

РОЛЬ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА В ОЦЕНКЕ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В НОРМЕ И ПАТОЛОГИИ

Д. Б. Никитюк, Т. Ш. Миннибаев, С. В. Клочкова,
Н. Т. Алексеева*, К. Т. Тимошенко

ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет
им. И. М. Сеченова» Минздрава России, г. Москва, Россия

*ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н. Н. Бурденко»
Минздрава России, г. Воронеж, Россия

Антропометрический подход в детском возрасте особенно актуален, поскольку позволяет оценить физическое состояние детей и приблизиться к решению проблемы оценки индивидуальных особенностей организма. Следует учитывать, что одной из закономерностей роста и развития детского организма является наличие полового диморфизма в процессах формообразования. Наряду с общим для обоих полов существуют различия, проявляющиеся в особенностях обменных процессов, темпах и сроках роста и развития систем и аппаратов и организма в целом. В этом плане анализ конституциональных характеристик ребенка особенно интересен, поскольку соматотип является внешней, наиболее доступной к исследованию, устойчивой в онтогенезе и генетически определенной системой, отражающей его основную динамику.

Ключевые слова: антропометрия, физическое развитие, дети, подростки.

© The authors, 2014

The Role of the Anthropometric Method in the Evaluation of Physical Development of Children and Adolescents

Anthropometric approach in childhood especially relevant, allowing the evaluate of physical condition of the children and close to solving the problem of assessing the individual organism. Should take into account the fact that one of the laws of growth and development of the child's body is the presence of sexual dimorphism processes of form-formation. Along with common to both sexes, there are differences that appear in the features of the metabolic processes, the pace and timing of the growth and development of systems and devices (apparatuses), and the body as a whole. In this regard, the analysis of constitutional characteristics of the child is of particular interest because somatotype is external, the most accessible to research sustainable in ontogeny and genetically defined system, reflecting the basic dynamics of ontogenesis.

Keywords: anthropometry, physical development, children, adolescents.

Введение

Физическое развитие является одним из основных показателей состояния здоровья ребенка. Направленность и уровень физического развития определяется биологическими, социальными факторами, экологическими и другими условиями. Накоплено достаточное количество фактов, свидетельствующих, что вариабельность антропометрических показателей соответствует изменчивости морфофизиологических параметров органов, систем и аппаратов организма. Нет сомнений в приуроченности ряда функциональных показателей к конституциональным характеристикам индивидуума [14].

Известно, в частности, что особенности психоэмоционального состояния (показатели личностной и реактивной тревожности), работоспособность, вегетативное обеспечение и уровень мозгового кровотока (показатели битемпоральной реоэнцефалографии) у детей находятся во

взаимосвязи с индивидуально-типологическими особенностями [16]. Современными клинико-физиологическими методами (видеосъемка базовых шагов с последующей компьютерной обработкой и др.) доказано, что дети Мес типа (мезосоматического, по типологии по Р. Н. Дорохова, 1980) [6] отличаются от детей другой конституциональной принадлежности более высокими координационными качествами; для детей мезосоматического и микросоматического (МиС) типов характерны наиболее высокие показатели скорости сокращения мускулатуры нижних конечностей, быстроты и силы сокращения мышц обеих конечностей [17].

Имеются данные о различиях некоторых показателей неврологического статуса у здоровых детей 7–9-летнего возраста разной соматотипологической принадлежности (196 наблюдений) [12]. У мальчиков отмечается тенденция понижения сухожильных рефлексов (локтевого, коленного) у представителей мышечного

соматотипа и его лучшая выраженность у представителей торакального соматотипа (вне зависимости от пола).

С другой стороны, установлено, что многие эндокринные реакции конституционально обусловлены [3], что, например, касается уровня синтеза тиреоидных гормонов щитовидной железой. Так, при комплексном обследовании 200 практически здоровых детей 11–15-летнего возраста доказано [7], что уровень сывороточного и свободного тироксина достоверно повышен при астеноидном типе конституции (мальчики) и понижен при дигестивном типе телосложения (девочки).

Иммунологический анализ в сочетании с соматотипированием здоровых детей 7–10 лет, жителей Красноярска, показал [13], что максимальное содержание Т-лимфоцитов в сыворотке крови (73%), характеризующих состояние клеточного иммунитета, отмечается у детей неопределенного типа телосложения, В-лимфоцитов (18.73%) и IgA (1.61 г/л) – у мезоморфного типа, IgG (10.46 г/л) и IgE (66.21 МЕ) – у андроморфного, IgM, синтезирующегося на ранних стадиях иммунологического ответа при бактериемиях и инфекционных заболеваниях (1,71 г/л), также как и показатель циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) (46 у.е.) – у неопределенного соматотипа. Это доказывает, что дети разных типов телосложения характеризуются различными вариантами колебаний иммунологических показателей [13].

Нет сомнений в связи между дыхательными функциями у детей (305 наблюдений, возраст 7–10 лет) и типом телосложения [8]. Наиболее высокие показатели жизненной емкости легких и минутного объема дыхания характерны, по ее данным, для детей андроморфного типа, а наиболее низкие – для представителей пахиморфного и лептоморфного типов конституции. У детей пахиморфного типа отмечается минимальное значение частоты дыхания (25.01 ± 2.50 в мин); для детей других конституциональных типов этот показатель варьирует в пределах 28.3–30.25 дыхательных движений в мин. Дети андроморфного типа, характерной особенностью которого является преобладание мышечного компонента, отличаются самыми высокими параметрами функции внешнего дыхания. Ее самые низкие показатели регистрируются у

детей лептосомного типа конституции, наиболее типичной чертой которой являются минимальные габаритные размеры тела в сочетании с наиболее значительными, по сравнению с другими соматотипами, широкими его размерами.

Темпы процессов роста и развития в подростковом возрасте у детей в популяции неоднородны и связаны с конституциональными особенностями организма. Известно, в частности, что сроки полового созревания связаны не только с общим состоянием здоровья девочки, материально-бытовыми условиями жизни, национальностью, но и конституциональными характеристиками. Установлена взаимосвязь между соматотипом и степенью развития вторичных половых признаков. Развитие молочных желез, оволосение лобка и подмышечных впадин, становление менархе у представительниц мезосомного соматотипа опережают аналогичные показатели у представительниц всех остальных конституциональных типов; наиболее поздно половое созревание наблюдается при макромезосомном, микромезосомном и особенно – макросомном типах, что свидетельствует об отставании темпов биологического развития у последних [2]. По данным [11], обследовавшей 950 девушек антропометрическими методами, становление менструальной функции (10–12 лет) характерно для эрипластического соматотипа, а наиболее позднее (15–16 лет) – для астенического типа. Известно [10], что при астеническом соматотипе у подростков и девушек наблюдается наибольший удельный вес дисгармонического полового развития (30.8%) – его отставание в виде более позднего появления менархе, болезненности, развития вторичных половых признаков, по сравнению с нормостеническим соматотипом (в 14.0%).

У мальчиков-подростков дигестивного типа телосложения начало пубертатного периода более раннее и он более короткий, по сравнению с долихоморфным типом [9]. Выраженность вторичных половых признаков (рост волос на теле, лице и лобке и др.) связано с телосложением. Известно, что у юношей при пикническом телосложении (а также мезоморфии) наблюдается более обширный рост волос на лобке и лице при пикничности (брахиморфии) и мезоморфии более обширный, чем при астеничности соматотипа (долихоморфности); на теле

обширный рост отмечается чаще при брахи- и долихоморфности (пикничности и астеничности) и реже – при мезоморфии. У девушек вторичные половые признаки (рост молочных желез и др.) при пикничности соматотипа определяются раньше и более выражено, чем при других конституционально-анатомических типах.

По современным представлениям [15], астенический соматотип является маркером замедленности ростовых процессов организма, гиперстенический (пикнический) соматотип соответствует ускоренным процессам роста и дифференцировки органов и тканей, активизации полового созревания. Вместе с тем, видимо, астеноидность соматотипа не всегда достаточно надежно выявляет наследственно предопределенную на протяжении всего онтогенеза замедленность и пролонгированность ростовых процессов. Считается, что рост тела в длину при астеничности соматотипа (при грудном, и при неопределенном соматотипах), в частности, заканчивается в возрасте 21 года, а при пикничности (гиперстеническом, дигестивном, брахиморфном телосложении), мускульном типе – в 17–18 лет [20].

Считается [9], что формирование структуры тела у детей и подростков характеризуется гетерохронностью ростовых процессов, с чередованием высоких и низких величин годовых приростов [4]. Интенсивный рост и короткий пубертатный период определяют формирование брахиморфного типа телосложения; невысокая скорость ростовых процессов и продолжительный пубертатный период приводят у подростка к формированию долихоморфного типа телосложения.

Доказана взаимосвязь типа телосложения и предрасположенности к тем или иным заболеваниям. Так, при обследовании 3500 детей школьного возраста показано, что наибольшие отклонения в состоянии здоровья (повышенная аллергия, снижение некоторых показателей гуморального иммунитета, склонность к ожирению и др.) более характерны для детей дигестивного типа телосложения, у детей мышечного конституционального типа, напротив, отмечена склонность к функциональным заболеваниям сердечно-сосудистой системы (гипо- и гипертония, функциональный систолический шум и др.), синуситам, бронхиту [18]. Имеются данные, полученные при клинко-антропологических исследова-

ниях (242 наблюдения, юношеский возраст), в которых показана преимущественность заболеваемости хроническим гастритом, язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки лицами дигестивного и мышечного типов телосложения, и существенно более низкий уровень этих нозологических форм при астеническом соматотипе. Имеется информация о взаимосвязи частоты выявления нефроптоза у детей с их конституциональными особенностями [21]. Так, среди мальчиков с нефроптозом астенический соматотип определяется у 70.83%; нормостенический – в 29.17%. Считается, что в целом дигестивный тип наиболее часто сочетается с отклонениями в состоянии здоровья детей; показатели заболеваемости у этих детей максимальные, типична повышенная аллергия, снижена резистентность, наблюдается склонность к алиментарному ожирению. Торакальный тип у детей сочетается чаще с относительно высокими показателями иммунитета, но при данном соматотипе наблюдаются относительно чаще, чем при других типах телосложения, нарушения нервно-психической сферы. У детей мышечного типа отмечается склонность к воспалительным заболеваниям полости носа и околоносовых пазух, функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы [18]. Приведенная информация доказывает, что тип телосложения ребенка (морфологическая конституция, соматотип) может являться существенным прогностическим показателем функционального состояния организма, личностных особенностей ребенка, возможности развития и течения некоторых нозологических форм в детском возрасте.

Следует отметить, что антропометрический подход позволяет специалистам при помощи недорогих и несложных, строго унифицированных методов определить распределение конституциональных типов в популяции детей (в эпидемиологических исследованиях, например). Разработка этого подхода может иметь перспективы для клинической медицины, учитывая наличие клинко-антропологических параллелей в виде предрасположенности определенных соматотипов к той или иной нозологии, конституциональной специфичности эффективности реактивности организма и др. Поэтому изучение особенностей телосложения в разные возрастные периоды у

Таблица 1.

Компонентный состав тела московских детей 3–7-летнего возраста ($X \pm S_x$)

Показатель, размерность	Девочки					Мальчики				
	3 года	4 года	5 лет	6 лет	7 лет	3 года	4 года	5 лет	6 лет	7 лет
Абсолютные показатели										
Костный компонент, кг	2.35± 0.02	2.56± 0.04	2.92± 0.02	3.27± 0.03	4.42± 0.06	2.34 ± 0.03	2.80 ± 0.03	3.25± 0.04	3.51± 0.03	4.42 ± 0.04
Мышечный компонент, кг	4.35± 0.12	4.82± 0.05	5.36± 0.05	6.13± 0.07	6.90 ± 0.09	4.10± 0.06	5.00 ± 0.06	5.57± 0.06	6.35 ± 0.06	7.73 ± 0.09
Жировой компонент, кг	4.28± 0.11	4.20± 0.09	4.22± 0.02	4.56 ± 0.10	5.95 ± 0.10	3.40± 0.06	3.92 ± 0.07	3.87 ± 0.06	4.52 ± 0.10	5.00 ± 0.10
Относительные показатели										
Костный компонент, %	15.36 ± 0.12	16.30 ± 0.06	17.50 ± 0.11	17.55 ± 0.12	19.80 ± 0.24	16.74 ± 0.2	17.43 ± 0.10	18.26 ± 0.12	18.23 ± 0.11	19.77 ± 0.23
Мышечный компонент, %	29.30 ± 0.36	30.88 ± 0.20	30.61 ± 0.17	32.00 ± 0.28	34.20 ± 0.20	29.82 ± 0.25	30.74 ± 0.14	31.45 ± 0.23	31.85 ± 0.24	34.46 ± 0.45
Жировой компонент, %	27.90 ± 0.24	27.67 ± 0.33	23.35 ± 0.35	23.72 ± 0.33	22.90 ± 0.25	24.55 ± 0.11	23.92 ± 0.12	21.67 ± 0.14	22.33 ± 0.18	22.0 ± 0.22

ребенка, как в норме, так и патологических ситуациях, является постоянной актуальной задачей, требующей не только одномоментного решения, но и широкого мониторинга. Вместе с тем, в качестве нормативов необходимы данные о компонентном составе тела и особенностях соматотипов (конституциональных типов) у детей и подростков разного возраста, полученные с учетом многочисленных факторов формообразования (пола, национальности, места проживания и др.). Проведение данного исследования явилось частной попыткой решения этого вопроса.

Материал и методы исследования

Методами комплексной антропометрии (изучение габаритных и других макроскопических показателей; калиперометрия) и биоимпедансометрии мы исследовали физическое состояние 326 практически здоровых детей-славян, проживающих в г. Москве и Московской области. Компонентный состав тела (абсолютное и относительное содержание костного, жирового и мышечного компонентов) определяли с годовыми интервалами у детей в возрасте 3–7 лет, конституциональную принадлежность – у мальчиков в возрасте 8–12 лет (в соответствии со схемой соматотипирования

[6]). Для анализа содержания костного компонента использовали общеизвестную аналитическую формулу J. Matiegka [19]. Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики [1].

Результаты и их обсуждение

По нашим данным, у детей обоего пола на протяжении наблюдаемого возрастного интервала абсолютное и процентное значения содержания скелетной мускулатуры больше, по сравнению как с костным, так и жировым компонентами тела (табл. 1).

Содержание жировой ткани изменяется не линейно, что, видимо, связано с отсутствием детерминированности ее морфогенеза и зависимости от внешне-средовых факторов (двигательный режим, особенности питания и др.). Процентное содержание жирового компонента тела у девочек на протяжении 3–7 лет больше, по сравнению с мальчиками этого возрастного периода. По нашим данным, на протяжении изученного возрастного периода, как у мальчиков, так и у девочек наблюдается тенденция к увеличению абсолютного и процентного содержания мышечного и костного компонентов тела, которые максимально выражены в 7-летнем возрасте.

Мы также провели соматотипирова-

Таблица 2.

Частота встречаемости различных соматотипов у мальчиков 8–12 лет (в %)

Возраст	НаС	МиС	МиМеС	МеС	МеМаС	МаС	МеГС
8 лет	0	0	1.8	18.8	18.8	56.9	3.7
9 лет	0	0	1.9	19.5	17.7	58.9	2.0
10 лет	0	0	3.4	24.2	15.6	50.4	6.4
11 лет	0	3.9	13.6	21.1	16.6	43.3	1.5
12 лет	0	2.4	12.5	24.0	16.3	40.6	4.2

ние мальчиков 8–12 лет, выполненные на основании применения схемы [6]. Определение соматотипа по габаритному уровню варьирования признаков (ГУВ) с учетом длины и массы тела позволило выявить три основных соматотипа – макросомный (МаС), мезосомный (МеС), микросомный (МиС) и два крайних варианта – наносомный (НаС) и мегасомный (МеГС). В детском возрасте в период активного роста и формирования тела, а также неравномерного развития отдельных частей тела, были выделены также два переходных типа – микромезосомный (МиМеС) и мезомакросомный (МеМаС), (табл. 2).

При анализе цифрового материала было установлено, что во всех изучаемых возрастных группах у мальчиков преобладают представители МаС типа телосложения. В возрастном интервале 10–12 лет относительное количество мальчиков макросомного и мезомакросомного соматотипов меньше, а мезосомного и микромезосомного типов больше, чем в возрасте 8–12 лет. Вместе с тем, в группе мальчиков 11–12 лет установлено наличие представителей микросомного соматотипа.

Заключение

Резюмируя содержание этого раздела, отметим, что по мере взросления детей и подростков, конституциональная принадлежность может изменяться. Эти изменения, однако, следует рассматривать как модификационные, а не как кардинальную перестройку соматотипа.

Список литературы

1. Автандилов Г. Г. Морфометрия в патологии / Г. Г. Автандилов. М.: Медицина, 1982. 300 с.
2. Алексеева В. А. Этнические, возрастные и конституциональные особенности развития вторичных половых признаков девочек и девушек Республики Саха (Якутия): автореф. дис. ... канд. / В. А. Алексеева. Красноярск, 2009. 24 с.
3. Вартанова О. Т. Соматометрическая характеристика детей периода первого детства в норме и при патологии некоторых эндокринных желез / О. Т. Вартанова, В. В. Соколов, Е. В. Чаплыгина // Морфология. 2002. Т. 121, вып. 5. С. 97–90.
4. Московские дети: основные тенденции роста и развития на рубеже столетия / Е. З. Година [и др.] // Вестник антропологии. 2003. Вып. 91. С. 41–60.
5. Данковцев О. А. Взаимосвязь компонентного состава тела и уровня артериального давления у школьников с различным статусом питания: автореф. дис. ... канд. / О. А. Данковцев. М., 2012. 22 с.
6. Дорохов Р. Н. Морфобиомеханическая оценка юного спортсмена / Р. Н. Дорохов, В. П. Губа. Смоленск, 1980. 98 с.
7. Епископан Л. М. Функциональная активность щитовидной железы и соматическое развитие детей перипубертатного периода: автореф. дис. ... канд. / Л. М. Епископан. М., 1977. 22 с.
8. Иванова О. Ю. Конституциональные типы и система внешнего дыхания детей в условиях крупного промышленного города: автореф. дис. ... канд. / О. Ю. Иванова. Красноярск, 2004. 23 с.
9. Койносов А. П. Соматотипологические и дерматоглифические признаки конституции во взаимосвязи с вариантами индивидуального развития человека: автореф. дис. ... канд. / А. П. Койносов. Тюмень, 2004. 22 с.
10. Курбатова А. В. Этнические и конституциональные особенности полового развития девочек-подростков Таймыра: автореф. дис. ... канд. / А. В. Курбатова. Красноярск, 2011. 27 с.
11. Литвинова Т. А. Морфофункциональные особенности различных конституциональных типов женщин: автореф. дис. ... канд. / Т. А. Литвинова. Новосибирск, 1988. 17 с.
12. Лукоянов Ю. Е. Конституциональные особенности телосложения школьников и некоторые показатели неврологического статуса в возрастном и половом аспектах / Ю. Е. Лукоянов // Оценка типов конституции у детей и подростков. М., 1975. С. 70–74.
13. Мяжкова Е. А. Физическое развитие и иммунный статус у детей 7–10 лет города

- Красноярск: автореф. дис. ... канд. / Е.А. Мягкова. Красноярск, 2006. 20 с.
14. *Никитюк Б. А.* Конституция человека / Б.А. Никитюк. М., ВИНТИ, 1991. 152 с.
 15. *Никитюк Д. Б.* Использование метода комплексной антропометрии для оценки физического развития и пищевого статуса здорового и больного человека / Д.Б. Никитюк, Н.С. Букавнева // Лечебное питание: современные подходы и стандартизация диетотерапии: научн.-практич. пособие. М., 2007. С. 287–302.
 16. *Осадшая О. Ю.* Индивидуально-типологические закономерности организации функционального состояния организма подростка: автореф. дис. ... канд. / О.Ю. Осадшая. Волгоград, 2005. 22 с.
 17. *Политыко Ю. Е.* Анатомические компоненты соматотипа младших школьников как основа разработки здоровьесберегающих технологий: автореф. дис. ... канд. / Ю.Е. Политыко. СПб., 2009. 29 с.
 18. Особенности состояния здоровья школьников при разных типах конституции / Е.С. Рысева [и др.] // Оценка типов конституции у детей и подростков: сб. науч. тр. Проблемного Совета по генетике развития человека. М., 1975. С. 74–78.
 19. *Matiegka J.* The testing of physical efficiency / J. Matiegka // Am.J.Phys.Anthrop. 1921. V. 4, N 3. P. 45–59.
 20. Анисимова Е. Н. Антропометрические характеристики и биохимические показатели крови юношей различных типов телосложения: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е.Н. Анисимова. Красноярск, 2004. 24 с.
 21. *Драцкий С. И.* Антропологическая и рентгенанатомическая характеристика детей с нефроптозом: дисс. ... канд. мед. наук. Красноярск, 2005. 136 с.

Информация об авторах

Никитюк Дмитрий Борисович – докт. мед. наук, профессор, профессор кафедры анатомии человека, главный научный сотрудник лаборатории проблем университетской медицины и здоровья НИИ общественного здоровья и управления здравоохранением ГБОУ ВПО “Первый Московский государственный медицинский университет им И. М. Сеченова” Минздрава России. 103904, г. Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 10. E-mail: dimitrynik@mail.ru

Миннибаев Талгат Шайдуллинович – докт. мед. наук, профессор, зав. лабораторией проблем университетской медицины и здоровья НИИ общественного здоровья и управления здравоохранением ГБОУ ВПО “Первый Московский государственный медицинский университет им И. М. Сеченова” Минздрава России. 119881, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8. E-mail: minnibaev@mma.ru

Клочкова Светлана Валерьевна – докт. мед. наук, профессор, профессор кафедры анатомии человека ГБОУ ВПО “Первый Московский государственный медицинский университет им И. М. Сеченова” Минздрава России. 103904, г. Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 10.

Алексеева Наталия Тимофеевна – канд. мед. наук, доцент, зав. кафедрой нормальной анатомии человека ГБОУ ВПО “Воронежская государственная медицинская академия им. Н. Н. Бурденко” Минздрава России, 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10. E-mail: alexeevant@list.ru

Тимошенко Камила Талгатовна – канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории проблем университетской медицины и здоровья НИИ общественного здоровья и управления здравоохранением ГБОУ ВПО “Первый Московский государственный медицинский университет им И. М. Сеченова” Минздрава России. 119881, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8.

Поступила в редакцию 11.08.2014 г.