitutional Approach to Physiological Substantiation of Physical Activity in Overweight Children]. *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala*, 2010, vol. 11, no. 3, pp. 75–77.
17. Tomilova E.A., Kolpakov V.V., Bepalova T.V. *Prognosticheskaya otsenka rannikh otkloneniy arterial'nogo davleniya i vydelenie grupp riska s adaptatsionno-kompensatornoy disfunktsiyey detey s nizkim i vysokim urovnem privychnoy dvigatel'noy aktivnosti* [Prognostic Assessment of Early Blood Pressure Abnormalities and Singling Out Risk Groups for Adaptive-Compensatory Dysfunction of Children with Low and High Levels of Habitual Physical Activity]. Tyumen, 2017. 159 p.
18. Shtork T.E., Bepalova T.V. Kompleksnaya otsenka i donozologicheskaya diagnostika giperaktivnosti u lits zrelogo vozrasta [Comprehensive Assessment and Prenosological Diagnosis of Hyperactivity in Middle-Aged People].

Farmatsevticheskaya nauka, obrazovanie i praktika: realii i perspektivy razvitiya [Pharmaceutical Science, Education and Practice: Current State and Prospects for Development]. Tyumen, 2009, pp. 253–256.

19. Bepalova T.V., Korchin V.I., Kolpakov V.V. *Regional'nye osobennosti vnutripopulyatsionnogo raznoobraziya privychnoy dvigatel'noy aktivnosti i ee rol' v otsenke fiziologicheskoy normy i donozologicheskoy diagnostiki* [Regional Features of Intrapopulation Diversity of Habitual Motor Activity and Its Role in the Assessment of the Physiological Norm and Prenosological Diagnosis]. Khanty-Mansiysk, 2012. 173 p.

20. Kolpakov V.V., Shun'ko E.L., Bepalova T.V., Semenov V.V. *Ontogeneticheskie podkhody k otsenke funktsional'nykh tipov konstitutsii* [Ontogenetic Approaches to the Assessment of Functional Types of Constitution]. *Novye issledovaniya*, 2004, no. 1–2, pp. 209–210.

21. Bragin A.V., Kolpakov V.V. *Kontseptual'nyy podkhod k razrabotke fundamental'nykh i prikladnykh aspektov v stomatologii* [Conceptual Approach to Basic and Applied Aspects of Stomatology]. *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala*, 2009, vol. 10, no. 4, pp. 10–13.

22. Krivoschekov S.G., Schmerling P.M., Tataurov Y.A., Pichurov A.M. Influence of Cold Adaptation and Phase Shift of Circadian Rhythm on Respiratory Center Sensitivity in Man. *8th International Congress of Circumpolar Health*. Yukon, 1990, p. 60.

23. Shmerling P.M., Krivoschekov S.G. *Osobennosti energeticheskogo obespecheniya myshechnoy deyatelnosti u raznykh somatotipov* [Energy Support of Muscle Activity in Different Somatotypes]. *Fiziologicheskii zhurnal im. I.M. Sechenova*, 1992, vol. 78, no. 1, pp. 90–99.

24. Kornienko I.A., Tambovtseva R.V., Panasyuk T.V., Son'kin V.D. Individual Characteristics of Somatotype and Skeletal Muscle Power in Girls in the Age Period from 7 to 11. *Hum. Physiol.*, 2000, vol. 26, no. 2, pp. 199–203.

25. Izaak S.I., Panasyuk T.V., Tambovtseva R.V. The Constitutional Factor of a Child's Growth and Maturation. *Hum. Physiol.*, 2001, vol. 27, no. 6, pp. 671–679.

26. Koynosov P.G., Chiryat'eva T.V., Koynosov A.P., Orlov S.A., Ionina E.V., Zhvavy P.N., Kolomys V.E., Kurenkova I.D. *Fizicheskoe razvitie detey korennykh narodov severa s razlichnym rezhimom dvigatel'noy aktivnosti* [Physical Development of Children of Indigenous Peoples of the North with Different Types of Motor Activity]. *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala*, 2016, vol. 17, no. 2, pp. 62–65.

27. Kornienko I.A., Son'kin V.D., Tambovtseva R.V., Panasyuk T.V. Development of the Energetics of Muscular Exercise with Age: Summary of a 30-Year Study: IV. The Development of the Energetics of Skeletal Muscles Depending on the Somatotype. *Hum. Physiol.*, 2007, vol. 33, no. 6, pp. 742–746.

28. Tomilova E.A., Kommer A.S., Kolpakov V.V., Bepalova T.V., Bragin A.V. *Vnutrigruppovaya variabel'nost' funktsional'nykh kharakteristik somatotipov* [Intragroup Variability of Somatotypes' Functional Characteristics]. *Morfologiya*, 2018, vol. 154, no. 6, pp. 58–63.

29. Akhmetov I.I. *Molekulyarnaya genetika sporta* [The Molecular Genetics of Sports]. Moscow, 2009. 268 p.

DOI: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.3.290

Evgeniya A. Tomilova, Svetlana N. Gordiychuk**

*Tyumen State Medical University
(Tyumen, Russian Federation)

COMPREHENSIVE EVALUATION OF THE PHYSICAL DEVELOPMENT OF NEWBORNS WITH DIFFERENT LEVELS OF SPONTANEOUS MOTOR ACTIVITY

All physiological functions in the body one way or another relate to its size; some of them, however, change in the course of ontogenesis in proportion to weight changes. Indicators of physical development of a newborn child are quite variable. For example, variability of body mass indicators can be explained

by a number of reasons: physiological weight loss in the early and gain in weight and height in the late neonatal period. Currently, a quantitative assessment of human physical development is performed using specially developed standards, i.e. centile tables, which are the results of an anthropometric survey of large groups of the population. Given that growth and development processes are influenced by various external factors, these standards should be updated regularly. Thus, developmental physiology and paediatrics require studying anthropometric indicators at different stages of ontogenesis, with new individual typological approaches growing in importance. The methodological basis of this research is the concept of typological variability of physiological individuality (V.V. Kolpakov and co-authors). Longitudinal studies have proven that the level of habitual motor activity is a stable individual characteristic in both males and females at different stages of ontogenesis: preschool, primary school, young, middle and old age. We applied Kolpakov's concept to study spontaneous motor activity and establish individual typological features of anthropometric indicators in newborn children of the city of Tyumen ($n = 137$). The research confirmed that the physical development of newborns directly correlates with the level of their spontaneous motor activity. Therefore, this individual typological characteristic should be taken into account when assessing anthropometric indicators of newborns.

Keywords: *spontaneous physical activity, newborns, physical development, anthropometry.*

Поступила 04.02.2019

Принята 15.05.2019

Received 4 February 2019

Accepted 15 May 2019

Corresponding author: Evgeniya Tomilova, address: ul. Odesskaya 54, Tyumen, 625023, Russian Federation; e-mail: tomilovaea@mail.ru

For citation: Tomilova E.A., Gordiychuk S.N. Comprehensive Evaluation of the Physical Development of Newborns with Different Levels of Spontaneous Motor Activity. *Journal of Medical and Biological Research*, 2019, vol. 7, no. 3, pp. 290–300. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.3.290