

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ АНТРОПОМЕТРИИ И СОМАТОТИПИРОВАНИЯ В АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА

Синдеева Л.В., Николаев В.Г., Медведева Н.Н., Ефремова В.П., Замкова Е.В., Орлова И.И., Максимов А.С.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России, Красноярск, e-mail: lsind@mail.ru

В статье представлены фрагменты комплексных исследований, проведенных в разное время в КрасГМУ, базовым методом исследования в которых является антропометрия. В качестве наглядных примеров результатов многолетней работы приведены данные по антропометрии и соматотипированию живых лиц (детей и взрослых людей с учетом этнической принадлежности), а также рассмотрены вопросы конституциональных особенностей строения внутренних органов на примере мужской половой системы с использованием кадаверного материала. В работе, посвященной изучению возрастной изменчивости соматотипа детей, выявлено, что в возрасте от 4 до 7 лет становление телосложения сопряжено с грацилизацией, что проявляется существенным увеличением числа детей с астеническим типом телосложения. Результаты антропометрии взрослого населения демонстрируют наличие особенностей телосложения в зависимости от этноса. Соматотип юношей таджикской национальности характеризуется меньшими баллами эктоморфии и большей выраженностью эндоморфного компонента. Для обеспечения возможности соматотипирования трупов по методике В.П. Чтецова разработаны таблицы косвенной оценки мышечной силы в зависимости от величины абсолютной мышечной массы. С использованием данной методики соматотипирования трупов изучены конституциональные особенности строения простаты и семенных пузырьков.

Ключевые слова: антропометрия, анатомия, соматотип, состав тела, конституция человека

EXPERIENCE OF APPLICATION OF ANTHROPOMETRY AND SOMATOTYPING IN HUMAN ANATOMY

Sindeeva L.V., Nikolaev V.G., Medvedeva N.N., Efremova V.P., Zamkova E.V., Orlova I.I., Maksimov A.S.

Krasnoyarsk State Medical University n.a. V.F. Voino-Yasenetsky, Krasnoyarsk, e-mail: lsind@mail.ru

The article presents fragments of complex studies conducted at different times in the Krasnoyarsk State Medical University, in which anthropometry is the basic research method. As illustrative examples of the results of many years of work, data are presented on the anthropometry and somatotyping of living persons (children and adults taking into account the ethnic group) and constitutional structural features of the internal organs on the example of the male reproductive system using cadaver material. In the work devoted to the study of age variability of the somatotype of children, it was revealed that at the age of 4 to 7 years the formation of physique is associated with gracilization, which is manifested by a significant increase in the number of children with asthenic body type. The results of anthropometry of the adult population demonstrate the presence of physical features depending on the ethnic group. The somatotype of a young Tajik child is characterized by lower ectomorphy scores and a greater degree of endomorphic component. To ensure the possibility of somatotyping of corpses according to the method of V.P. Chtecov, tables of indirect assessment of muscle strength have been developed depending on the absolute muscle mass. Using this method of somatotyping of corpses, the constitutional features of the structure of the prostate and seminal vesicles were studied.

Keywords: anthropometry, anatomy, somatotype, body composition, human body constitution

Анатомия человека – классическая фундаментальная наука, не просто изучающая строение организма человека на разных уровнях его структурной организации; она стремится решить вопросы, отражающие единство и разнообразие человека во времени и пространстве в зависимости от многочисленных внешних и внутренних факторов, влияющих на организм и его жизнедеятельность [1, 2]. Одним из мощных детерминантов,

определяющих индивидуальность человека, является его конституция [3]. Конституциональное направление сегодня интенсивно развивается в различных сферах как клинической, так и фундаментальной медицины, в том числе и в анатомии человека [4]. Группа ученых Красноярского медицинского университета присоединилась к исследованиям в области конституциональной анатомии в 1988 году. За 30 лет существования научной школы выделилось несколько направлений: это популяционная антропометрия различных возрастно-половых и этнических групп, выявление конституционально-анатомических предикторов заболеваний, а также вариантная анатомия внутренних органов в зависимости от конституционального типа [5, 6].

В настоящее время для оценки конституциональных особенностей организма используются многочисленные подходы, включая современные аппаратные методики [7]. Тем не менее классическая антропометрия остается чрезвычайно информативной и позволяет за короткое время обследовать большие контингенты, что делает ее незаменимой при осуществлении популяционного мониторинга. Антропометрические показатели отражают структурные особенности организма, которые в свою очередь позволяют оценить характер наиболее общих закономерностей индивидуального развития человека на любом этапе онтогенеза.

На сегодняшний день наша собственная база данных антропометрических обследований живых лиц составляет более 30000 человек в возрасте от 4 до 90 лет, обою пола и различной этнической принадлежности (якуты, хакасы, тувинцы, буряты, таджики). База данных антропометрии трупов и морфометрии кадаверного материала насчитывает более 2000 единиц.

Цель исследования: продемонстрировать возможности использования антропометрического метода в анатомических исследованиях, проводимых на живых людях различного возраста и на кадаверном материале.

Материалы и методы исследования. В данной статье представлены результаты антропометрического исследования, выполненные в КрасГМУ по трем направлениям:

- 1) лонгитудинальное антропометрическое обследование 487 детей обою пола в возрасте от 4 до 7 лет;
- 2) антропометрическое обследование 309 юношей таджикской национальности и 300 русских юношей;
- 3) антропометрия 60 трупов мужского пола с последующей морфометрией простаты и семенных пузырьков.

Все наши антропометрические исследования проводились по классической методике В.В. Бунака [8]. Данная методика является универсальной для живых людей любого пола и

возраста, также может использоваться для антропометрии трупов. Антропометрия выполняется с помощью стандартизированного набора инструментов, изготовленного в ООО «Вереск» (Россия, г. Красноярск).

Методика соматотипирования выбирается исследователем в зависимости от поставленных задач. В настоящей статье представлены результаты, полученные по трем методикам. Соматотипирование детей осуществлялось по индексу Z. Rees и H. Eisenck с выделением астенического, нормостенического и пикнического типов [9]. В отношении взрослого населения применена методика В.Н. Heath и J.E.L. Carter [10]. Соматотипирование мужских трупов проводилось по методике В.П. Чтецова с соавт. [11]. Все исследования прошли этическую экспертизу и получили разрешение локального этического комитета КрасГМУ.

Статистическая обработка данных в наших исследованиях всегда начинается с анализа характера распределения изучаемых признаков с помощью одновыборочного критерия Колмогорова–Смирнова. Центральные тенденции и дисперсии количественных признаков оценивались медианой, третьим и первым квартилями LQ–UQ. Значимость межгрупповых различий количественных признаков проводится с использованием непараметрического U-критерия Манна–Уитни, качественных – критерия χ^2 . Также в работе использован корреляционный анализ.

Результаты исследования и их обсуждение. Как правило, вопросы, касающиеся изучения возрастной соматической изменчивости, решаются с использованием транверсального антропометрического обследования. При таком подходе проводится одномоментная антропометрия мужчин и женщин различных возрастных групп и делается вывод о характере возрастной изменчивости. Однако более точно установить характер временных преобразований телосложения можно лишь при лонгитудинальных исследованиях.

Нами лонгитудинально были изучены возрастные преобразования соматотипов одних и тех же детей первого периода детства на протяжении четырех лет. Активный рост, преобразования компонентного состава тела, изменения пропорций приводят к изменению телосложения детей. За период от четырех до семи лет у $67,8 \pm 2,4\%$ девочек и $59,2 \pm 2,1\%$ мальчиков соматотип изменился. Можно констатировать, что в указанный временной период отмечается выраженная астенизация телосложения детского организма, которая у девочек инициируется раньше, чем у мальчиков, – к пяти годам, в то время как у мальчиков пик формирования астенического типа приходится на возраст 6–7 лет (рис. 1).

У девочек в 10,7% наблюдений и у мальчиков в 6,8% случаев отмечалось двукратное изменение соматотипа. Все эти дети в четырехлетнем возрасте были отнесены к

пикническому типу, в пять и шесть лет их соматотип преобразовался в нормостенический, а к семи годам – в астенический. При этом не было выявлено ни одного случая изменения соматотипа от одного крайнего варианта к другому крайнему, минуя промежуточный.

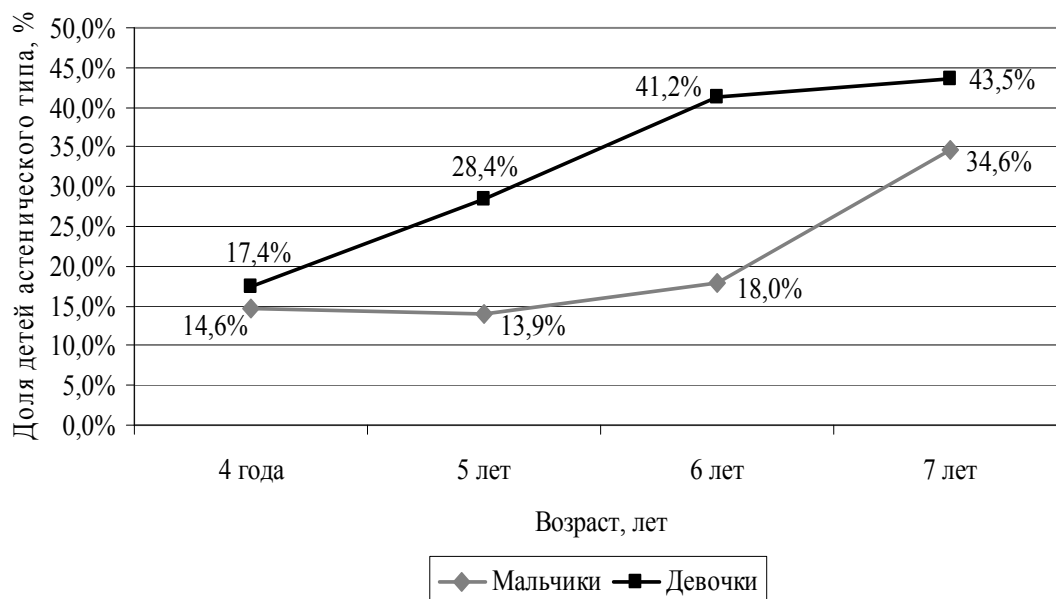


Рис. 1. Распространенность астенического соматотипа у детей 4–7 лет

Соответственно астенизации уменьшается доля пикнического соматотипа. В задачи исследования не входило изучение глубинных причин изменчивости телосложения в сторону астенизации. Однако анализ литературы свидетельствует, что астенизация является проявлением процессов ретардации физического развития, а сама ретардация рассматривается как одна из форм адаптации организма к ухудшению качества жизни.

В настоящее время на базе кафедры анатомии и гистологии человека проводятся исследования, посвященные конституциональным особенностям организма иностранных студентов, на примере уроженцев Таджикистана. Расчет баллов эндо-, мезо- и эктоморфии, необходимый для последующего соматотипирования, показал, что у юношей таджикской национальности эндоморфный компонент преобладает. Средний балл эндоморфии составил 2,9 [2,8–3,1]. Русские юноши характеризуются преобладанием компонента эктоморфии, баллы которой составили в среднем 3,2 [3,0–3,4]. Как у таджиков, так и у русских минимальными баллами была представлена мезоморфия (рис. 2). Разное сочетание баллов телосложения в зависимости от этнической принадлежности обуславливает различия частотного распределения соматотипов у таджиков и русских. Среди таджиков самыми распространенными соматотипами являются центральный ($16,5 \pm 2,8\%$) и мезоэндоморфный ($14,9 \pm 2,7\%$), у русских – эндоэкторморфный – в $21,0 \pm 2,8\%$ наблюдений.

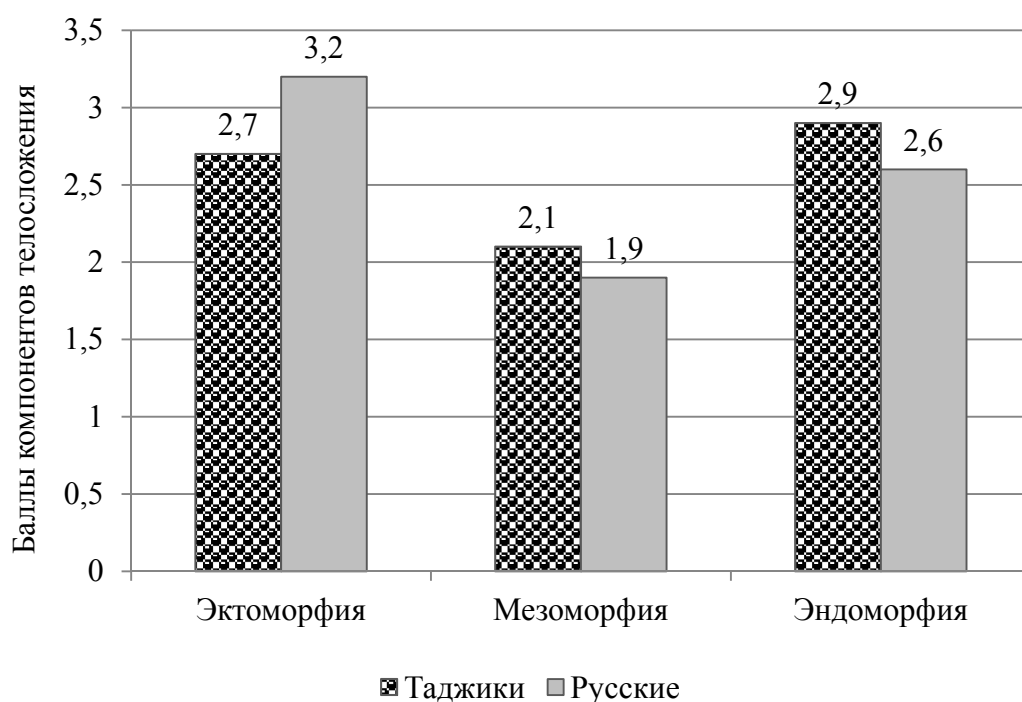


Рис. 2. Баллы экто-, мезо- и эндоморфии у юношей в зависимости от этнической принадлежности

Большим блоком исследований, проводимых на кафедре анатомии и гистологии человека КрасГМУ, является изучение различных анатомических аспектов с использованием кадаверного материала. При соматотипировании трупов исследователь сталкивается с рядом сложностей. В частности, если в качестве базовой методики выбрана типология В.П. Чтецова, то препятствием становится невозможность оценить показатели мышечной силы. В этой связи нами разработана методика опосредованной оценки функционального состояния мышечной системы мужского организма юношеского и первого зрелого возраста.

При анализе базы данных антропометрических показателей 1340 живых мужчин данных возрастных групп выявлена сильная корреляция ($r=0,876-0,894$) показателей кистевой и становой динамометрии с величиной абсолютной мышечной массы. При разделении группы по центильным интервалам были рассчитаны косвенные значения динамометрии правой кисти, динамометрии левой кисти и становой силы для каждого интервала значений абсолютной мышечной массы. На основании полученных данных составлены таблицы, позволяющие быстро определить значение параметров, непосредственное измерение которых на кадаверном материале невозможно (табл. 1).

Определение показателей динамометрии и становой силы у юношей по значению абсолютной массы мышечной ткани

Юношеский возраст	АММ, кг	<26,9	27,0–29,9	30,0– 33,5	33,6– 36,7	36,8– 40,8	40,8>
	ДПК, кг	44,0	48,0	49,0	53,0	55,0	58,0
ДЛК, кг	40,0	45,0	46,0	50,0	52,0	55,0	
СС, кг	112,0	126,0	132,0	139,0	149,0	158,0	
Первый зрелый возраст	ДПК, кг	44,0	52,0	53,0	55,0	58,0	63,0
	ДЛК, кг	42,0	48,0	50,0	53,0	55,0	60,0
	СС, кг	103,0	127,0	136,0	139,0	145,0	165,0

Примечание: АММ – абсолютная мышечная масса, ДПК – динамометрия правой кисти, ДЛК – динамометрия левой кисти, СС – становая сила

Для проверки использования разработанных таблиц на практике мы использовали базу данных 200 мужчин всех соматотипов юношеского и первого зрелого возрастов. Вместо измерений показателей динамометрии были применены табличные данные в соответствии с величиной абсолютной мышечной массы. Сравнение исходных результатов соматотипирования с полученными косвенными расчетами выявило совпадение типов телосложения в 95% случаев. Данный факт дал возможность проведения соматотипирования трупов мужчин по методике В.П. Чтецова.

Одно из последних исследований, проводимых на кадаверном материале, посвящено вопросам конституциональной анатомии простаты и семенных пузырьков мужчин первого зрелого возраста. В ходе соматотипирования трупов было выявлено следующее частотное распределение типов телосложения: грудной тип – 35,0%, мускульный тип – 23,3%, брюшной тип – 15,0%, неопределенный тип – 26,7%.

При сопоставлении размеров простаты (ее высоты, ширины и переднезаднего диаметра) с типом телосложения выявлен ряд особенностей (табл. 2). Самая крупная простата по сумме трех измерений обнаружена у мужчин брюшного соматотипа. У представителей грудного соматотипа, напротив, эта железа суммарно имела наименьшие размеры. У всех соматотипов, кроме грудного, преобладающим параметром простаты является ее ширина. Мужчины грудного соматотипа характеризуются большей высотой железы при минимальной ширине. Параметры простаты мужчин мускульного и неопределенного соматотипа занимают промежуточное положение между грудным и брюшным.

Размеры простаты мужчин первого зрелого возраста в зависимости от соматотипа

Размеры простаты, см	Грудной	Мускульный	Брюшной	Неопределенный
	1	2	3	4
Высота	3,8 [3,6; 4,0]	3,5 [3,5; 3,7]	3,8 [3,6; 4,1]	3,7 [3,4; 4,2]
	$p_{1-2}=0,011, p_{1-3}=0,873, p_{1-4}=0,655, p_{2-3}=0,019, p_{2-4}=0,274, p_{3-4}=0,570$			
Ширина	3,4 [3,3; 3,7]	4,1 [3,7; 4,2]	4,3 [4,1; 4,4]	4,1 [3,7; 4,3]
	$p_{1-2; 1-3; 1-4}<0,001, p_{2-3}=0,039, p_{2-4}=0,900, p_{3-4}=0,052$			
Переднезадний диаметр	2,8 [2,7; 3,1]	2,8 [2,7; 2,9]	3,2 [3,1; 3,4]	2,7 [2,6; 2,9]
	$p_{1-2}=0,851, p_{1-3}=0,003, p_{1-4}=0,140, p_{2-3}=0,002, p_{2-4}=0,164, p_{3-4}=0,011$			

Также выявлены типологические различия по размерам простатической маточки. У мужчин мускульного соматотипа ее глубина составила 5,0 [4,0; 7,0] мм, что значительно больше, чем у других соматотипов. Мужчины грудного соматотипа характеризовались наименьшей глубиной простатической маточки – 2,0 [2,0; 3,0] мм. Представители брюшного и неопределенного соматотипов имели практически равные показатели ее глубины – 3,0 [2,0; 4,5] мм и 3,0 [2,0; 3,8] мм.

Морфометрические показатели семенных пузырьков также зависели от соматотипа. Ширина семенного пузырька оказалась четко ранжированной в зависимости от типа телосложения. В порядке уменьшения величины данного показателя соматотипы расположились в следующем порядке: грудной – 42,0 [38,5; 43,0] мм, неопределенный – 40,0 [38,0; 43,0] мм, мускульный – 37,0 [36,0; 38,3] мм, брюшной – 34,0 [33,0; 35,5] мм.

Длина семенного пузырька также была разной в зависимости от соматотипа. Наименьшие значения данного параметра выявлены у представителей грудного соматотипа – 14,0 [13,0; 15,0] мм, наибольшие – у брюшного – 21,0 [19,5; 22,5] мм. У мускульного и неопределенного соматотипов длина семенного пузырька была равна 18,0 [16,0; 19,3] мм и 16,5 [15,3; 17,7] мм соответственно.

Таким образом, сфера применения антропометрии в анатомии человека широко представлена несколькими направлениями, а именно исследованиями возрастной изменчивости и этнических особенностей телосложения живого человека, а также изучением конституциональных особенностей строения органов, проводимых на кадаверном материале. Наш опыт применения антропометрии в анатомии человека неоднократно подтверждал актуальность и перспективность данных фундаментальных исследований.

Список литературы

1. Сапин М.Р. Анатомия человека – базовая наука в медицинском образовании // Медицинское образование и профессиональное развитие. 2011. № 5. С. 96.
2. Петренко В.М. Общее устройство человека. Введение в анатомию человека // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2011. № 9. С. 20.
3. Сакибаев К.Ш., Никитюк Д.Б., Кадыбаев З.М. Соматотип как макроморфологическая основа конституциональной диагностики человека // Актуальные вопросы науки. 2015. № 20. С. 138-143.
4. Николенко В.Н., Никитюк Д.Б., Чава С.В. Отечественная конституциональная анатомия в аспекте персонифицированной медицины // Сеченовский вестник. 2013. №4. С. 9-17.
5. Николаев В.Г. Изменчивость морфофункционального статуса человека в биомедицинской антропологии // Сибирское медицинское обозрение. 2009. № 1. С. 60-64.
6. Николаев В.Г., Винник Ю.Ю., Медведева Н.Н. Конституциональный подход в изучении здоровья человека при патологических состояниях // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. 2013. № 4. С. 109-114.
7. Гайворонский И.В., Ничипорук Г.И., Гайворонский И.Н., Ничипорук Н.Г. Биоимпедансометрия как метод оценки компонентного состава тела человека (обзор литературы) // Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. 2017. № 4. С. 365-384.
8. Мартиросов Э. Г., Руднев С.Г., Николаев Д.В. Применение антропологических методов в спорте, спортивной медицине и фитнесе. М.: Физическая культура, 2010. 120 с.
9. Rees Z., Eisenck H. factorial study of some morphological aspects of human constitution. J. Mental. Sci. 1945. № 386. P. 8-21.
10. Колесников В.А., Руднев С.Г., Николаев Д.В., Анисимова А.В., Година Е.З. О новом протоколе оценки соматотипа по схеме Хит-Картера в программном обеспечении биоимпедансного анализатора состава тела // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2016. № 4. С. 4-13.
11. Чтецов В.П., Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И. Опыт объективной диагностики соматических типов на основе измерительных признаков у мужчин // Вопросы антропологии. 1978. Вып. 58. С. 3-22.