

Научная статья

УДК 572:378:61:355.232.6

doi:10.18499/2225-7357-2024-13-4-29-35

3.3.1 – анатомия человека



Комбинированное соматотипирование как информативная оценка физического развития в период обучения в военно-медицинском вузе

И. В. Гайворонский^{1, 2, 3✉}, А. А. Семенов^{1, 2}, В. В. Криштоп¹,
Е. С. Селиванова¹, А. А. Хажинская³

¹Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

³Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Каждая из типологий и М.В. Чернолуцкого, и Хит–Картера имеет свои неоспоримые достоинства, позволяющие оценить адаптационные изменения организма курсантов при обучении в военном вузе. К их числу относится способность оценить состав сомы и форму тела индивида. **Цель исследования** – изучить динамику изменения соматотипов у курсантов с использованием комбинации типологий М.В. Чернолуцкого и Хит–Картера в период обучения в военно-медицинском вузе. **Материал и методы.** В ходе настоящего исследования была обследована связанная выборка из 387 курсантов мужского пола и 27 женского пола. Обследованы абитуриенты, курсанты 2-го и 6-го курсов обучения. Соматотипирование проводилось по методикам М.В. Чернолуцкого и Хит–Картера. **Результаты.** Для абитуриентов–гиперстеников, не зависимо от пола, был характерен эндо-мезоморфный соматотип. У юношей–абитуриентов, независимо от классификации М.В. Чернолуцкого, отмечалось наибольшее развитие мезоморфии, в то время как у девушек нормостенического и астенического типа телосложения отмечалось преимущественное развитие эндоморфии. Адаптация к обучению в военном вузе, независимо от соматотипа, сопровождается снижением выраженности эндоморфии. Это характерно для всех соматотипов за исключением мужчин–нормостеников. Переход от юношеского к первому зрелому возрасту у обучающихся в вузе, независимо от соматотипа, сопровождается ростом мезоморфии, который предполагает хорошее развитие мускулатуры и скелета, развивающихся из мезодермы. **Заключение.** Таким образом, комбинированное соматотипирование с использованием двух схем, различающихся основаниями стратификации выборки на классифицируемые подгруппы, может быть использовано в качестве методологического подхода, в рамках которого одна типология выступает в качестве дискриминирующего фактора, а другая – в качестве критерия адаптационных изменений.

Ключевые слова: антропометрия; соматотипирование; метод М.В. Чернолуцкого; метод Хит–Картера; курсанты

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Гайворонский И.В., Семенов А.А., Криштоп В.В., Селиванова Е.С., Хажинская А.А. Комбинированное соматотипирование как информативная оценка физического развития в период обучения в военно-медицинском вузе // Журнал анатомии и гистопатологии. 2024. Т. 13, №4. С. 29–35. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2024-13-4-29-35>

ORIGINAL ARTICLES

Original article

Combined Somatotyping as an Informative Assessment of Physical Development During Training at a Military Medical University

I. V. Gaivoronskii^{1, 2, 3✉}, A. A. Semenov^{1, 2}, V. V. Krishtop¹,
E. S. Selivanova¹, A. A. Khazhinskaya³

¹S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

²St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

³V.A. Almazov National Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

Abstract. Each of the typologies and M.V. Chernorutsky, and Heath–Carter has its own undeniable advantages, allowing one to evaluate the adaptive changes in the body of cadets when studying at a military university. These include the ability to assess the composition of the soma and the body shape of the individual. **The aim** was to study the dynamics of changes in somatotypes in cadets using a combination of typologies by

M.V. Chernorutsky and Heath–Carter during their studies at a military medical university. **Material and methods.** The present study examined a coherent sample of 387 male and 27 female cadets. Applicants, cadets of 2 and 6 years of study were examined. Somatotyping was carried out according to the methods of M.V. Chernorutsky and Heath–Carter. **Results.** Hypersthenic applicants, regardless of gender, were characterized by an endo-mesomorphic somatotype. For male applicants, regardless of the classification of M.V. Chernorutsky, the greatest development of mesomorphy was noted, while in girls of normosthenic and asthenic body types, the predominant development of endomorphy was noted. Adaptation to studying at a university, regardless of somatotype, is accompanied by a decrease in the severity of endomorphy. This is typical for all somatotypes with the exception of normosthenic men. The transition from adolescence to first adulthood in university students, regardless of somatotype, is accompanied by an increase in mesomorphy, which implies good development of muscles and skeleton developing from the mesoderm. **Conclusion.** Thus, combined somatotyping using two schemes that differ in the basis for stratifying the sample into classified subgroups can be used as a methodological approach, within which one typology acts as a discriminatory factor, and the other as a criterion for adaptive changes.

Keywords: anthropometry; somatotyping; method of M.V. Chernorutsky; method of Heath–Carter; dynamics; cadets

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interests.

For citation: Gaivoronskii I.V., Semenov A.A., Krishtop V.V., Selivanova E.S., Khazhinskaya A.A. Combined somatotyping as an informative assessment of physical development during training at a military medical university. *Journal of Anatomy and Histopathology. 2024. V. 13, №4. P. 29–35. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2024-13-4-29-35>*

Введение

Изменение соматотипа обусловлено адаптацией организма к обучению в военном вузе и службе в Вооруженных Силах [12]. Адаптация определяется как совокупность морфофизиологических и поведенческих особенностей организма, обеспечивающая возможность специфического образа жизни в определенных условиях среды [5].

Факторами адаптации обучающихся военного вуза в переходном периоде от юношеского к зрелому возрасту являются: интенсивное развитие опорно-двигательного аппарата (с учетом тренировок и физических нагрузок), регламентированный режим и питание, изменение гормонального фона, увеличение стрессового фактора в связи с отличающейся от школьной системы обучения [2].

Стоит отметить, что при последовательном, хронобиологическом развитии компонентов соматотипа адаптация является положительной и устойчивой. Резкое изменение компонентов соматотипа обучающихся военного вуза (в условиях стабильных внешних факторов) свидетельствует о физиологической дезадаптации – процессе исчезновения структурного адаптационного следа с возвратом к условной норме [5].

Наиболее часто используемой и традиционной в антропологии является методика М.В. Черноруцкого, основанная на определении типа конституции по индексу физического развития (индексу Пинье) [9].

Статус востребованного научного метода среди широкого круга исследователей в настоящее время приобрело соматотипирование по Хит–Карттеру. Результатом исследования является структура, учитывающая три компонента, характеризующих соматотип исследуемого. Показано, что под влиянием внешних факторов и адаптаций эти три компонента изменяются, и соматотип со временем тоже изменяется. Это позволяет оцени-

вать направление изменений, происходящих в организме [4]. Последнее определяет перспективность применения указанной типологии при исследовании адаптации индивида к изменившимся условиям окружающей среды. Однако соматотип, установленный по методу Хит–Карттера, позволяет констатировать только преобладание той или иной составляющей сомы – например, костной у эктоморфов или жировой у эндоморфов, а само распределение этой ткани у индивида не указывает [8].

Каждый соматотип обладает индивидуальными признаками. Эктоморфы характеризуются тонкими и длинными конечностями, узкой плоской грудной клеткой и животом, небольшим количеством подкожного жира. У мезоморфов, наоборот, широкие плечи, достаточно развитая грудная клетка, средняя (иногда крупная) кость и отмечается низкий уровень жира при выраженных мышцах. Эндоморфный тип определяется по коротким конечностям, широкой талии и бедрам, крупным массивным костям и избыточному жиротложению [10].

Немногочисленность работ, посвященных возрастным особенностям телосложения практически здоровых людей, с учетом половых особенностей, а также морфологической модели курсантов военных вузов определяет актуальность комплексного исследования.

Цель исследования – установить динамику соматотипов с использованием комбинации типологий В.М. Черноруцкого и Хит–Карттера в течение обучения в военномедицинском вузе.

Материал и методы исследования

Объектом исследования служили курсанты военно-медицинского вуза мужского и женского пола в возрасте от 17 до 23 лет (1–6-е курсы). Изучена связанная выборка (динамическое наблюдение одних и тех же лиц) – 387 курсантов мужского пола, и 27 девушек,

проходивших обучение в период с 2017 г. по 2023 г. Исследование осуществлялось с соблюдением принципов добровольности, прав и свобод личности, гарантированных ст. 21 и 22 Конституции РФ, получено добровольное информированное согласие на участие в исследовании. На проведение исследования было получено разрешение независимого этического комитета при Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, протокол № 263 от 21.05.2017 г. Обследование проводилось до начала обучения на 1 курсе (абитуриенты) в июле 2017 года, в конце второго и шестого курсов обучения.

Поскольку у курсантов мужского пола первые четыре года обучения соответствуют юношескому периоду, а последние 2 года – I зрелому периоду развития организма, то выбранные временные точки позволили оценить адаптацию к обучению – при сравнении показателей абитуриентов с результатами второго года обучения и адаптацию – на основании сравнения с результатами 6 года обучения в военно-медицинском вузе. У девушек первые три года обучения относятся к юношескому периоду жизни – девушки, а последние 3 года – I зрелому периоду развития организма женщины.

Диагностика типов телосложения проводилась по схеме М.В. Черноруцкого с использованием индекса Пинье, на основе которого выделяют три типа: астенический, нормостенический и гиперстенический.

Индекс Пинье вычислили по формуле:

$$ИП = ДТ - (МТ + ОГК),$$

где ДТ – длина тела, см; МТ – масса тела, кг; ОГК – окружность грудной клетки, см.

На основе индекса Пинье выделили три типа телосложения: астенический – если полученная величина более 30, нормостенический – при величине от 10 до 30, гиперстенический – величина менее 10 [3].

Соматотип по Хит–Картеру определялся как упорядоченный набор из трех величин, характеризующих состояние тела: эндоморфии, мезоморфии и эктоморфии. Для расчета компонентов соматотипа использовали рекомендованные формулы, рассчитываемые на основе антропометрических измерений [11].

$$\text{Эндоморфия} = -0,7182 + 0,1451 \times \sum ЖСк - 0,00068 \times \sum (ЖСк)^2 + 0,000014 \times \sum (ЖСк)^3,$$

где $\sum ЖСк$ – (сумма жировых складок на: задней поверхности плеча, под лопаткой, на животе, в мм) $\times (170,18 / \text{длина тела (ДТ) в см})$;

$$\begin{aligned} \text{Мезоморфия} = & 0,858 \times ДДл + 0,601 \times ДДк + \\ & + 0,188 \times \text{обхват плеча с поправкой} + \\ & + 0,161 \times \text{обхват голени с поправкой} - \\ & - 0,131 \times ДТ + 4,5, \end{aligned}$$

где ДДл – поперечный диаметр дистального эпифиза локтя; ДДк – поперечный диаметр дистального эпифиза колена; обхват плеча с поправкой – разность обхвата напряженного плеча и толщины кожно-жировой складки на задней поверхности плеча (см), а обхват голени с поправкой – это разность обхвата голени и толщины кожно-жировой складки на голени (см);

Эктоморфия = $0,732 \times РВО - 28,58$, если $РВО \geq 40,75$; $= 0,463 \times РВО - 17,63$, если $38,25 < РВО < 40,75$; $= 0,1$, если $РВО \leq 38,25$, где РВО – росто-весовое отношение, равное отношению длины тела (см) к корню кубического массы тела (кг). В случае если расчетное значение эндо-, мезо- или эктоморфии было меньше 0,1, то принималось значение 0,1 [1].

Оценка каждого компонента соматотипа осуществляется в условных баллах в градации от 1 до 7. Семибальная шкала позволяла описать каждый соматотип набором из трех цифр. При этом предполагалось существование любого вида соматотипа – от невыраженности каждого слоя (1-1-1) через промежуточные стадии (2-6-2, 3-4-3 и т.д.) до абсолютной выраженности слоев (7-7-7). Интерполируя методику Хит–Картера были выведены абсолютные формулы для «сбалансированных» соматотипов: (7-1-1) – эндоморф, (1-7-1) – мезоморф, (1-1-7) – эктоморф. Распределение баллов отличное от абсолютного показателя позволяло определять промежуточные формы соматотипов.

Для статистической обработки полученных результатов исследования использовалось программное обеспечение Microsoft Excel 2013. Для анализа таблиц сопряженности типа телосложения и срока обучения в вузе для юношей и девушек использовался критерий χ^2 Пирсона.

Для статистической обработки полученных результатов исследования использовалось программное обеспечение Microsoft Excel 2013. Для анализа таблиц сопряженности типа телосложения и срока обучения в вузе для юношей и девушек использовался критерий χ^2 Пирсона.

Результаты и их обсуждение

На основании анализа индекса Пинье и в соответствии с классификацией М.В. Черноруцкого все обследованные курсанты были отнесены к одному из трех типов телосложения: астеническому, нормостеническому и гиперстеническому.

Астеническим типом телосложения среди абитуриентов обладали 37,5% юношей и 48,1% девушек (табл. 1). В дальнейшем, на протяжении обучения в вузе со 2-го по 6-й курс доля астеников уменьшалась и к концу обучения составила 5,9% ($p=0,000$) и 11,5% ($p=0,000$), соответственно.

Нормостенический тип телосложения среди абитуриентов регистрировался у 47,4% юношей и 44,4% девушек. К концу 2-го курса обучения в вузе доля лиц с нормостеническим телосложением среди юношей увеличивалась до 56,6%, а к 6-му курсу уменьшалась до 33,3%. Среди девушек доля лиц с нормостеническим типом телосложения постоянно увеличивалась, достигая 73,1% к концу 6-го курса обучения.

Гиперстенический тип телосложения среди абитуриентов была установлен у 15,1% юношей и 5,9% девушек. Доля гиперстеников среди юношей на протяжении всего периода

Таблица 1 / Table 1

**Динамика соотношения типов телосложения по М.В. Чернолучкому (индекс Пинье)
Dynamics of body types ratio according to M.V. Chernorutsky (Pignet index)**

Возрастные периоды	Типы телосложения		
	Астенический	Нормостенический	Гиперстенический
Мужчины			
Абитуриенты (юношеский возраст)	37,5% (n=145)	47,4% (n=184)	15,1% (n=58)
2-й курс (юношеский возраст)	12,7% (n=49)	56,6% (n=219)	30,7% (n=119)
6-й курс (1-й период зрелого возраста)	5,9% (n=23)	33,3% (n=129)	60,7% (n=235)
Женщины			
Абитуриенты (юношеский возраст)	48,1% (n=13)	44,4% (n=12)	5,9% (n=2)
2-й курс (юношеский возраст)	25,9% (n=7)	59,3% (n=16)	14,8% (n=4)
6-й курс (1-й период зрелого возраста)	11,5% (n=3)	73,1% (n=19)	15,4% (n=4)

Таблица 2 / Table 2

**Модельные соматотипологические характеристики конституциональных типов по М.В. Чернолучкому и Хит–Картеру (комбинированное соматотипирование)
Model somatotypological characteristics of constitutional types according to M.V. Chernorutsky and Heath–Carter (combined somatotyping)**

Возрастные периоды	Типы телосложения		
	Астенический	Нормостенический	Гиперстенический
Мужчины			
Абитуриенты (юношеский возраст)	1,7–4,0–3,9 экто-мезоморфный	2,8–5,3–3,4 экто-мезоморфный	4,2–5,3–1,8 эндо-мезоморфный
2-й курс (юношеский возраст)	2,4–4,4–3,6 экто-мезоморфный	2,2–4,9–3,3 экто-мезоморфный	3,4–5,5–2,2 эндо-мезоморфный
6-й курс (1-й период зрелого возраста)	3,2–5,1–3,7 экто-мезоморфный	2,0–5,4–3,1 экто-мезоморфный	2,1–5,3–1,8 мезо-эндоморфный
Женщины			
Абитуриенты (юношеский возраст)	4,9–3,4–3,6 экто-эндоморфный	5,8–4,3–2,8 мезо-эндоморфный	4,7–4,8–1,2 эндо-мезоморфный
2-й курс (юношеский возраст)	4,1–3,5–3,8 экто-эндоморфный	3,8–3,4–1,5 мезо-эндоморфный	4,3–5,0–1,4 эндо-мезоморфный
6-й курс (1-й период зрелого возраста)	3,0–3,5–1,8 экто-мезоморфный	2,5–4,5–2,9 эндо-мезоморфный	3,8–5,2–1,4 эндо-мезоморфный

Примечание: характеристика соматотипов в баллах по Хит–Картеру.

обучения увеличивалась, достигая по окончании 6-го курса 60,7%.

Изменение телосложения при адаптации к обучению в военно-медицинском вузе у юношей осуществлялось в основном за счет сокращения доли астеников, а в течение первого зрелого периода – за счет сокращения доли лиц с нормостеническим типом телосложения. У девушек, основной прирост наблюдался среди лиц с нормостеническим типом телосложения.

Изменения соотношения лиц с различным типом телосложения согласно схеме М.В. Чернолучкого сопровождалась разной выраженностью компонентов сомы в соответствии с типологией Хит–Картера.

Для абитуриентов-гиперстеников не зависимо от пола был характерен эндо-мезоморфный соматотип.

Половые различия заключались в том, что у юношей-абитуриентов, независимо от

соматотипа по М.В. Чернолучкому, отмечалось наибольшее развитие мезоморфии, в то время как у девушек нормостенического и астенического типа телосложения отмечалось преимущественное развитие эндоморфии (табл. 2).

У мужчин астеников и нормостеников, а также у женщин астеников и гиперстеников не наблюдалось статистически значимых изменений компонентов соматотипа, за исключением увеличения баллов мезоморфии в пределах экто-мезоморфного соматотипа. Это свидетельствовало о развитии опорно-двигательного аппарата, в частности, мышц в связи с регулярными физическими нагрузками и циклической системой тренировок на протяжении периода обучения.

У мужчин-гиперстеников прослеживалась закономерность в виде уменьшения эндоморфии, преобладавшей в юношеском возрасте, и увеличения к зрелому возрасту

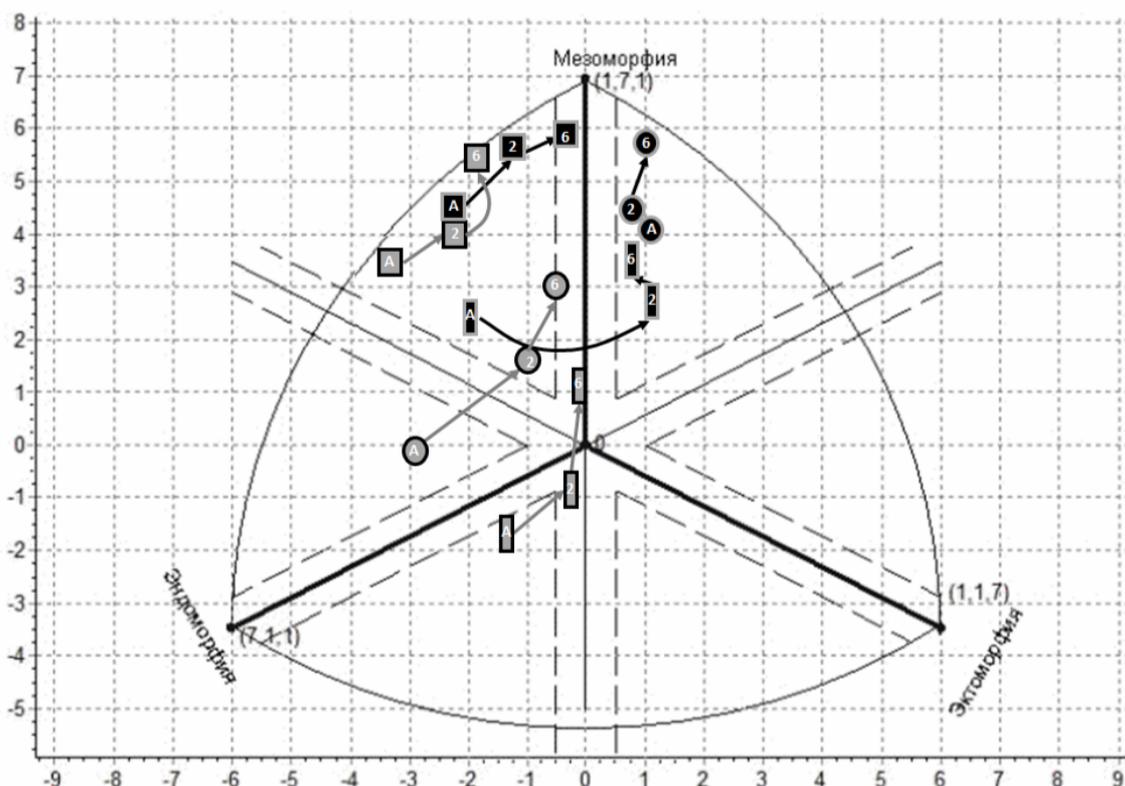


Рис. 1. Распределение соматотипов на соматокарте Хит–Картера. Прим.: Прямоугольником отмечены эктоморфы, кругом – мезоморфы, квадратом – эндоморфы. Юноши обозначены фигурами с черной заливкой, серой окантовкой и черными стрелками, указывающими на динамику изменений; девушки – фигурами с серой заливкой, черной окантовкой и серыми стрелками, указывающими на динамику изменений. Используются условные сокращения: А – абитуриенты; 2 – 2-й курс обучения; 6 – 6-й курс обучения.

Fig. 1. Distribution of somatotypes on the Heath–Carter somatomap. Note: Ectomorphs are marked with a rectangle, mesomorphs with a circle, and endomorphs with a square. Young men are indicated by figures with black shading, gray edging and black arrows indicating the dynamics of change; girls – figures with a gray fill, black edging and gray arrows indicating the dynamics of change. Conventional abbreviations are used: А – applicants; 2 – 2nd year of study; 6 – 6th year of study.

мезоморфии. Такие изменения свидетельствовали о положительной адаптации, т.к. мышечный компонент должен преобладать над подкожным жиром к первому периоду зрелости с учетом факторов и условий военного вуза.

У женщин-нормостеников в первом периоде зрелого возраста отмечалось преобладание эндоморфного компонента при стабильном мезоморфном, что являлось показателем устойчивой адаптации при изменчивости одного из ее составляющих факторов. У лиц женского пола при периоде от юношеского к зрелому возрасту изменяются метаболизм, гормональный фон, и это может служить показателем необходимости мероприятий для предотвращения деадаптации.

Динамика компонентов тела у астеников, нормостеников и гиперстеников показана на рис. 1.

Адаптация к обучению в военномедицинском вузе независимо от соматотипа, сопровождалась уменьшением выраженности эндоморфии, которая предполагает большее

отложение жировой клетчатки и характеризуется сильным развитием внутренних органов. Это характерно для всех соматотипов за исключением мужчин-нормостеников. Переход от юношеского к первому зрелому возрасту у обучающихся в вузе независимо от соматотипа сопровождался увеличением мезоморфии, которая предполагает хорошее развитие мускулатуры и скелета развивающиеся из мезодермы.

Различными исследованиями показано, что двигательные нагрузки являются мощным внешнесредовым фактором, который оказывает влияние на процессы роста у подрастающего поколения, при этом проявляется «эффект дозы» – оптимальное количество движений стимулирует, а недостаточное и избыточное – почти в равной степени тормозят ростовые процессы [7].

Наблюдаемое в нашем исследовании увеличение мезоморфии, характерное для всех исследуемых соматотипов, можно расценивать как адаптационные изменения, развивающиеся под влиянием физических

упражнений в составе образовательной программы курсантов военно-медицинского вуза, гармонично влияющих на физическое развитие независимо от пола и соматотипа.

Деление на юношеский и первый зрелый возраст, успешно реализованное в работах красноярской школы антропологов [9] как при использовании типологии В.П. Чтецова, так и для оценки эндо-, мезо- и эктоморфии по Хит–Картеру, также успешно зарекомендовало себя при проведенном нами комбинированном соматотипировании по методикам М.В. Черноруцкого и Хит–Картера. Современные исследования в области комплексного соматотипирования позволяют с уверенностью констатировать отсутствие тождественности и взаимозаменяемости классификаций, применяемых в различных методиках соматотипирования [12]. Это продемонстрировано Л.В. Сткляниной [8] относительно двух методик соматотипирования – по М.П. Башкирову и Хит–Картеру.

В исследовании Д.Н. Бусарина с соавт. [1] проводилось комплексное соматотипирование 100 мужчин и 109 женщин по методу М.В. Черноруцкого. Половина исследуемых мужчин принадлежала к нормостеническому типу (51%), меньше всего (8%) выявлено астеников, к гиперстеническому типу относилось 41% мужчин. У женщин половина исследуемых также относилась к нормостеникам (45,87%), зато астенический тип преобладал над гиперстеническим (33,0% и 21,1% соответственно). В исследовании Л.В. Сткляниной с соавт. [8] показано, что долихоморфные по своим пропорциям тела девушки-европеоиды (методика П.Н. Башкирова) чаще эктоморфны, а брахиморфные – мезоморфны по Хит–Картеру, что совершенно не совпадает с ожидаемыми сочетаниями пропорции и компонентов сомы. Девушки-африканки также продемонстрировали несоответствие пропорционной и компонентной организации сомы: африканки с мезо- и брахиморфными пропорциями тела зачастую имели эндоморфный соматотип по Хит–Картеру, а для долихоморфных девушек вообще не удалось выбрать наиболее типичный вариант соматотипа по Хит–Картеру – столь полиморфны были варианты соматотипов среди долихоморфных по пропорциям тела девушек: от эктоморфных мезоморфов до сбалансированных эндоморфов или мезоморфов [1].

Проведенные вышеперечисленными авторами исследования, поставили новую задачу – поиск правил и закономерностей, определяющих совместное использование двух разных методик соматотипирования, подходы к решению которой мы наметили в текущем исследовании на примере комбинированного соматотипирования по методикам М.В. Черноруцкого и Хит–Картера, примененного для оценки динамики соматотипов практически здоровых лиц при обучении в военном вузе.

Заключение

Таким образом, комбинированное соматотипирование с использованием двух схем, различающихся основаниями стратификации выборки на классифицируемые подгруппы, может быть использовано в качестве методологического подхода, в рамках которого одна типология выступает в качестве дискриминирующего фактора, а другая – в качестве критерия адаптационных изменений. Вторым преимуществом комбинированного соматотипирования является возможность сохранить преемственность с классическими типологиями XX века, обогатить их новыми подходами. Все это может способствовать сохранению преемственности в развитии отечественных антропологических школ.

Применительно к оценке влияния обучения в военном вузе на физическое развитие курсантов, комбинированное соматотипирование позволило выявить наиболее уязвимый контингент – астеников и наиболее адаптированный – нормостеников. Адаптация в основном происходит за счет снижения эндоморфии в течение первых двух лет обучения и роста мезоморфии в течение первого зрелого периода, что характерно для всех соматотипов за исключением мужчин-нормостеников, которые сразу переходят ко второму этапу адаптации.

Список источников / References

1. Бусарин Д.Н., Казанцева Е.В., Старчик Д.А. Конституциональные особенности мужчин и женщин при использовании различных схем соматотипирования. Вопросы морфологии XXI века: Сборник научных трудов Всероссийской научной конференции. Санкт-Петербург. 2023;7:68–76.
Busarin D.N., Kazantseva E.V., Starchik D.A. Konstitutsional'nye osobennosti muzhchin i zhenshchin pri ispol'zovanii razlichnykh skhem somatotipirovaniya. Voprosy morfologii XXI veka: Sbornik nauchnykh trudov Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii. Sankt-Peterburg. 2023;7:68–76. (in Russ.).
2. Гайворонский И.В., Семенов А.А., Фандеева О.М., Криштоп В.В. Антропометрическая характеристика и показатели физического развития юношей-абитуриентов военной образовательной организации. Морфологические ведомости. 2022;30(4):30–38. DOI: 10.20340/mv-mn.2022.30(4).749.
Gaivoronskii I.V., Semenov A.A., Fandeeva O.M., Krishtop V.V. Antropometricheskaya kharakteristika i pokazateli fizicheskogo razvitiya yunoshei-abiturientov voennoi obrazovatel'noi organizatsii. Morfologicheskie vedomosti. 2022;30(4):30–38. DOI: 10.20340/mv-mn.2022.30(4).749. (in Russ.).
3. Глухова Ю.А., Мандриков В.Б., Краюшкин А.И., Перепелкин А.И. Зависимость показателей центральной гемодинамики и уровня адаптационного потенциала от соматотипа. Российский медико-биологический вестник

- имени академика И.П. Павлова. 2016; 24(3):38–43.
- Glukhova Ju.A., Mandrikov V.B., Krayushkin A.I., Perepelkin A.I. the dependence of central hemodynamic parameters and level of adaptive potential on the somatotype. I. P. Pavlov Russian medical biological herald. 2016; 24(3):38–43. (in Russ.).
4. 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 23: Антропология. 2016;4:4–13. Kolesnikov V.A., Rudnev S.G., Nikolaev D.V., Anisimova A.V., Godina E.Z. O novom protokole otsenki somatotipa po skheme Khit-Kartera v programmnom obespechenii bioimpedansnogo analizatora sostava tela. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23: Antropologiya. 2016;4:4–13. (in Russ.).
 5. Кузьмина В.Е., Беляков В.И. Основы адаптологии: учебное пособие. Самара: Издательство «Самарский университет»; 2013. 236. Kuz'mina V.E., Belyakov V.I. Osnovy adaptologii: uchebnoe posobie. Samara: Izdatel'stvo «Samarskii universitet»; 2013. 236. (in Russ.).
 6. Пономарев Г.Н., Комиссарова Е.Н., Родичкин П.В., Зеленский К.Г. Взаимосвязь моторного развития детей и подростков с типом телосложения и морфофункциональными особенностями. Теория и практика физической культуры. 2023;3:81–83. Ponomarev G.N., Komissarova E.N., Rodichkin P.V., Zelenskii K.G. Vzaimosvyaz' motornogo razvitiya detei i podrostkov s tipom teloslozheniya i morfofunktsional'nymi osobennostyami. Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury. 2023;3:81–83. (in Russ.).
 7. Синдеева Л.В., Николаев В.Г., Медведева Н.Н., Ефремова В.П., Замкова Е.В., Орлова И.И. и др. Опыт применения антропометрии и соматотипирования в анатомии человека. Современные проблемы науки и образования. 2019;5:92. Sindeeva L.V., Nikolaev V.G., Medvedeva N.N., Efremova V.P., Zamkova E.V., Orlova I.I. et al. Opyt primeneniya antropometrii i somatotipirovaniya v anatomii cheloveka. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2019;5:92. (in Russ.).
 8. Стеклянина Л.В., Лузин В.И. Результаты комбинированного соматотипирования с сочетанием методик П.Н. Башкирова и Хит-Картера. Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова. 2019;17:65–70. Steklyanina L.V., Luzin V.I. Rezul'taty kombinirovannogo somatotipirovaniya s sochetaniem metodik P.N. Bashkirova i Khit-Kartera. Morfologicheskii al'manakh imeni V.G. Koveshnikova. 2019;17:65–70. (in Russ.).
 9. Удочкина Л.А., Галушко Т.Г., Юлушев Б.А. Антропометрические характеристики юношей и мужчин первого периода зрелого возраста, занимающихся футболом и не занимающихся спортом. Журнал анатомии и гистопатологии. 2017;6(1):87–91. Udochkina L.A., Galushko T.G., Yulushev B.A. Antropometricheskie kharakteristiki yunoshei i muzhchin pervogo perioda zrelogo vozrasta, zanimayushchikhsya futbolom i ne zanimayushchikhsya sportom. Zhurnal anatomii i gistopatologii. 2017;6(1):87–91. (in Russ.).
 10. Bertuccioli A, Sisti D, Amatori S, Perroni F, Rocchi MBL, Benelli P, Treccoli A, Di Pierro F, Bongiovanni T, Cannataro R. A New Strategy for Somatotype Assessment Using Bioimpedance Analysis: Stratification According to Sex. J Funct Morphol Kinesiol. 2022 Oct 14;7(4):86. DOI: 10.3390/jfmk7040086.
 11. Carter J.E.L. The Heath-Carter anthropometric somatotype: instruction manual. 2002. URL: <https://mdthinducollege.org/ebooks/statistics/Heath-CarterManual.pdf> (дата обращения: 11.01.2024).
 12. Palacios, L., Rodríguez, R. Relationship of Body Mass Index to Body Composition and Somatotype of Infantry Personnel from the Ecuadorian Air Force. Information and Knowledge in Internet of Things. 2021;345-352 DOI: 10.1007/978-3-030-75123-4_15

Информация об авторах

✉ Гайворонский Иван Васильевич – д-р. мед. наук, профессор, зав. кафедрой нормальной анатомии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова; ул. Академика Лебедева, 6ж, Санкт-Петербург, 194044, Россия; i.v.gaivoronsky@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7232-6419>
 SPIN 1898-3355

Семенов Алексей Анатольевич – канд. мед. наук, докторант кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова; semfeodosia82@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1977-7536>
 SPIN 1147-3072

Криштоп Владимир Владимирович – канд. мед. наук, ст. научн. сотр. Научно-исследовательского центра Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова; chrishtop@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9267-5800>
 SPIN 3734-5479

Селиванова Екатерина Сергеевна – канд. мед. наук, старший преподаватель Научно-исследовательского центра Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова; katesel92@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7647-5879>

Хажинская Анна Алексеевна;
 Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова;
 annagudz88@yandex.ru

Information about the authors

✉ Ivan V. Gaivoronskii – Doct. Sci. (Med.), Professor, Head of Normal Human Anatomy Department of S.M. Kirov Military Medical Academy; ul. Akademika Lebedeva, 6zh, Saint-Petersburg, 194044, Russia; i.v.gaivoronsky@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7232-6419>
 SPIN 1898-3355

Aleksei A. Semenov – Cand. Sci. (Med.), Doctoral Candidate, Human Anatomy Department of S.M. Kirov Military Medical Academy; semfeodosia82@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1977-7536>
 SPIN 1147-3072

Vladimir V. Krishtop – Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, of Research Center of S.M. Kirov Military Medical Academy; chrishtop@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9267-5800>
 SPIN 3734-5479

Ekaterina S. Selivanova – Cand. Sci. (Med.), Senior Lecturer of Research Center of S.M. Kirov Military Medical Academy; katesel92@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7647-5879>

Anna A. Khazhinskaya;
 V.A. Almazov National Medical Research Center
 annagudz88@yandex.ru