

А. А. Семенов, И. В. Гайворонский,
В. В. Криштоп

**ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ
ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ЛИЦ
МОЛОДОГО ВОЗРАСТА**

Санкт-Петербург
СпецЛит
2024

УДК 572.087

С30

Авторы:

Семенов Алексей Анатольевич — кандидат медицинских наук, докторант кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова;

Гайворонский Иван Васильевич — Заслуженный деятель науки РФ, Заслуженный работник высшей школы РФ, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова; *Криштоп Владимир Владимирович* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научно-исследовательского центра Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова

Рецензенты:

Дмитрий Борисович Никитюк — академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, президент Научного медицинского общества анатомов, гистологов и эмбриологов России, директор ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи;

Крикун Евгений Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии Московской государственной академии физической культуры.

Семенов А. А.

С30 Физическое развитие практически здоровых лиц молодого возраста / А. А. Семенов, И. В. Гайворонский, В. В. Криштоп. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2024. — с.

ISBN

В монографии представлены термины и определения физического развития как оценочного критерия применительно к практически здоровым лицам молодого возраста. Подробно освещены способы расчета и биомедицинский смысл большого числа антропометрических индексов, а также методика биоимпедансометрии. Издание можно рассматривать в качестве руководства по организации и интерпретации результатов антропометрических исследований. Результаты собственных исследований антропометрических показателей и компонентного состава тела дополнены данными о динамике изменений этих показателей в период обучения в военно-медицинском вузе. Монография рассчитана на ученых-исследователей в области медицинской антропологии, преподавателей анатомии человека, общей и военной гигиены, специалистов военно-врачебных и призывных комиссий.

УДК 572.087

© Семенов А. А., Гайворонский И. В.,
Криштоп В. В., 2024

© СпецЛит, 2024

ISBN 978-5-299-

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
1. Современные технологии изучения физического развития лиц молодого возраста	
2. Антропометрический подход в оценке физического развития	
3. Антропометрические индексы.	
4. Компонентный состав тела как показатель морфофункционального статуса индивида.	
5. Структурно-функциональные корреляты оценки физического развития.	
6. Индивидуально-типологические особенности антропометрических и компонентных характеристик физического развития лиц молодого возраста	
7. Типологические особенности факторов военного труда и их влияние на антропометрические и компонентные показатели физического развития	
8. Применение статистических методов в синтезе, оценке и анализе результатов антропометрии и ее комбинации с другими морфологическими методами исследования. ...	
9. Показатели физического развития и типологические особенности практически здоровых лиц юношеского возраста	
10. Динамика показателей компонентного состава тела лиц мужского пола в период обучения в военно-медицинском вузе	
11. Динамика показателей компонентного состава тела лиц женского пола в период обучения в военно-медицинском вузе	
12. Половые особенности показателей физического развития в период обучения курсантов в военно-медицинском вузе.	
Заключение	
Литература	

ВВЕДЕНИЕ

Физическое развитие — это интеграционный показатель морфофункциональных свойств организма, определяющий состояние здоровья человека и изменяющийся в процессе жизни в соответствии со средовыми и наследственными механизмами. Здоровье человека, по определению ВОЗ, — это состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов.

Изучение физического развития различных категорий населения продолжается уже более 200 лет и насчитывает огромное количество научных исследований, выполненных при помощи разных методик.

Достижения последних десятилетий позволило внедрить не только инновационные технологии, но и создать новое современное оборудование, позволяющее более точно проводить оценку антропометрических показателей и компонентного состава тела человека. Именно эти факторы сподвигли авторов на подготовку данной монографии.

Учитывая, что физическое развитие существенно изменяется при различных заболеваниях, в качестве объектов исследования выбраны практически здоровые лица — абитуриенты и курсанты военных вузов. У данной категории обследованных лиц прослежена динамика изменений антропометрических показателей и компонентного состава тела в период их обучения, показаны особенности изменения указанных параметров с учетом пола — у юношей и девушек.

Полученные данные представляют основополагающую нормативную базу для дальнейших исследований индивидуально-типологических особенностей человека в различные возрастные периоды жизни.

Авторы выражают уверенность, что монография будет востребована врачами призывных комиссий, специалистами в области спортивной медицины и профессионального отбора.

1 СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

На сегодняшний день сложились несколько концепций, описывающих понятие «физическое развитие», каждая из которых имеет в своей основе комплекс методов и подходов, применяемых в рамках основной цели исследования (рис. 1).

В рамках педиатрической парадигмы физическое развитие детей и подростков — это рост и формирование организма, включая темпы, стадии и критические периоды его созревания, унаследованные особенности, индивидуальную изменчивость, зрелость и связь с факторами внутренней и внешней среды [1].

Применительно к оценке лиц юношеского возраста обучающихся или выполняющих трудовые функции физическое развитие — это комплекс морфофункциональных показателей, которые тесно связаны с физической работоспособностью и уровнем биологического состояния индивидуума в данный момент времени. Физическое развитие отражает процессы роста и развития организма на отдельных этапах постнатального онтогенеза, когда наиболее ярко происходят преобразования генотипического потенциала в фенотипические проявления [2].



Рис. 1. Концепции физического развития

С позиций исследования физической культуры физическое развитие — это процесс биологического образования, изменения естественных морфологических и функциональных особенностей организма на протяжении всей жизни человека (длина, масса тела, окружность груди, объем легких, максимальное потребление кислорода, мощность, скорость, выносливость, эластичность, быстрота и т. д.) [3]. Основой управления физическим развитием является закон единства форм и функций организма.

Одним из исторически приоритетных мнений остается определение известного антрополога В. В. Бунака: «Физическое развитие есть некоторая условная мера физической дееспособности организма, определяющая запас его физических сил, суммарный рабочий эффект, обнаруживающийся как в одномоментном испытании, так и в длительный срок» [4]. П. И. Башкиров под физическим развитием понимал «единство морфологических и функциональных особенностей организма» [5], однако был против отождествления понятий физического развития и здоровья, так как «эти понятия с биологической точки зрения неодинаковы» [6].

Комплексный подход в вопросе трактовки понятия «физическое развитие» использовал А. Г. Апанасенко, справедливо полагая, что каждый человек должен рассматриваться как социальная единица, и выделил три аспекта: социально- психологический, морфофункциональный и половой [7].

В характеристике физического развития Е. А. Шапошников отдавал предпочтение функциональным параметрам. На основании разностороннего анализа отечественных и зарубежных исследований он выявил новые методологические основы теории нормального физического развития детей и подростков разных национальностей, живущих в различных регионах [8]. По его мнению, определенной длине тела соответствует стабильная масса тела, почти одинаковая для всех групп населения. При недостаточном питании, а также при тяжелых заболеваниях масса тела относительно длины тела может снижаться лишь до определенного предела, а при значительном дефиците массы тела уменьшается прирост длины тела. На основе этих данных Е. А. Шапошников выделил четыре статистических закона физического развития: 1) повторяемость одинаковых средних значений веса тела при равной средней длине тела; 2) повторяемость средних параметров пропорций, проведенных к одной и той же длине тела; 3) соразмерность средних показателей морфологических и функциональных признаков; 4) повторяемость тождественных диапазонов средних значений длины тела в различных географических регионах.

На наш взгляд, самым кратким и емким определением является следующее: «физическое развитие — это изменение форм и функций организма человека в течение его жизни» [9].

Физическое развитие непосредственно включает и функциональное состояние организма. Функциональные показатели являются проявлением жизнедеятельности структурных компонентов тела, определяют резервные возможности и биологическую надежность организма человека [10, 11]. Таким образом, физическое развитие — комплексный, динамический, неравномерный и интенсивный процесс, который определяет функциональные, морфологические и биохимические изменения в организме [12].

Размеры, полученные методом антропометрии, используются для оценки физического развития с помощью одного или нескольких методов: стандартных (метод антропометрических стандартов и антропометрических индексов) и корреляционных [13].

В качестве показателей физического развития используются антропометрические данные, скорость их изменения в процессе роста, гармоничность развития, соотношение календарного и биологического возраста, конституциональные особенности организма [1].

Возрастные периоды — это сроки, необходимые для завершения определенного этапа морфологического и функционального развития отдельных тканей, органов и организма в целом [14, 15]. Наиболее динамичные и качественно новые изменения происходят в детском и подростковом возрастных периодах, когда наблюдается значительная интенсивность процессов роста и развития [16–19].

В отечественных научных исследованиях и клинической практике наиболее часто используются возрастные периоды, согласно возрастной периодизации РАН СССР [20, 21]. Второй, наиболее употребляемой, является классификация ВОЗ (2017) [22, 23]. В табл. 1 сопоставлены две данные классификации.

Таблица 1

**Сравнительная характеристика возрастной периодизации,
по данным ВОЗ и РАН СССР**

Классификация ВОЗ	Возрастная периодизации РАН СССР
18 лет — 44 года (молодой возраст)	Юношеский период: от 17 лет до 21 года (мужчины); от 16 до 20 лет (женщины) Зрелый возраст (1-й период): от 22 до 35 лет (мужчины); от 21 года до 35 лет (женщины)
45—59 лет (средний возраст)	Зрелый возраст (2-й период): от 36 до 60 лет (мужчины); от 36 до 55 лет (женщины)

Классификация ВОЗ	Возрастная периодизация РАН СССР
60 лет — 74 года (пожилой возраст)	Пожилой возраст: от 61 года до 75 лет (мужчины); от 56 до 75 лет (женщины)
75—89 лет (старческий возраст)	Старческий возраст: от 76 до 90 лет
90 лет и старше (возраст долгожителей)	Долгожители: старше 90 лет

При попытке выделить границы возрастного периода «молодость» мы так же, как и Г. В. Золотенкова [24], столкнулись с проблемой несоответствия классификаций. Молодость как возрастной период выделена в следующих классификациях: молодость — «лето» [до 46 лет (Пифагор, Древний Рим); 15–30 лет (Россия XIX в.); 5–17 лет (Д. Боуг); 18–24 года (Л. Розенмайер); 12–23 года (Э. Кэмпбэлл); 18–25 лет (И. А. Громов); 18–40 лет (В. Квинн)]; подростковый и юношеский возраст — от 12 до 19 лет, ранняя зрелость — от 20 до 40 лет выделяются, согласно психологической классификации Грейс Крайг (G. Craig, 1996, 2000), 18 лет — 44 года (классификация ВОЗ). К категории молодежи в России относятся граждане от 18 до 34 лет (рис. 2), «а в некоторых случаях, определенных нормативными правовыми актами Российской Федерации и субъектов Российской Федерации, — до 35 и более лет» (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 ноября 2014 г. № 2403р «Основы государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года»).

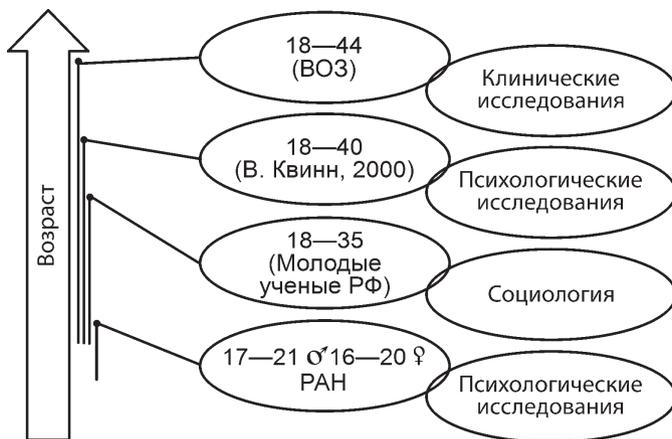


Рис. 2. Возрастная периодизация

Особенности роста и развития, а также процессов созревания организма в целом отражаются на показателях физического развития [2]. Юношеский возраст продолжается у юношей с 18 лет до 21 года, а у девушек — от 17 до 20 лет. В этот период в основном заканчиваются процессы роста и формирование организма, и все основные размерные признаки тела достигают дефинитивной (окончательной) величины [25].

Первый период зрелого возраста характеризуется окончанием ростовых процессов и этапом формирования морфофункциональных систем жизнеобеспечения [26]. В постнатальном онтогенезе наиболее значимым является изучение конкретных морфологических критериев диагностики, патологии и первичной профилактики с учетом компонентного состава массы тела и типов телосложения [27, 28].

В старших возрастных группах (пожилой, старческий возраст и период долгожительства), кроме внутригрупповой вариабельности показателей физического развития и компонентного состава тела, в частности свойственных всем группам населения, выявляются еще и специфические межгрупповые изменения, характерные для старшего возраста [29]. Со стороны костной системы (опорно-двигательного аппарата) это незначительное уменьшение костной массы тела в связи с процессами саркопении, остеоартропатии (хронические невоспалительные поражения суставов и суставных концов сочленяющихся костей), остеодистрофии, возрастного остеопороза, старческой остеомалации, рахита и других патологий, которые существенно влияют на количество костного компонента тела (его редукцию) [30]. Со стороны мышечной системы наблюдается саркопения — атрофия мышечной ткани (редукция абсолютных показателей мышечной массы тела) и снижение силы мышц [29]. Самое большое количество мышечной массы тела у мужчин и женщин наблюдается в 25 лет, к 50 годам потеря составляет 10 % мышечной массы тела, к 80 годам — 30 % [31]. В среднем потеря мышечной массы тела составляет 1 % в год после 35—40 лет [32]. Со стороны жировой ткани — это уменьшение общего количества жира, в том числе уменьшение значений величин всех кожно-жировых складок, связанное с уменьшением количества подкожного жира с возрастом [29].

Жировая ткань в норме составляет 15—20 % массы тела [33]. С возрастом происходит уменьшение показателей безжировой массы тела и увеличение показателей жировой массы тела; масса тела при этом либо остается на прежнем уровне, либо возрастает [32].

Определить уровень и особенности физического развития можно прежде всего с помощью антропометрии [9]. На этом будет сфокусировано внимание в следующей главе.

2 АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ОЦЕНКЕ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Антропометрия — одна из древнейших наук, имеющая не только медико-биологическое и клиническое, но и социальное значения (рис. 3). Еще в Древнем Египте по канону за исходную величину брались размеры среднего пальца левой руки: эта величина должна составлять $\frac{1}{19}$ длины тела, $\frac{1}{11}$ высоты до пояса и т. д. В Древней Греции скульптором Поликлетом (V в. до н. э.) был создан «Дорифор» — одна из самых знаменитых статуй Античности, воплощающая одну из первых математических антропометрических моделей — «Канон» Поликлета [34]. По этому канону голова соответствует $\frac{1}{8}$ длины тела, а лицо — $\frac{1}{10}$, т. е. уже была создана простейшая антропометрическая модель. Данный подход актуален и в настоящее время и находит свое применение в создании параметрических моде-



Рис. 3. Связь антропометрии с различными отраслями деятельности

лей костей, используемых для математического моделирования конструкции автомобилей для снижения рисков травм пассажиров [35], создания имплантов [36] и т. д. Кроме того, он активно используется художниками и дизайнерами в создании комфортной для обитания среды, формировании социальных вызовов и самовыражении.

Длительное время антропометрия развивалась как часть изобразительного искусства и скульптуры. Первый шаг в сторону выделения соматотипов сделал живописец, гравер и график Альбрехт Дюрер, который впервые в своем трактате «Четыре книги о пропорциях человеческого тела» (*Vier Bücher von menschlicher Proportion*) отказался от понятия «идеальное телосложение» и рассмотрел 26 типов телосложения человека, взяв за основу различные соотношения размера головы и длины тела [37].

В конце XIX в. результаты антропометрических исследований обрели новые социально значимые применения. Альфонс Бертильон (1853–1914) создал систему идентификации преступников по антропометрическим данным [38]. Его идеи включали антропометрическую регистрацию (и последующую идентификацию) преступника по размерам основных частей тела (включая длину и ширину головы, а также форму правого уха); словесный портрет преступника с описанием форм головы и лица; сигналетическую фотосъемку (точное фотографирование с получением трех портретов — фото в профиль и анфас, а также фото во весь рост). Идентификация преступников по их антропометрическим данным использовалась до 1914 г. В 1920-х гг. скандинавские дизайнеры (Коре Клинт и др.) начали соотносить размеры фигуры человека с дизайном предметов повседневного обихода, т. е. антропометрия плотно вошла не только в искусство, но и в производство [39]. В 1960 г. выходит работа Генри Джейфуса «Антропометрия. Человеческий фактор в проектировании» [40], которая помогла ввести практику применения антропометрических данных для определения параметров промышленных изделий — от тракторного сиденья до пульта оператора телефонной станции и санитарно-технического оборудования жилых, общественных и производственных зданий [41] (рис. 4). В середине XX в. стали интенсивно развиваться методы реконструкции облика человека на краниологической основе [42].

Одним из ключевых инструментов измерений и исследований стала лицевая антропометрия, позволяющая получить представление об индивидуальных чертах человека и реконструировать по ним его облик. Актуальность антропометрии в последние годы возрастает в связи с ростом сегмента цифровых технологий, распознавания и реконструкции лиц (компьютерная цифровая черепно-лицевая

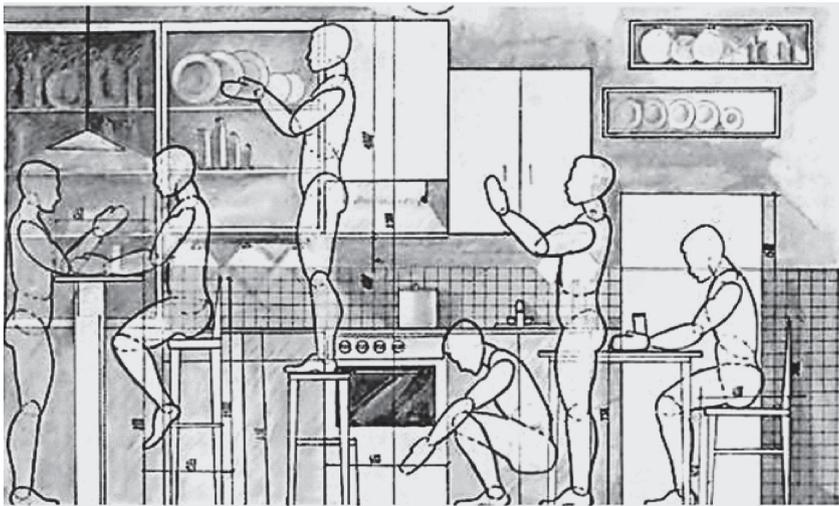


Рис. 4. Соматографический анализ пространства кухни [43]

антропометрия) [44], биометрии [45], 3D-проектированием одежды и протезов [46], поиском оптимальных, индивидуализированных методов лечения [47].

В клинических исследованиях показана связь антропометрических параметров и целого ряда заболеваний и патологических состояний. Лица нормостенического типа телосложения чаще болеют гипертонической болезнью, ревматизмом, гиперацидным гастритом, язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки. Высокий риск заболевания язвой желудка и двенадцатиперстной кишки, вегетосудистой дистонией, характерен для астенического телосложения. Лица данного типа телосложения чаще страдают артериальной гипотонией, гастритом с пониженной кислотностью, имеют больший риск заболеваний органов дыхания [11, 48–53].

У женщин эурипластического и мезопластического типов и у мужчин грудного и неопределенного соматотипов чаще диагностируется слюнокаменная болезнь [54]. Более тяжелое и длительное течение заболевания было выявлено у мужчин грудного и женщин мезопластического соматотипов, т. е. у тех пациентов, у которых в большей степени выражены мышечный и костный компоненты. Стенопластический тип для женщин и меньший рост и большая выраженность централизации жираотложения для мужчин является фактором, предрасполагающим к возникновению бронхальной астмы [55, 56].

Характер распределения жировой ткани на теле достоверно связан с личностными характеристиками и особенностями поведения [57]. Развитие подкожного жира в различных участках тела у детей связано с уровнем систолического артериального давления [58]. Также антропометрия находит свое применение для оценки риска возникновения [59] и прогноза тяжести заболевания, например, доказано, что рак молочной железы в значительной степени связан с антропометрическими показателями — весом, индексом массы тела, соотношением окружности талии и бедер, окружностью талии [60]. Окружность талии и соотношение талии и бедер положительно связаны с риском рака шеи и головы [61]. Антропометрия также используется при оценке скорости старения [62].

Многочисленные исследования в области генетики демонстрируют общие генетические закономерности в распределении жира, окружности талии и бедер и продукции инсулина [63], массы тела при рождении и заболеваемости у взрослых [64], получены данные о генетической архитектуре человеческого роста [65], а также индекса массы тела и других антропометрических показателей [66].

Кроме антропометрии элементов тела человека, в целом объектом антропометрии могут становиться отдельные внутренние органы, например, щитовидная железа [67] или только его части, например, ушная раковина [68]. Ряд исследований демонстрирует связь антропометрических характеристик внутреннего органа, на котором сфокусировано внимание исследователей, и организма в целом. Например, в исследовании Н. Н. Бондаренко и др. установлены взаимосвязи между размерными характеристиками селезенки и основными антропометрическими показателями. Выявлены гендерные отличия основных антропометрических показателей и количественных параметров селезенки [69]. Эти исследования укладываются в созданную в 1991 г. Б. А. Никитюком концепцию локальной конституции. По его мнению, локальная (регионарная) конституция складывается из проявлений органа или системы органов, во-первых, связанных с интегральными проявлениями всего организма рядом общих закономерностей, но, во-вторых, имеющих ряд специфических отличий, связанных с функционированием системы, к которой он принадлежит [70].

Несомненно, большим преимуществом антропометрических методов исследования является системный, интегративный характер получаемых данных, которые удобно компилировать в междисциплинарные научно-исследовательские проекты. Однако наибольшее распространение антропометрия получила при оценке физического развития.

Применительно к антропометрическим методам физическое развитие чаще всего рассматривают как индикатор качества периода

роста организма: эмбриогенеза, гисто- и органогенеза, ранних стадий постэмбрионального развития, перинатального периода, младенчества, раннего возраста, детства, юности, как правило, заканчивая 20—22 годами — периодом, когда формирование органов и их систем завершено и запускаются первые механизмы старения [71].

Второй подход, в рамках которого активно используются антропометрические методы в современных отечественных научных исследованиях, формулируется как антропонутрициология [72]. Данное научное направление, сформировавшееся на стыке антропологической анатомии и нутрициологии, изучает взаимосвязи и взаимовлияния этих двух наук с целью оптимизации физического и пищевого статусов населения и реализации современных высокоэффективных здоровьесберегающих технологий. Направление бурно развивается благодаря своему высокому социальному значению, а также интенсивному росту цифровых технологий, широкому внедрению сети Интернет и индивидуальных smart-устройств [73, 74].

Третий подход заключается в использовании антропометрического инструментария для выявления типологических особенностей тех или иных групп, выделяемых на основании какого-либо значимого фактора, например, на основании профессии [75, 76], места проживания [77, 78], вида спортивной деятельности [79, 80], состояния здоровья [81, 82], социального положения [83] и т. д. Также встречается комбинация двух факторов, определяющих особенности типологии, например, пола и типа телосложения [84].

Антропометрия — наиболее простой, экономичный и распространенный метод получения информации, позволяющий судить об особенностях физического развития человека или популяции [85].

Общепризнанными индикаторами физического развития населения признаются длина и масса тела. Индекс массы тела рекомендован ВОЗ в качестве индикатора избыточной массы тела и ожирения на популяционном уровне. Масса тела — это показатель, характеризующий состояние мягких тканей тела человека. В труде «Тесты физического развития» Й. Матейка (1921) предложил систему оценки массы отдельных тканей на основании антропометрических измерений тела. Согласно этой системе, полная масса тела распределяется на четыре компонента: масса кожи с подкожной жировой тканью, масса скелетной мускулатуры, масса костей скелета и масса других органов и тканей в граммах, развитие которых измеряется с помощью соответствующих формул. При вычислении массы жировой ткани обычно считается, что масса подкожной жировой ткани составляет половину от общей жировой массы [86].

Расчет индекса массы тела (ИМТ) получил широкое распространение, далее в форме таблицы приведены данные различных авторов об индексе массы тела лиц молодого возраста. Наибольшее распространение получило исследование индекса массы тела у студентов медицинских вузов России (табл. 2), что, очевидно, обусловлено практическими соображениями.

Представленные в табл. 2 данные позволили вычислить коэффициент корреляции Кендала между показателями ИМТ и населением города, в котором расположен медицинский вуз, а также между широтой и долготой города, для этого географических координаты

Таблица 2

Особенности ИМТ у студентов обоих полов медицинских вузов различных регионов России

№ п/п	Процент студентов, распределенных по ИМТ, кг/м ²			Регион	Год	Источник
	Нормальный	Повышенный	Пониженный			
1	46	17,8	36,2	Москва	2016	Кожевникова Н. Г., 2016 [87]
2	100	0	0	Иркутск	2020	Сухинина К. В., 2020 [88]
3	75,8	24,2	0	Гродно	2017	Башун Н. З., 2017 [89]
4	52,2	5	42,5	Саратов	2016	Акимова Н. М., 2016 [90]
5	76	3	21	Екатеринбург	2015	Мандра Ю. В., 2015 [91]
6	82,26	6,4	11,29	Чебоксары	2012	Димитриев Д. А., 2012 [92]
7	71,9	17,5	10,7	Воронеж	2011	Лопатина Л. А., 2011 [93]
8	—	25	—	Екатеринбург	2020	Уразаева А. Т., 2020 [94]
9	—	27,9	—	Саранск	2020	Хохлова Л. Н., 2020 [95]
10	79,05	12,38	8,57	Симферополь	2021	Ляхно Д. Н., 2021 [96]
11	85,52	7,06 ± 1,1	7,42 ± 1,1	Красноярск	2014	Пешков М. В., 2014 [97]
12	82,26	6,4	11,29	Чебоксары	2012	Карпенко Ю. Д., 2012 [98]
13	71,53	20,97	7,5	Ярославль	2018	Гансбургский М. А., 2018 [99]
14	50,5	25,9	23,6	Ижевск	2021	Маркина И. С., 2021 [100]
15	100	0	0	Тамбов	2017	Горшенёва Е. Б., 2017 [101]
16	67	21	12	Самара	2019	Савельева Е. О., 2019 [102]
17	82	9	9	Киров	2020	Леушина Е. С., 2020 [103]

Коэффициент корреляции Кендала между показателями ИМТ и региональными особенностями медицинского вуза

ИМТ	Население	Северная широта	Восточная долгота
Нормальный ИМТ	-0,44947	0,119352	-0,07161
Повышенный ИМТ	-0,14959	-0,1557	-0,13484
Пониженный ИМТ	0,422577	0,121716	-0,42601

(градусы/минуты/секунды) были переведены в десятичный формат (табл. 3).

Наиболее сильные корреляционные связи визуализированы в виде графиков (рис. 5–7).

Представленные графики (рис. 6, 7) демонстрируют логарифмическую связь средней силы между ростом доли студентов с пониженным ИМТ по мере роста численности города и ее снижением по мере движения в направлении востока Российской Федерации. Рисунок 5 демонстрирует снижение доли студентов с нормальным ИМТ по мере роста населения города, в котором расположен медицинский вуз.

Критика использования индекса массы тела для приблизительного определения состава жира в организме связана с его неспособностью дифференцировать висцеральное и подкожное ожирение [104]. Висцеральный жир играет более важную роль в кардиометаболической болезни, чем накопленный жир в подкожных депо, и недоучет его ведет к занижению рисков [105–107]. Также ведутся дискуссии о том,

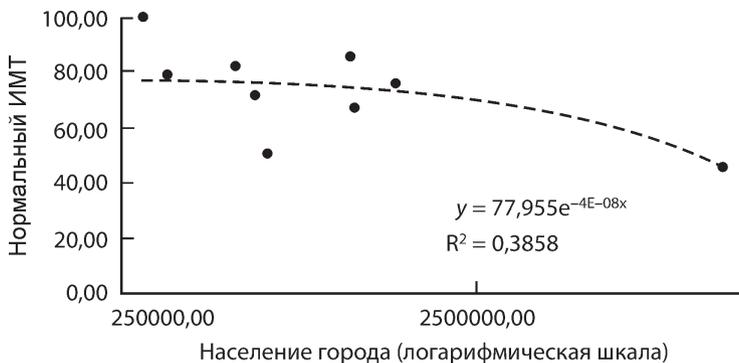


Рис. 5. Зависимость доли студентов с нормальным ИМТ от населения города, в котором расположен медицинский вуз

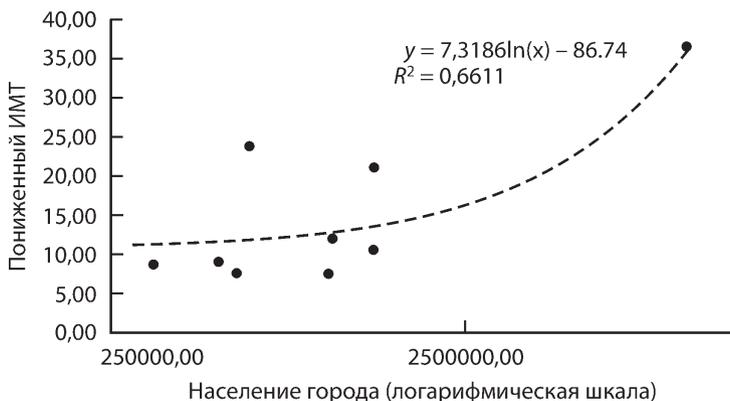


Рис. 6. Зависимость доли студентов с пониженным ИМТ от населения города, в котором расположен медицинский вуз

различаются ли истинные отношения между антропометрией и составом жировой ткани в зависимости от пола и расы [108, 109]. Ряд литературных данных демонстрирует, что антропометрические измерения могут быть менее эффективными для определенных групп. Последнее может ограничить способность сравнивать риск развития сердечно-сосудистых заболеваний у лиц, принадлежащих разному полу и расе.

На сегодняшний день использование отдельных точек измерения талии для мужчин и женщин стало стандартным явлением, споры по-прежнему связаны с использованием точек отсечения, характерных

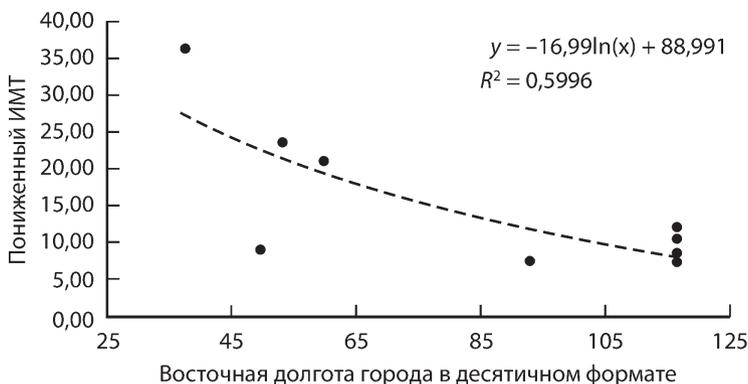


Рис. 7. Зависимость доли студентов с пониженным ИМТ от восточной долготы города, в котором расположен медицинский вуз

для расы, для других антропометрических показателей. Доказательства, используемые для мужчин и женщин, получены в основном из исследований, посвященных риску последствий для здоровья [105, 110], но причины таких различий в риске на том же уровне антропометрии, что и структура скелета, до сих пор не выявлены. Кроме того, очень немногие исследования демонстрируют доказательства расовых и половых различий во взаимосвязи между антропометрическими показателями и составом жира в организме [111—113].

Индекс Кетле имеет большое значение и используется при скрининговых исследованиях и выработке рекомендаций в области здорового питания [114]. Нормальные значения данного индекса варьируют в пределах 60—70 г/см. Более низкие значения индекса говорят о внутриутробной гипотрофии, более высокие — о внутриутробной гипертрофии [115].

Для определения уровня физического развития широко используются антропометрические параметры, основанные на измерении габаритных размеров тела: антропоскопические, основанные на описании тела в целом и отдельных его частей и функциональные (физиометрические), определяемые с помощью специальных приборов. Основными показателями физического развития долгое время считались длина тела, его масса и обхват грудной клетки [116]. Существует большое количество дополнительных параметров для определения уровня физического развития: антропометрические (обхватные размеры, диаметры, пропорции тела и др.), компонентные (состав костной, мышечной и жировой масс) и физиологические (динамометрия, определение жизненной емкости легких и др.). Их значения обычно сопоставляют со среднестатистическими величинами [117].

Физиологические особенности организма человека, отражающие его уровень физического развития, характеризуются структурно-механическими свойствами: массой тела, плотностью тканей, формой тела, которые являются важнейшими признаками физического развития [118].

По диспропорциональности строения тела можно судить о нарушениях процессов роста и о причинах эндокринных изменений и др. [57, 119, 120].

Установлено, что адекватными интегральными показателями функционального состояния двигательной системы человека при массовых исследованиях являются мышечная сила, а также мышечная выносливость, так как уровень работоспособности мышц определяется уровнем работоспособности нервных центров, которые регулируют работу мышц, а утомление при мышечной работе связано с утомлением центров коры головного мозга [121].

В оценке физического развития по данным антропометрии метод индексов является одним из наиболее популярных. Впервые в истории антропометрии в 1835 г. бельгийский математик и астроном А. Кетле предложил весоростовые индексы, эффективно работающие по сей день [122]. Индекс Кетле равен отношению массы тела, измеряемой в килограммах, к квадрату длины тела, измеряемой в метрах. В настоящее время этот индекс применяется ВОЗ для характеристики пищевого статуса, предварительной диагностики ожирения и оценке риска развития заболеваний. Определено три уровня индекса Кетле: при индексе массы тела ниже 18,5 кг/м предполагается хроническая энергетическая недостаточность, при индексе массы тела более 25 кг/м — наличие излишнего веса, а индекс массы тела более 30 кг/м сигнализирует об ожирении. Индекс Кетле рекомендуется считать пятым основным показателем жизнедеятельности организма при обследовании больных с ожирением наряду с артериальным давлением, частотой сердечных сокращений, частотой дыхания и температурой тела [114].

Выбор комплекса методик антропометрического исследования обуславливается для исследователей рядом факторов.

Во-первых, это возможности и ограничения со стороны материально-технического обеспечения. Минимальный набор может включать антропометр или ростомер и весы. Комплект может быть дополнен мерной лентой, калипер-циркулем, оборудованием для биоимпедансного анализа и т. д. [123, 124]. Однако повышение числа измерений и расширение программы влияют на продолжительность и стоимость исследования, увеличивают объем требующих обработки и анализа данных.

Во-вторых, причиной включения в программы дополнительных измерений могут стать определенные культурные или социальные факторы. В частности, религиозные или иные запреты даже на частичное обнажение тела могут ограничивать применение антропометрических подходов. В таких ситуациях предложено использовать в качестве основного показателя обхват плеча [125]. Например, корреляция со значениями индекса массы тела подтверждена и для окружности плеча в средней трети, и для производной величины — соотношения между обхватом плеча и ростом [126]. Это позволяет при необходимости ограничиться измерением обхвата плеча, отказавшись от проведения других антропометрических процедур.

Благодаря вышеприведенным фактам именно антропометрический подход с определением параметров физического развития и типов телосложения, по мнению ряда исследователей, идеален для осуществления мониторинга здоровья и физического статуса [127–130].

3 АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ

Индекс — это соотношение двух или нескольких антропометрических признаков. Индексы основаны на внутренней физиологической связи антропометрических признаков (веса с ростом, жизненной емкостью легких, силой и т. п.). В результате тех или иных математических действий эта связь визуализируется. Разные индексы включают разное число признаков: простые (два признака), сложные — больше. Самые простые включают в себя два признака, например, весоростовые и грудно-ростовые [131]. При выведении индексов авторы исходили из того, что формы тела у людей геометрически подобны друг другу, и его размеры изменяются изоморфно, т. е. пропорционально. Соотношение массы и объема (длины тела и двух параметров грудной клетки) характеризуют плотность или удельный вес. Соотношение длины тела и обхвата груди характеризуют форму тела. Дееспособность и выносливость организма, силовые свойства будут тем выше, чем больше плотность, массивность и чем меньше вытянутость формы тела. Однако следует учитывать, что многие антропометрические признаки могут изменяться непропорционально, при изменении одного из признаков происходит либо уменьшение, либо увеличение другого признака, либо значение не изменяется [115]. Ниже приведены наиболее часто встречающиеся индексы, соответственно основным достигаемым результатам:

1. РАСЧЕТ ИДЕАЛЬНОЙ (ДОЛЖЕНСТВУЮЩЕЙ) МАССЫ ТЕЛА.

1.1. Индекс массы тела (индекс Кетле, BMI):

$$\text{ИК} = m/L^2,$$

где ИК — индекс Кетле; m — масса тела, кг; L — длина тела, м.

1.2. Индекс Брока.

Индекс основан на предположении, что изменение длины тела на 1 см увеличивает массу на 1 кг.

$$m_d = L - 100,$$

где m_d — долженствующая масса тела, кг; L — длина тела, см.

Однако формула Брока не учитывает того, что у женщин значительно больший слой подкожного жира, чем у мужчин, возраст человека вносит свои коррективы в расчеты и т. д. Эта формула в настоящее время преобразована следующим образом:

$$\begin{aligned} \text{для мужчин: } Bm_{\text{д}} &= 0,9L - 100; \\ \text{для женщин: } Bm_{\text{д}} &= 0,85L - 100, \end{aligned}$$

где $Bm_{\text{д}}$ — долженствующая масса тела, кг; L — длина тела, см.

1.3. Индекс Лоренца.

Способ Лоренца — один из самых известных и простейших способов оценки идеальной массы тела. Чтобы его использовать, достаточно знать только рост. Формула Лоренца

$$\begin{aligned} \text{для мужчин: } m_{\text{д}} &= L - 100 - 0,2(L - 152); \\ \text{для женщин: } m_{\text{д}} &= L - 100 - 0,4(L - 152); \end{aligned}$$

где $m_{\text{д}}$ — долженствующая масса тела, кг;

2. РАСЧЕТ УРОВНЯ МЕТАБОЛИЗМА И КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА

2.1. Формула расчета калорийности Кетча—Макардла.

Не учитывает пол, вес и рост человека, но в расчет принимается жировая масса тела.

$$BM = 370 + 21,6m_f,$$

где BM — базовый метаболизм, мл/кг; m_f — масса тела за вычетом жирового компонента, кг.

Приблизительное содержание жира в организме можно измерить при помощи современных электронных весов или другим методом.

2.2. Формула Маффина—Джеора.

Этот современный метод расчета позволяет наиболее точно рассчитать, сколько калорий тратит организм здорового взрослого человека в состоянии покоя. Относительно новая формула, которую вывели в 2005 г. Формула актуальна только для лиц в возрасте от 13 до 80 лет. Существует в двух вариантах — с учетом физической активности и без.

Первый вариант

для женщин: $BM = 9,99m + 6,25L - 4,92A - 161$;

для мужчин: $BM = 9,99m + 6,25L - 4,92A + 5$.

Второй вариант

для женщин: $BM = (10m + 6,25L - 5A - 161) \cdot K_M$;

для мужчин: $BM = (10m + 6,25L - 5A + 5) \cdot K_M$,

где BM — базовый метаболизм;

L — длина тела, м;

A — возраст, лет;

K_M — коэффициенты физической активности:

1,2 — для малоподвижных людей (сидячая работа, не требующая значительных физических нагрузок);

1,375 — низкая активность (интенсивные упражнения не менее 20 мин один-три раза в неделю. Это может быть езда на велосипеде, бег трусцой, баскетбол, плавание, катание на коньках и т. д. Если нет регулярных тренировок, но сохраняется стиль жизни, который требует частой ходьбы в течение длительного времени, то выбирается этот коэффициент);

1,550 — умеренная активность [интенсивная тренировка не менее 30–60 мин три–четыре раза в неделю (любой из перечисленных выше видов спорта)];

1,725 — высокая активность [интенсивные упражнения и занятия спортом 5–7 дней в неделю. Трудоемкие занятия также подходят для этого уровня, они включают строительные работы (кирпичная кладка, столярное дело и т. д.), занятость в сельском хозяйстве и т. п.];

1,900 — очень высокая активность (включает чрезвычайно активные и/или очень энергозатратные виды деятельности: занятия спортом с почти ежедневным графиком и несколькими тренировками в течение дня; очень трудоемкая работа, например, сгребание угля или длительный рабочий день на сборочной линии. Зачастую этого уровня активности очень трудно достичь).

2.3. Формула расчета калорийности Тома Венту.

Разработал формулу бодибилдер Том Венту, поэтому считается, что она особенно популярна среди спортсменов

для женщин: $BM = 665 + 9,6m + 1,8L - 4,7A$;

для мужчин: $BM = 66 + 13,7m + 5L - 6,8A$.

2.4. Определение абсолютного количества жировой ткани по Й. Матейка [132].

$$\text{МЖТ} = d \cdot S \cdot k,$$

где МЖТ — масса жировой ткани, кг; d — среднее значение толщины кожно-жирового слоя (половина средней толщины кожно-жировых складок), мм; S — площадь поверхности тела, м²; $k = 1,3$.

$$d = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6 + d_7 + d_8 / 16,$$

где $d_1 - d_8$ — толщина кожно-жировых складок, мм.

В своей работе Й. Матейка предложил использовать шесть кожно-жировых складок: на плече над бицепсом, на предплечье, на середине бедра, на голени, на груди в районе 10-го ребра, на животе. Позднее советские антропологи Н. Ю. Лутовинова, М. И. Уткина и В. П. Чтецов в ходе изучения вариаций топографии жиросотложения предложили пересмотреть набор кожно-жировых складок [133]. Были добавлены кожно-жировые складки на трицепсе и на спине. Кожно-жировая складка на середине бедра была заменена на кожно-жировую складку на бедре в районе паховой складки. Складка на груди в районе 10-го ребра была заменена на складку над грудной мышцей (которая измерялась только у мужчин). Таким образом получился набор из восьми кожно-жировых складок для мужчин и семи для женщин [134].

2.5. Отношение обхвата талии к росту.

Отношение талии к росту человека (WHtR), также называемое отношением талии к росту (WSR), определяется как окружность талии, деленная на рост, измеряемый в одних и тех же единицах.

Индекс используется для определения содержания преимущественно висцерального жира в организме человека. Как следствие индекс может быть использован для оценки коронарных факторов риска у нетучных мужчин и женщин, особенно у профессиональных спортсменов, которые имеют в составе тела организма более высокий процент мышечной массы и низкий процент жировой массы [135].

$$I = T/L \times 100,$$

где T — обхват талии, см, L — длина тела, см.

Отношение обхвата талии к росту, равное 50 % или больше, указывает на повышенное количество брюшного жира в составе массы тела.

В руководящих принципах Национального института здравоохранения и передового опыта Великобритании (правительственный орган) от октября 2022 г. предложены следующие граничные значения для WHtR (определяющие степень центрального ожирения):

— отношение талии к росту от 40 до 49 % указывает на отсутствие повышенных рисков для здоровья;

— повышенное отношение талии к росту от 50 до 59 % указывает на повышенный риск для здоровья;

— высокое отношение талии к росту 60 % и более указывает на дальнейший повышенный риск для здоровья.

2.6. Определение абсолютного количества мышечной ткани по Й. Матейка [132].

Скелетно-мышечная масса служит для тепловыделения (термогенеза). Работа скелетных мышц приводит к значительным энергозатратам. При образовании скелетно-мышечной массы увеличиваются также энергозатраты в состоянии покоя. Нормальная мышечная масса способна предотвратить возможные проблемы двигательного аппарата. Скелетно-мышечная масса, кроме того, может посредством нейромедиаторов оказывать влияние на иммунную систему, жировой обмен и препятствовать заболеванию сахарным диабетом.

$$M = Lr^2k,$$

где M — абсолютное количество мышечной ткани, кг; r — средние значение радиусов плеча, предплечья, бедра и голени без подкожного жира и кожи, см; k — константа, $k = 6,5$.

$$r = R - d,$$

где r — средние значение радиусов плеча, предплечья, бедра и голени без подкожного жира и кожи, см; R — средние значения радиусов плеча, предплечья, бедра и голени с подкожным жиром и кожей, см; d — толщина подкожного жира и кожи плеча, предплечья, бедра, голени.

$$R = SFHL/2\pi,$$

где $SFHL$ — средняя длина окружностей плеча, предплечья, бедра и голени, π — константа, $\pi \approx 3,1415926535$.

2.7. Определение абсолютного количества мышечной ткани по Lee [136].

$$M = L(0,00744CA^2 + 0,00088CT^2 + 0,00441CC^2) + 2,4Sex - 0,048A + Race + 7,8,$$

где L — длина тела, м;

CA — окружность руки, скорректированная по кожным складкам, см:

Окружность руки — $\pi \times$ Толщина кожной складки трицепса;

CT — окружность бедра с коррекцией по кожным складкам, см:

Окружность бедра — $\pi \times$ Передняя кожная складка бедра;

CC — скорректированная с помощью кожных покровов окружность икры: Окружность икры — $\pi \times$ Медиальная кожная складка икры;

Sex — константа пола: 0 — для женщин, 1 — для мужчин;

A — возраст, лет;

$Race$ — константа расы: 2,0 — для азиатов, 1,1 — для афроамериканцев, 0 — для белых и испаноязычных [137].

2.8. FFMI (ИБМ) индекс безжировой массы.

FFMI означает индекс безжировой массы тела, с помощью которого можно рассчитать количество мышечной массы относительно роста. Этот показатель используется культуристами для сравнения себя с другими. Безжировая масса (БМ) определяется как разница между весом тела и жировой массой. Наибольшую долю в БМ, а именно 73,2 %, составляет тканевая жидкость. Кроме того, к БМ относится масса мышц и костей, а также органов, хрящей, сухожилий и связок. За счет наращивания мышц можно увеличить значение БМ. По соотношению БМ и роста определяется индекс безжировой массы (ИБМ). Критерием недостаточного питания считается ИБМ, составляющий менее 15 единиц для женщин и менее 17 единиц для мужчин. Также FFMI является альтернативой индексу массы тела:

$$\text{ИБМ} = \text{ОМТ} / \text{Рост},$$

где ИБМ — индекс безжировой массы тела, кг/м²;

ОМТ — обезжиренная масса тела, кг. Обезжиренная масса тела может быть рассчитана разными способами, например,

$$\text{ОМТ} = m - \text{МЖТ},$$

где МЖТ — масса жировой ткани, рассчитанная по Й. Матейка.

Интерпретация FFMI для мужчин и женщин различается (табл. 4, 5).

Таблица 4

Оценка FFMI для мужчин

FFMI	Процент жировых отложений, %	Описание
17—18	10—18	Дефицит мышечной массы
18—20	20—27	Средний человек
19—21	25—40	Полный человек
20—21	10—18	Спортсмен/пользователь тренажерного зала среднего уровня
22—23	6—12	Продвинутый пользователь тренажерного зала
24—25	8—20	Культурист/пауэрлифтер/тяжелоатлет

Таблица 5

Оценка FFMI для женщин

FFMI	Процент жировых отложений, %	Описание
14—15	20—25	Дефицит мышечной массы
14—17	22—35	Средний человек
15—18	30—45	Полный человек
16—17	18—25	Спортсмен/пользователь тренажерного зала среднего уровня
18—20	15—22	Продвинутый пользователь тренажерного зала
19—21	15—30	Культурист/пауэрлифтер/тяжелоатлет

2.9. Определение абсолютного количества костной ткани по Й. Матейка [132].

Абсолютное количество костного компонента в массе тела рассчитывалось по формуле

$$O = LO^2k;$$

где O — абсолютная масса костной ткани, кг;

O^2 — квадрат средней величины диаметров дистальных частей плеча, предплечья, бедра и голени, см;

k — константа, $k = 1,2$.

2.10. Формула Уотсона.

В организме взрослого человека вода составляет 60–70 % всей массы тела. При этом чем больше содержание жирового компонента, тем меньше содержание воды. И наоборот, чем выше процент активной массы тела, тем больше в нем содержание воды. Содержание воды в разных тканях неодинаково. В соединительной и опорной тканях ее меньше, чем в печени, селезенке, где она составляет 70–80 %.

Формулы расчета общего объема воды в организме

$$\text{для мужчин: } TBF = 2,447 - 0,09156A + 0,1074L + 0,3362m,$$

$$\text{для женщин: } TBF = -2,097 + 0,1069L + 0,2466m,$$

где TBF – количество воды в организме, л;

A – возраст, лет [138].

2.11. Определение тощей массы тела (LBM).

«Тощая масса» и все ее составляющие лежат в основе разработки индивидуальной диеты.

Для определения тощей массы тела (LBM) пользуются формулами, кг

$$\text{для мужчин: } TMT = 0,676L - 56,6 \pm 6,7,$$

$$\text{для женщин: } TMT = 0,328m + 21,7 \pm 4,2,$$

где TMT – тощая масса тела, кг.

2.12. Определение плотности тела по формуле Паскаль.

Для расчета плотности тела по регрессивному уравнению, выведенному Pascall et al. (1956), рекомендуется исходить из толщины кожной жировой складки, измеренной в трех местах: 1) по средней подмышечной линии на уровне мечевидного отростка грудной кости (Т. – thogax); 2) на груди на середине расстояния между передней подмышечной линией и соском (М. – mammalia); 3) на задней поверхности плеча (А. – arm).

Плотность тела (Д) может быть рассчитана по формуле Pascall et al. (1956) и соответствует

$$Д = 1,088468 - 0,007123Т - 0,004834М - 0,005513А,$$

где Т, М, А – толщина указанных жировых складок, см.

2.13. Индекс Рорера.

Индекс Рорера (коэффициент упитанности) характеризует относительную плотность тела, определяет степень физического развития ребенка [139].

$$\text{Индекс Рорера} = \text{МТ}/\text{ДТ}^3,$$

где МТ — масса тела, кг;

ДТ — длина тела, м.

Если значение индекса варьирует от 10,7 до 13,7 кг/м³, то говорят о гармоничном или среднем физическом развитии ребенка, если индекс представлен значением менее 10,7 кг/м³, то говорят о низком физическом развитии, если индекс представлен значением более 13,7 кг/м³, то говорят о высоком физическом развитии детей [115].

2.14. Площадь поверхности тела по формуле Иссаксона.

Для определения площади поверхности тела используют формулу [140]

$$S = 1 + (m + L - 160)/100,$$

где S — поверхность тела, м².

Формула Иссаксона рекомендована для индивидов, у которых сумма веса и длины тела больше 160 единиц.

3. ИНДЕКСЫ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОСТИ И КРЕПОСТИ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ.

3.1. Индекс Эрисмана.

Определяет пропорциональность развития грудной клетки посредством соотношения между окружностью грудной клетки и полуростом. Создан он был Федором Федоровичем Эрисманом для исследования закономерностей роста и развития детей в зависимости от пола и условий жизни. Используется для оценки степени развития грудной клетки и ее органов. Обычно его применяют при исследовании детей до 15 лет. Рассчитывается Индекс Эрисмана по формуле

$$\text{IE} = Q - L/2,$$

где IE — индекс Эрисмана, см;

Q — окружность грудной клетки в паузе, см;

L — рост, см.

Норма:

≈ +5,8 см — для мужчин;

≈ +3,3 см — для женщин.

При нормальном развитии окружность грудной клетки больше половины роста. В норме индекс Эрисмана должен быть больше

нуля. У детей до года индекс Эрисмана варьирует от +13,5 до +10 см. У детей 2–3 лет индекс Эрисмана уже составляет от +4–9 до +6 см, а для детей 6–7 лет изменяется в рамках +4 – +2 см [115]. Для подростков 8–15 лет значения индекса Эрисмана лежат в пределах +3 – +1. Отрицательный показатель указывает на слабое развитие грудной клетки. Если полученный результат меньше нормы или если он отрицательный, это явный признак значительного уменьшения объема груди или увеличения длины тела [141].

3.2. Жизненный индекс.

Жизненный индекс служит для определения функциональных возможностей аппарата внешнего дыхания [142], мл/кг:

$$\text{ЖИ} = \text{VCL}/m,$$

где VCL – жизненная емкость легких, мл.

Нижняя граница жизненного показателя, за которой возникает риск возникновения заболеваний, для мужчин составляет 55–61 мл/кг (спортсмены – 68–70 мл/кг), для женщин – 45 мл/кг (спортсменки 57–60 мл/кг). Нормальный индекс у мужчин равен 65–70 мл/кг, у женщин – 55–60 мл/кг. У спортсменов, развивающих выносливость, этот индекс достигает 80 мл/кг и более.

У детей с десятилетнего возраста в норме индекс сохраняет постоянную среднюю величину. Величина меньше 60 см³ указывает на избыточный вес или низкий жизненный объем легких.

3.3. Показатель крепости сложения.

Показатель крепости сложения выражает разницу между длиной тела и суммой массы тела и окружности грудной клетки на выдохе.

$$\text{ПКС} = L - (m + \text{BC}),$$

где ПКС – индекс крепости телосложения;

BC – окружность грудной клетки на выдохе, см.

У взрослых разность меньше 10 можно оценить как крепкое телосложение, от 10 до 20 – как хорошее, от 21 до 25 – как среднее, от 26 до 35 – как слабое и более 36 – как очень слабое телосложение.

Следует, однако, учитывать, что показатель крепости телосложения может ввести в заблуждение, если большие величины веса тела и окружности грудной клетки связаны не с развитием мускулатуры, а являются следствием ожирения [143].

3.4. Мышечный индекс.

Мышечный индекс (МИ, см) характеризует степень увеличения окружности плеча при максимальном напряжении мышц по сравнению с состоянием покоя.

$$\text{МИ} = (\text{Arm}_{\text{в напряжении}} - \text{Arm}_{\text{в покое}}) \times 100 \%,$$

где Arm — окружность плеча, см. Индекс 3,1–4,9 характеризует слабое развитие мышц; 5,0–8,0 — среднее развитие мышц; 8,1–12,0 — хорошее развитие мышц; 12,1–15,0 — очень хорошая мускулатура; 15,1 и более — отлично развитая мускулатура.

3.5. Индекс Пирке (Бедузи) (индекс пропорциональности).

Данный показатель позволяет сделать выводы об особенностях телосложения и относительной длине нижних конечностей. Характеризует возрастные изменения нижнего и верхнего сегментов тела. Определяется по следующей формуле:

$$\text{Индекс Пирке} = (L - L_s) / L_s \times 100,$$

где L — длина тела стоя, см;

L_s — длина тела сидя, см [144].

В норме величина этого индекса в период детства варьирует от 55–60 до 90–95 [145]. При показателе пропорциональности < 84,9 — короткие нижние конечности, 87–92 — нормальное телосложение; > 90 — длинные нижние конечности. В норме ИП = 87–92. ИП имеет определенное значение при занятиях спортом. Лица с низким ИП имеют при прочих равных условиях более низкое расположение центра тяжести, что дает им преимущество при выполнении упражнений, требующих высокой устойчивости тела в пространстве (горнолыжный спорт, прыжки с трамплина, борьба и др.). Лица с высоким ИП (более 92) имеют преимущество в прыжках, беге. У женщин ИП несколько ниже, чем у мужчин [143].

3.6. Определение нормативной жизненной емкости легких (ЖЕЛ).

Определение по формуле Людвига:

для мужчин: $V_d = (40 \times \text{Рост, см}) + (30 \times \text{Вес, кг}) - 4400$;

для женщин: $V_d = (40 \times \text{Рост, см}) + (10 \times \text{Вес, кг}) - 3800$,

где V_d — должествующая жизненная емкость легких, мл.

У здоровых лиц фактическая ЖЕЛ может отклоняться от нормативной в пределах 15 %.

4. ИНДЕКСЫ ТИПОВ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ.

4.1. Индекс Риса—Айзенка.

Индекс рассчитывается по формуле [146]

$$I = (L \cdot 100) / (TDC \cdot 6),$$

где I — Индекс Риса—Айзенка, см;

TDC — поперечный диаметр грудной клетки, см.

Тип конституции по индексу Риса—Айзенка.

Для женщин: $I < 95,9$ — пикническая конституция, $I = 95,9$ — $104,3$ — нормостеническая конституция, $I > 104,3$ — астеническая конституция.

Для мужчин: $I < 96,2$ — пикническая конституция, $I = 96,2$ — $104,8$ — нормостеническая конституция, $I > 104,8$ — астеническая конституция.

4.2. Индекс полового диморфизма по Таннеру (J. Tanner, 1986).

Индекс Таннера рассчитывается по формуле [147]:

$$I = 3 \times SW - PW,$$

где I — индекс Таннера;

SW — ширина плеч (акромиальный диаметр), мм,

PW — ширина таза (межгребневый диаметр), мм (табл. 6).

Таблица 6

Тип половой конституции по индексу Таннера

Тип конституции	Мужчины	Женщины
Андроморфия	93,1 и более	82,1 и более
Мезоморфия	83,7—93,1	73,1—82,1
Гинекоморфия	Менее 83,7	Менее 73,0

4.3. Индексы в классификации типов телосложения по В. Н. Шевкуненко.

По этой классификации выделяются два крайних типа — долихоморфный и брахиморфный и средний тип — мезоморфный. Люди долихоморфного типа характеризуются средним или выше среднего ростом, относительно длинными конечностями, узким туловищем и плечами, длинной узкой грудной клеткой, плоским или втянутым

животом, слабым развитием мускулатуры и подкожного жира. Брахиморфному типу присущи противоположные признаки — средний или ниже среднего рост, относительно короткие конечности при длинном туловище, короткая широкая грудная клетка, выпуклый живот, хорошо выраженный подкожный жировой слой. При мезоморфном типе пропорции тела наиболее гармоничны, сильно развиты скелет и мускулатура, отложение подкожного жира умеренное. Для определения указанных типов используется ряд индексов (в процентах):

а) отношение высоты тела сидя к общей длине тела:

$$I_1 = Ls / L,$$

где L — длина тела стоя, см;

Ls — длина тела сидя, см.

Интерпретация критерия: короткое туловище — менее 50,9; среднее туловище — от 51 до 52,2; длинное туловище — 52,3 и выше;

б) отношение длины нижней конечности к длине тела:

$$I_2 = (L - Ls) / L.$$

Интерпретация критерия: более 55 — долихоморфность, от 50 до 55 — мезоморфность, менее 50 — брахиморфность;

в) отношение ширины плеч к длине тела

$$I_3 = SW / L,$$

где SW — ширина плеч, см.

Интерпретация критерия: менее 22 — долихоморфность, от 22 до 33 — мезоморфность, более 33 — брахиморфность.

4.4. Индекс Пинье.

Индекс позволяет определить тип телосложения.

$$\text{Индекс Пинье} = L - (m + BC),$$

где BC — окружность грудной клетки, см.

Оценка результата, согласно М. В. Черноуцкому:

- меньше 10 — крепкое телосложение (гиперстеник);
- от 10 до 20 — хорошее телосложение (нормостеник);
- от 21 до 25 — среднее телосложение (нормостеник);
- от 25 до 36 — слабое телосложение (астеник);
- более 36 — очень слабое телосложение (астеник) [115].

4 КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ИНДИВИДА

Выявление взаимосвязей между параметрами организма, организованными в разные системы, является одной из центральных задач конституциональной антропологии. Особенно актуально изучение морфофункциональных взаимосвязей, так как сама концепция конституции человека исходит из единства формы и функции [119]. Однако многочисленные исследования показывают, что простая характеристика массоростовых соотношений в ряде случаев оказывается малоинформативной, а наиболее полные сведения о физическом развитии индивида дает фракционирование массы тела на основные тканевые компоненты: жировой, мышечный и костный [148]. Являясь одним из аспектов морфологической конституции, компонентный состав тела отражает состояние обменных процессов в организме и может служить своеобразным предиктором развития различных патологических состояний [149]. Интерес научного сообщества к исследованиям компонентного состава тела постоянно возрастает на протяжении последних десятилетий (рис. 8).

На рис. 8 показана динамика выхода публикаций, связанных с изучением состава тела, за последние 15 лет. Поиск проводился в базе данных сайта <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>. по словосочетанию «состав тела» (body composition) в названиях и аннотациях статей. Из рис. 8 следует, что каждый следующий год общее количество

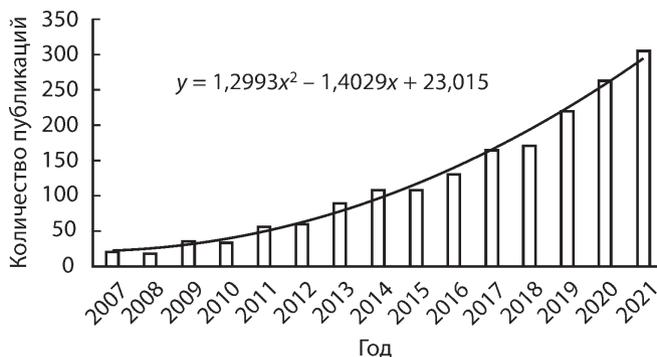


Рис. 8. Динамика выхода публикаций, связанных с изучением состава тела, за последние 15 лет, по данным PubMed

публикаций по составу тела возрастает в квадратичной зависимости, в среднем на 24 % по отношению к показателям предыдущего.

Состав тела определяют в диетологии, анестезиологии, при мониторинге баланса жидкости в реаниматологии и интенсивной терапии, при лечении пациентов с анорексией, ожирением, отеками [150–152]. Большое значение имеет изучение состава тела для профилактики, диагностики и оценки эффективности лечения остеопороза [153, 154]. В зависимости от области науки (физиология труда и спорта, спортивная медицина, эндокринология, педиатрия, геронтология, онкология и др.) меняется перечень показателей состава тела, которые необходимо изучать.

Результаты исследования компонентного состава тела представляются в соответствии с выбранной математической моделью, в основе которой лежит математическая формула, позволяющая определить содержание компонентов состава тела. Традиционно используются двух-, трёх- и четырёхкомпонентные модели, а также пятиуровневая многокомпонентная и другие модели состава тела [155] (рис. 9).

В классической **двухкомпонентной модели** масса тела человека (МТ) рассматривается как сумма двух составляющих: жировой массы тела (ЖМТ) и безжировой массы тела (обезжиренная масса или масса тела, свободной от жира, БМТ):

$$МТ = ЖМТ + БМТ.$$

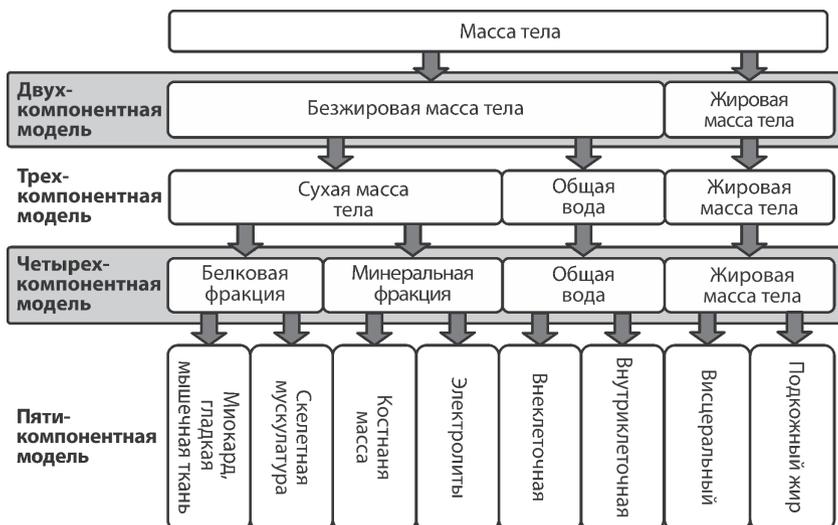


Рис. 9. Математические модели компонентов человеческого тела

Физиологическая интерпретация получаемых результатов в случае этой модели затруднена ввиду неоднородности состава липидов и безжировой массы. С учетом этого американский врач Альберт Бенке ввел в употребление понятие тощей массы тела (lean body mass), равной сумме безжировой массы тела и массы существенного жира, и предложил рассматривать следующую двухкомпонентную модель состава тела [156]:

$$MT = MNЖ + TMT,$$

где МНЖ — масса несущественного жира в организме,

TMT — тощая масса тела.

Ввиду неопределенности, связанной с оценкой содержания существенного жира, понятие тощей массы оказалось малоприменимым для изучения состава тела и впоследствии нередко ошибочно использовалось в качестве синонима безжировой массы (fat-free mass). Для устранения возникшей путаницы в определениях в 1981 г. на совместном заседании объединенной экспертной комиссии ВОЗ, ООН и Организации по вопросам питания и сельского хозяйства с участием известных специалистов по изучению состава тела было решено использовать понятие «тощая масса тела» в качестве эквивалента термина «безжировая масса тела» для обозначения массы тела без жира [157].

Двухкомпонентная модель состава тела ввиду значительной вариации состава и плотности безжировой массы тела (БМТ) мало пригодна для мониторинга изменений состава тела на индивидуальном уровне за исключением случаев предварительной диагностики и оценки эффективности лечения выраженного истощения или ожирения [158].

Чаще используются трехкомпонентные модели. В первой из них безжировая масса тела представлена как сумма общей воды организма (ОВО) и сухой массы тела без жира (СМТБЖ):

$$MT = ЖМТ + БМТ = ЖМТ + ОВО + СМТБЖ.$$

Другая трехкомпонентная модель состава тела имеет вид:

$$MT = ЖМТ + ММТ + БФМТ,$$

где ММТ — минеральная масса тела,

БФМТ — безжировая фракция мягких тканей.

У пациентов с нарушенным балансом жидкости в организме или измененной минеральной массой тела трехкомпонентные модели могут приводить к значительной погрешности определения % ЖМТ. В этом случае лучше использовать четырехкомпонентную модель

состава тела с одновременной оценкой содержания воды в организме и минеральной массы тела:

$$MT = ЖМТ + ОВО + ММТ + МО,$$

где МО — масса остатка (в данном случае — белковой фракции),

ЖМТ — жировая масса тела,

ОВО — сумма общей воды организма,

ММТ — минеральная масса тела.

Вместо ММТ чаще рассматривается минеральная масса костей (ММК), при этом МО представляет собой сумму содержания белков и минералов мягких тканей.

Результаты четырехкомпонентной модели можно редуцировать до трехкомпонентной, что обеспечивает релевантность результатов исследования. Для этого нужно объединить минеральную массу тела с массой остатка, что даёт сухую обезжиренную массу (СМТБЖ = ММТ + МО).

Говоря о четырехкомпонентных моделях, нельзя не упомянуть об одной из первых теоретических моделей состава тела, предложенной Й. Матейка в 1921 г. [132]. В этой модели масса тела представлена в виде суммы масс подкожной жировой ткани вместе с кожей (ПЖТ), скелетных мышц (СММ), скелета (СМ) и массы остатка (МО), содержащего внутренние органы:

$$MT = ПЖТ + СММ + СМ + МО.$$

Й. Матейка построил антропометрические формулы для оценки ПЖТ, СММ, СМ и МО:

$$ПЖТ = 0,065 (d/6) S,$$

$$СММ = 6,5r^2 \times ДТ,$$

$$СМ = 1,2Q^2 \times ДТ,$$

$$МО = 0,206 \times МТ,$$

где МТ — масса тела. Величины ПЖТ, СММ, СМ и МТ выражаются в граммах,

d — суммарная толщина шести кожно-жировых складок, мм,

S — площадь поверхности тела, см²,

r — средний радиус плеча, предплечья, бедра и голени, см,

Q — средний диаметр дистальных частей плеча, предплечья, бедра и голени, см,

ДТ — длина тела, см. При последующем вычислении массы жировой ткани (МЖТ) обычно предполагается, что масса подкожной жировой ткани (ПЖТ) составляет половину от общей.

Пятиуровневая многокомпонентная модель. Значительный сдвиг в организации и планировании исследований состава тела человека произошел с появлением пятиуровневой многокомпонентной модели состава тела, в которой выделяют свыше 30 основных компонент [155, 159], которые детализируют параметры четырехкомпонентной модели (см. рис. 9). Наиболее популярные из них: масса висцеральных и подкожных жировых тканей, внутриклеточная и внеклеточная вода, распределение минеральной фракции на костную ткань и электролиты, скелетная мышечная масса, миокард и гладкая мышечная ткань. Настолько подробное деление при помощи комплекса методик позволяет оценить строение тела на всех уровнях его организации: элементном, молекулярном, клеточном, тканевом и на уровне организма в целом [86].

Несмотря на разнообразие параметров или компонентов, используемых в пятикомпонентных моделях, наиболее употребимыми являются: жировая масса, безжировая масса, скелетно-мышечная масса, минеральная масса, жидкостные сектора организма: общая, внеклеточная и внутриклеточная жидкость. Значения компонентов состава тела выражаются в абсолютных или относительных значениях, в процентных долях массы одного компонента от массы другого. В ряде случаев компоненты состава тела рассматриваются нормированными на квадрат роста — индексное представление по аналогии с индексом массы тела.

При определении состава тела на основе **антропометрических методов** используют как тотальные размеры тела (масса, длина и площадь поверхности тела), так и обхватные и скелетные размеры частей тела и сегментов конечностей, а также измеряют толщину кожно-жировых складок на определённых участках тела.

Широко распространены росто-весовые стандарты страховой компании Metropolitan (США). Они были разработаны в 1953 г. на основе результатов демографических исследований смертности в общей популяции. В 1983 г. эти данные были уточнены, а в 1986 г. дополнены с учетом типа скелетной конституции, определяемого по ширине локтя (межмышцелковый диаметр дистального отдела плеча) и окружности запястья.

Альтернативой росто-весовых таблиц для оценки физического развития является использование количественных антропометрических индексов. На основе тотальных и других размеров тела были разработаны математические формулы, представляющие собой соотношения двух, трёх или более антропометрических признаков — так называемые индексы (указатели) физического развития.

В соответствии с измеряемыми показателями рассматривают весоростовые (при их построении используют показатели длины и массы тела), грудно-ростовые (измеряют окружность грудной клетки и длину тела), сложные (используют не менее трех антропометрических показателей) и прочие индексы (не относящиеся к указанным типам). Всего было предложено несколько десятков индексов. Подробное описание и сравнительный анализ индексов можно найти в работе П. Н. Башкирова (1962), где обсуждаются недостатки индексов, затрудняющие индивидуальную оценку физического развития индивидов, такие как предположение о постоянстве пропорций тела и существенная зависимость индексов от возраста, особенно у детей и подростков.

Основной интерес для характеристики состава тела представляют те индексы, в построении которых участвует признак массы тела, т. е. индексы массы тела. Ранее пользовались популярностью индексы Брока, Пинье, Кетле, Ливи, Рорера [5]. В настоящее время наибольшее распространение получил индекс Кетле, иногда называемый индексом Кетле—Гульда—Каупа или просто индексом массы тела (ИМТ), $\text{кг}/\text{м}^2$:

$$\text{Индекс Кетле} = \text{Масса тела} / \text{Длина тела}^2.$$

В связи с увеличением в большинстве стран мира частоты встречаемости избыточной массы тела и ожирения, индекс Кетле имеет важное значение для скрининговых исследований и выработки рекомендаций в области здорового питания и снижения веса [114].

Информативность индекса Кетле и других антропометрических индексов для изучения состава тела была исследована на больших выборках здоровых взрослых людей в общей популяции. Так, в работе К. J. Smalley [160] у 213 женщин и 150 мужчин разного возраста определяли процентное содержание жира в организме на основе метода гидростатической денситометрии и сопоставляли полученные результаты со значениями нескольких антропометрических индексов. Результаты гидростатической денситометрии хорошо коррелировали с каждым из рассмотренных индексов (коэффициент корреляции 0,60–0,82).

На низкую информативность индекса Кетле для спортивного контингента обращали внимание многие исследователи. У спортсменов масса тела может значительно превышать нормативные значения для общей популяции, но их нельзя считать тучными, так как масса тела спортсменов в большей степени представлена мышечной

массой и массивным скелетом, а не жировой тканью. Однако в настоящее время неясно, насколько безопасно иметь избыточную мышечную массу. Понятно, что, как и избыточная масса жира, она предъявляет повышенные требования ко всем системам организма, и в первую очередь к сердечно-сосудистой системе. Исследования спортсменов различного пола, возраста, спортивной специализации и квалификации подтверждают гипотезу о том, что избыточная мышечная масса тела в ряде случаев является лимитирующим фактором физической работоспособности в процессе адаптации к условиям гипоксии и при длительной работе в аэробных условиях [86].

Вторым наиболее информативным и распространенным среди исследователей методом стал биоимпедансный метод определения компонентов человеческого тела. Первое упоминание об исследовании электрической проводимости биологических объектов принято относить к работам У. Томсона [Уильям Томсон, барон Кельвин (1890–1895), британский физик, механик и инженер, президент Лондонского общества физиков]. Известно, что основными проводниками электрического тока в организме являются ткани с высоким содержанием воды и растворенными в ней электролитами. По сравнению с другими тканями организма, жировые и костные ткани имеют существенно более низкую электропроводность. Важным свойством биологических тканей является зависимость их удельной проводимости и относительной диэлектрической проницаемости от частоты тока. В этом смысле принято говорить, что указанные электрические свойства биологических тканей обладают дисперсией [161].

Зависимость относительной диэлектрической проницаемости тканей мышц от частоты тока для удельного электрического сопротивления характеризуются наличием трех различных механизмов релаксации (областей дисперсии), обозначаемых как α , β и γ . С точки зрения биоимпедансного анализа наибольший интерес представляет область β -дисперсии, соответствующая частоте тока в интервале от 1 кГц до 1 МГц, так как частоты ниже 0,4–0,5 кГц не используются из-за эффекта электростимуляции тканей, а при значениях выше 0,5–1,0 МГц значительно усложняется техника измерений. Это позволяет различать разные компоненты тела человека.

Существует несколько разновидностей биоимпедансного анализа, которые классифицируются по следующим трем признакам: 1) по частоте зондирующего тока: одночастотный (выполняется на одной частоте, как правило равной 50 кГц, в этом случае реактивная компонента импеданса тканей мышц близка к максимальной), двухчастотный или многочастотный (используется несколько частот

переменного тока в широком диапазоне от 1 кГц до 1,3 МГц), в последнем случае метод имеет название биоимпедансной спектроскопии; 2) по объекту измерений: интегральные (объектом измерений служит значительная часть тела), локальные (измеряются отдельные участки тела или регионы), полисегментные (параметры всего организма устанавливаются на основе обработки результатов измерений составляющих его регионов); 3) по тактике измерений: однократные, эпизодические и мониторинговые. Результатом исследования является определение пропорции компонентов массы тела.

Нормальной долей жирового компонента в организме для мужчин считается 15–25 %, для женщин – 18–30 % от общей массы тела, хотя эти показатели могут варьировать. Скелетная мускулатура составляет 30 % от тощей массы тела, масса висцеральных органов – 20 %, костная ткань – 7 % [162].

Под жировой массой тела понимается масса всех липидов в организме. Жировая масса представляет собой наиболее лабильный компонент состава тела, ее содержание может меняться в широких пределах. Согласно анатомической классификации, используемой при изучении состава тела, различают существенный жир, входящий в состав белково-липидного комплекса большинства клеток организма (фосфолипиды клеточных мембран), и несущественный жир (триглицериды) в жировых тканях (подкожный и внутренний жир), которые выполняют функцию термоизоляции внутренних органов и образуют основной запас метаболической энергии. Количество жировой ткани в организме может различаться у разных людей и испытывать значительные колебания в течение жизни. Эти изменения могут быть связаны как с нормальными физиологическими изменениями в процессе роста и развития организма, так и с нарушениями метаболизма. Половые различия в распределении жировой ткани настолько выражены, что существуют конституциональные схемы, основанные на распределении жира у лиц женского пола [163].

Среднее процентное содержание жировых тканей в организме взрослых людей различных популяций обычно составляет от 10 до 20–30 % массы тела [86]. Нижняя граница указанного диапазона характерна для населения азиатских и африканских стран с низким уровнем жизни, а верхняя – для населения промышленно развитых стран [164]. У мужчин жировая масса составляет около 15 % от массы тела [86]. Принято считать, что в норме содержание жира в организме у мужчин должно составлять 15–20 % от массы тела [165].

Нормальным показателем для здоровой женщины считается 23–24 % жира в составе тела. У женщин старше 50 лет типичным

изменением в строении тела является увеличение массы висцерального жира. Установлено, что длина окружности талии 80 см у женщин и 94 см у мужчин может служить критерием, по которому классифицируют лиц с повышенной массой тела, ИМТ — более 25 кг/м² [166]. Кроме того, распределение жировой ткани для организма считается неблагоприятным при отношении окружности талии к окружности бедра при значении $\geq 0,85$ у женщин и $\geq 0,9$ у мужчин [167, 168]. Данные компьютерной томографии как у мужчин, так и у женщин старше 50 лет показали наличие обратной корреляционной зависимости между соотношением подкожного и висцерального жира и возрастом, а также отложением жира в межмышечном пространстве передней брюшной стенки. При этом отношение окружности талии к окружности бедра возрастало не зависимо от ИМТ [169, 170].

Подкожный жир распределен относительно равномерно вдоль поверхности тела. Внутренний (висцеральный) жир сосредоточен в брюшной полости. Риск развития сердечно-сосудистых и других заболеваний имеет большую связь с содержанием внутреннего, а не подкожного жира. Существует понятие «абдоминальный жир», под которым подразумевается совокупность внутреннего и подкожного жира, локализованного в области живота.

В соответствии с определением ВОЗ под избыточной массой и ожирением принято подразумевать ненормальное или чрезмерное скопление жира, которое может привести к нарушениям здоровья [171]. Выделяют два типа ожирения: андройдный тип, или центральный, характеризующийся избыточным отложением жировой ткани в области живота и верхней части туловища; гиноидный тип, или периферический, с локализацией жировой ткани преимущественно в области ягодиц и бедер, который чаще встречается у женщин. Особенности отложения жировой ткани в организме в значительной степени определяют риск развития сопутствующих ожирению заболеваний. Наиболее неблагоприятным является андройдный, или абдоминальный, тип ожирения, сочетающийся, как правило, с комплексом гормональных и метаболических нарушений.

После наступления менопаузы более чем у половины женщин отмечается увеличение массы тела, сопровождающееся формированием менопаузального метаболического синдрома. Главными его проявлениями являются абдомино-висцеральное ожирение (при нормальных показателях массы тела в репродуктивном возрасте), дислипидемия, артериальная гипертензия и нарушение углеводного обмена [167]. Увеличение количества висцерального жира с возрастом связано как с физиологическими изменениями, так и с изменением

образа жизни. Известно, что женские половые гормоны контролируют обмен жиров и углеводов в организме, ускоряя расщепление жиров и подавляя синтез липидных фракций, способствующих развитию атеросклероза. Постепенное снижение уровня эстрогенов в перименопаузе приводит к нарушениям липидного обмена и формированию инсулинорезистентности, что обуславливает склонность к увеличению массы тела в климактерический период [172–174].

В жировой ткани происходит активный синтез женских половых гормонов. При избытке жировой ткани еще до наступления менопаузы этот координированный процесс может нарушаться, а в период окончания менструальной функции усугубляться. При ожирении происходит значительное преобладание жировой ткани над мышечной массой. После 70 лет количество жировой массы может увеличиваться, оставаться неизменным или уменьшаться [175]. Более того, по данным О. Р. Григорян, Е. Н. Андреевой [167], в период менопаузы происходит изменение функционального состояния гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, приводящее к увеличению секреции глюкокортикоидов, что способствует увеличению размеров абдоминальных адипоцитов и абдоминальному перераспределению жира. Кроме того, происходит снижение в организме уровня глобулина, связывающего половые стероиды, что приводит к повышению концентрации свободного тестостерона, относительной гиперандрогении, способствующей формированию ожирения по абдоминальному типу.

Количество в организме костной и мышечной ткани определяет наследственность. Тем не менее, люди с одинаковыми наследственными (генетическими) задатками могут обладать различными свойствами в зависимости от их образа жизни.

Безжировая масса тела — часть массы тела, включающая в себя все, что не относится к жировой ткани: мышцы, все органы, мозг, нервы, кости и все жидкости, находящиеся в организме. Общая жидкость организма коррелирует с безжировой массой тела и составляет в среднем 60 % веса тела. Определяется общий объем, а также содержание внутриклеточной и внеклеточной жидкостей, равное $\frac{2}{3}$ и $\frac{1}{3}$ от общей воды соответственно.

В структуре энерготрат обычно выделяют составляющие компоненты: основной или базальный обмен, пищевой термогенез и затраты энергии, связанные с физической активностью [176]. Основной обмен обусловлен энергетическим обеспечением функционирования жизненно необходимых органов в условиях полного физического и психического покоя. Величина основного обмена является одним из наиболее значимых компонентов суммарных энерготрат организма. Его доля может достигать до 80–90 % относительно суточных

энерготрат [177]. Величина основного обмена является конституциональной характеристикой интенсивности метаболизма и часто используется как самостоятельная единица при определении энерготрат трудовой деятельности [178].

Роль состояния скелетной мускулатуры, ее силы и массы, в сохранении здоровья и увеличения продолжительности активной фазы жизни до настоящего времени остается недооцененной. Около 40 % массы тела человека представляют скелетные мышцы, около 10 % приходится на долю гладких мышц и миокарда. У взрослого человека мышечная масса составляет 32–54 % массы тела. Выраженность мышечной массы на 60–70 % генетически детерминирована. У здорового нетренированного мужчины среднего возраста на долю мышц приходится 42 % массы тела, на долю костей — 18 %. У женщин на долю мышечной ткани приходится 32–36 %, костной — 16 %. Процентное отношение мышечной массы к общей массе тела у спортсменов различных специализаций имеет существенные отличия — от 5 до 20 %.

В последние годы меняется отношение к проблеме возрастной потери массы скелетной мускулатуры, называемой саркопенией. По данным В. М. Ундрицова с соавт. [121], пик мышечной массы у мужчин и у женщин приходится на 25 лет, к 50 годам теряется около 10 % мышечной массы и к 80 годам — еще 30 %. Средняя потеря мышечной массы составляет 1 % в год после 35–40 лет. Степень возрастной потери мышечной массы нижних конечностей больше общей степени потери, что приводит к снижению функциональной мобильности, увеличению риска падений, переломам, нетрудоспособности и необходимости ухода за пациентом.

Костный компонент — наиболее постоянный, на нем базируются многочисленные типы и варианты конституции, предложенные практически всеми антропологами. В 1939 г. В. В. Бунак впервые разработал методику определения типа телосложения индивидуума только по костному компоненту. В настоящее время исследования В. В. Бунака дополнены уточнением его формул [12], опубликованием созданных им таблиц [179], а также разработкой для расчета основных показателей физического развития уравнений линейной и множественной регрессии [180]. В. Н. Звягин, М. А. Григорьева разработали способ определения вероятного типа телосложения мужчин через определение варианта массивности их скелета при помощи уравнений главных компонент, в роли которых выступают наборы линейных размеров разных костей скелета. Эти методики были апробированы и использованы на населении г. Красноярска XVII–XVIII вв., с помощью которых через определение массивности скелета был определен тип телосложения жителей города того времени [181].

Развитие костного компонента связано с величиной, длительностью и регулярностью физических нагрузок, испытываемых индивидом. В конституциологии костный компонент привлекается чаще как дополнительный критерий, так как костная ткань является более инертной по сравнению с мышечной и жировой. Костная система чутко реагирует на изменение внешних воздействий перестройкой своей внутренней архитектуры, меняются направление и соотношение костных балок, костные перекладины, не испытывающие нагрузок, рассасываются, в то же время по линии наибольших нагрузок строятся новые костные перекладины. Под влиянием физических нагрузок разной направленности происходят структурные изменения и в слое остеонов. Например, в костях голени бегунов количество остеонов возрастает, а их размеры уменьшаются, что приводит к уменьшению массы большеберцовой и малоберцовой костей. Костная система находится под жестким наследственным контролем, более выраженным у мужчин: показатель Хольцингера у них, составляет 0,83, в то время как у женщин — 0,67, что говорит о влиянии как наследственных, так и средовых факторов [163]. Эти данные послужили основой выделения костной системы в самостоятельный параметр конституциональной оценки организма. Рост кости определяет пропорции тела и в целом соматотип человека.

В. Г. Николаев и Л. В. Синдеева отмечали возрастную динамику массы тела и изменения компонентного состава у жителей Восточной Сибири [182], которые заключались в увеличении значений массы тела с юношеского до второго зрелого возраста, снижении их величины в пожилом и старческом возрасте, снижении мышечной массы со второго зрелого возраста и увеличении жировой массы. Показатели костной массы оставались без изменений.

Таким образом, в изучении состава тела оценка степени развития его компонентов (жировой, мышечной и костной масс) считается одной из важнейших задач для характеристики общих закономерностей и морфологических особенностей формирования организма и раскрытия механизмов изменений между отдельными компонентами.

5 СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОРРЕЛЯТЫ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Поиск функциональных коррелятов структурных особенностей антропометрических характеристик, в том числе результатов калиперометрии и компонентного состава тела, имеет длительную историю и хорошо соответствует парадигме единства структуры и функции. Ниже приведены методы, наиболее часто используемые исследователями в комплексе с антропометрическим исследованием (рис. 10).

1. Динамометрия. Динамометрия кисти рук [183–188], кистевая динамометрия [189, 190], становая динамометрия [186, 191, 192], динамометрия мышц бедра [193], изокинетическая динамометрия силы ног [80] являются одним из самых распространенных методов, дополняющих антропометрические исследования. При фокусировке внимания исследователей на локальной группе мышц обычно определяются ее силовые характеристики, при оценке физического развития в целом исследователи ограничиваются кистевой динамометрией. Последняя также предоставляет возможности для исследования ассиметрии организма – ведущей и неведущей конечности [194, 195] и половых особенностей [196].

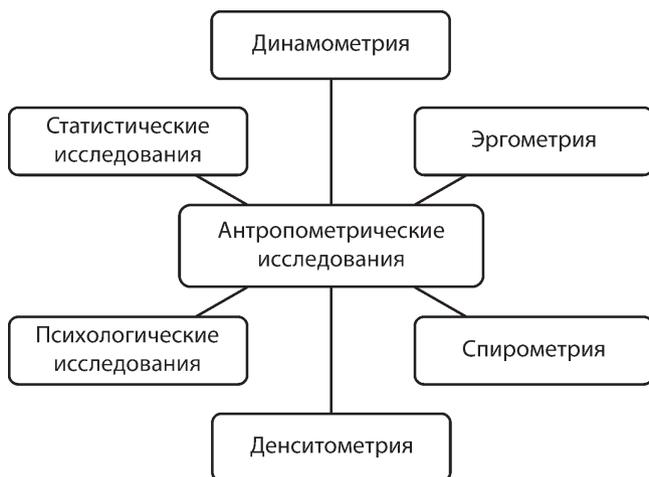


Рис. 10. Связь антропометрии с другими методами исследования

2. Эргометрия и велоэргометрия как методики оценки аэробной и анаэробной работоспособности [80, 184, 197] при различных режимах нагрузок, наибольшей степени востребованы при оценке адаптации к отдельным видам спорта, предъявляющим особые требования к выносливости, или при исследовании заболеваний, сопровождающихся нарушениями сердечно-сосудистой системы [198, 199].

3. Спирометрия [185, 186, 195, 200] наиболее востребована при исследовании узких выборок, объединенных сильным влиянием экзогенного фактора, например, проживанием в условиях крайнего севера или отбором и адаптацией к требованиям определенного вида спортивной деятельности.

4. Денситометрия (densitometria) — происходит от сочетания двух латинских слов: *densitas* — плотность и *metria* — измерение. В широком смысле этого термина применительно к рентгенологии в качестве денситометрических можно рассматривать любые количественные методы определения рентгеновской плотности объекта [201].

По оценочным данным, остеопорозом в Российской Федерации страдают около 14 млн человек, что составляет порядка 10 % населения страны, кроме того, еще у 20 млн есть снижение плотности костной ткани [202]. Это означает, что у 34 млн жителей России существует высокий риск переломов. Ожидается, что мировой тренд-направленный рост средней продолжительности жизни и старение населения приведут к росту этого показателя к 2050 г. на $\frac{1}{3}$ [203]. На сегодняшний день остеопению не принято рассматривать в качестве самостоятельного заболевания, это собирательное понятие, означающее состояние снижения минеральной плотности костной ткани. Согласно рекомендации Международного общества по клинической денситометрии (ISCD) 2019, термин «osteopenia» сохраняется [204], но предпочтительны определения «сниженная костная масса» или «сниженная минеральная плотность кости».

Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия — методика, согласно которой минеральная плотность костной ткани определяется как значение плотности, измеряемой в граммах на квадратный сантиметр на уровне L_1-L_4 или проксимального отдела бедра [205].

Количественная компьютерная томография — в данной методике минеральная плотность костной ткани рассчитывается как значение содержания кальция в миллиграммах на кубический сантиметр объема костной ткани в телах позвонков, а также в граммах на сантиметр квадратный для проксимальных отделов бедренных костей, что предоставляет данные, эквивалентные данным двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии [206].

Двухэнергетическая компьютерная томография — наиболее современный метод диагностики остеопороза, позволяющий максимально точно определять уровень минеральной плотности костной ткани.

Ультразвуковая остеоденситометрия — косвенный метод оценки плотности костной ткани, основанный на изменении скорости распространения ультразвуковой волны в кости и окружающих ее тканях.

Методика двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии признана золотым стандартом в диагностике остеопороза и позволяет определить даже небольшие значения снижения плотности костной ткани — от 2 до 4 %. Она сочетает в себе ряд важных качеств: возможность исследования осевого скелета, хорошую чувствительность и специфичность, высокую точность, низкую дозу облучения пациента, быстроту исследования. Метод измерения основан на поглощении костной тканью фотонов в количестве, пропорциональном содержанию минералов.

В рентгеновской денситометрии при сканировании измеряются две величины: площадь проекции исследуемого участка (см) и содержание костного минерала (г). С их помощью вычисляется еще один клинически значимый параметр — минеральная плотность кости (г/см).

Поясничный отдел позвоночника, в силу аксиального расположения в скелете человека, преобладания в структуре тел позвонков губчатой костной ткани (66 %) и постоянной и разнообразной по характеру функциональной нагрузки, является наиболее удобным и важным диагностическим объектом. В телах поясничных позвонков происходят более ранние изменения минеральной плотности, поскольку потеря губчатой кости, из которой состоит тело позвонка, происходит быстрее и в большей степени, чем в кортикальной кости [207, 208].

При использовании в комплексе с антропометрическим исследованием денситометрия позволяет определить влияние пола, возраста, массы тела и роста на остеоденситометрические показатели пяточной кости [209] и в комплексе с оценкой компонентного состава тела дает возможность оценить эффективность и безопасность лечебных диет, в частности, кетогенной диеты [210, 211], при заболеваниях легких [212] и др.

К ограничениям относят вес пациента, как правило, более 120 кг, и рост более 196 см. Стандартная программа денситометрии проксимального отдела бедренной кости не должна применяться при наличии протезов тазобедренного сустава и после металлоостеосинтеза. Противопоказанием к данному исследованию является беременность

[213]. Для данной методики характерны единичные случаи ошибочного определения минеральной плотности костной ткани, вызванные типом используемого оборудования, погрешностями в калибровке с помощью штатных фантомов, а также анатомическими особенностями пациента. Например, исследования бедра и поясничного отдела позвоночника чувствительны к дегенеративным изменениям (костные разрастания при остеохондрозе и спондилезе, обызвествления сосудистого характера) [214]. Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия имеет также ограничение точности измерения минеральной плотности костной ткани у пациентов с индексом массы тела больше 25 кг/м^2 [215].

6 ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ И КОМПОНЕНТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

Биомедицинская антропология изучает здорового современного человека и изменчивость его показателей здоровья в зависимости от таких типологических особенностей, как пол, конституция, этно-территориальная принадлежность, профессия, экологическая обстановка [70, 118, 216, 217].

Большое количество классических научных исследований посвящено влиянию соматотипа и конституции как интегрального представления результатов антропометрии и исследования компонентного состава тела, на разнообразные результирующие показатели, например, особенности кожного рисунка дистальных фаланг пальцев кисти у лиц с различными соматотипами [218]. Выявлена зависимость уровня физической подготовленности от соматотипа и индивидуальных особенностей. С помощью стабиланализатора с биологической обратной связью с учетом соматотипа было продемонстрировано улучшение мероприятий педагогической коррекции по совершенствованию двигательных качеств [219]. Показано, что у детей мезоморфного и эктоморфного типа соматотипический статус в большей степени сопряжен с физиологическими характеристиками, а у эндоморфов — с поведением [220]. На примере начинающих легкоатлетов продемонстрировано, что адаптация лиц с разными антропометрическими показателями к выбранному виду деятельности протекает по-разному: реагирующие способности наиболее важны для мышечного соматотипа; способности к чувству времени — для астеноидного; способности к точности оценки и дифференцированию пространственных и силовых параметров движения — для торакального и дигестивного соматотипов [221]. Показана связь с соматотипами согласно схеме В. П. Чтецова [222].

Не менее распространен, но менее формализован и разработан подход к антропометрическим исследованиям, в которых антропометрические показатели используются не в качестве группирующих факторов, а в качестве результирующих признаков. При таком подходе в качестве факторов, задающих типологию исследуемых групп, выделяют генетические факторы, пол, этнические факторы, уровень

стрессоустойчивости, климатические факторы, уровень урбанизации, влияние профессии и спорта на состояние антропометрических показателей и компонентного состава тела.

Генетические аспекты. Каждый организм индивидуален, степень его изменчивости определяется внешними и внутренними факторами — генетическими особенностями и окружающей средой [223]. В гено типе индивида запрограммированы определенные возможности возрастного развития, фенотип же формируется под влиянием окружающей среды, которая определяет уровень реализации генетического потенциала роста и развития организма [224, 225]. Вместе с тем ни одно исследование не выявило генетических вариантов, связанных с компонентами соматотипа. Данные о генетически-антропометрических параллелях носят несистематизированный характер. Например, два генетических варианта (rs925946 в BDNF и rs10146997 в NRXN3) показали значительную ассоциацию с эндоморфией ($p < 0,01$), в то время как rs10146997 (в NRXN3) и rs9939609 (в FTO) были связаны с мезоморфией ($p < 0$) rs925946 (в BDNF), rs10146997 (в NRXN3), rs9939609 (в FTO) и rs4776970 (в MAP2K5) были связаны с эктоморфией ($p < 0,05$). Однако это исследование охватывает только популяцию басков (Испания) [226]. Показана более высокая наследуемость соматотипа по сравнению с индексом массы тела [227]. Продемонстрированы семейные генетические аспекты наследования соматотипа [228]. В группе обследованных больных с низкорослостью Е. А. Коровкиной в 20 % выявлена синдромальная наследственная патология, из них у 18 % детей диагностирован истинный примордиальный нанизм. Асимметрия тела чаще встречается у пациентов с синдромальными формами примордиального нанизма и является важным диагностическим признаком при заболеваниях, связанных с нарушением роста, обусловленных эпигенетическими нарушениями [229]. Однако у детей и подростков ассоциации между видами соматотипа и физической подготовленностью в основном объясняются общим генетическим фоном [230]. У лиц с брюшным соматотипом наиболее выражено вазоконстрикторное влияние генотипа СС полиморфизма -786Т > С в гене eNOS на периферический сосудистый тонус в условиях европейского севера [231]. В спортивных исследованиях антропометрические и генетические компоненты прогнозирования успешности индивида в выбранном виде спорта также не систематизированы, так как исследовательские программы имеют различное содержание, при этом большинство авторов объединяют в общую выборку спортсменов различной квалификации [232].

Кроме прямой связи, также существует опосредованная связь антропометрических показателей с генотипом, например, через грудное молоко матери. Для женщин, родивших мальчиков, проведенный анализ соотношений дискретного генетического полиморфизма систем лактоэстеразы (E3), фосфоглюкомутазы (PGM 4), лактоферрина (LF) и амилазы (AMY 1) выявил корреляционную связь длины тела новорожденного со следующими генетическими полиморфными факторами с PGM4 1-2, PGM4 2-2, LF 1-1 и LF 1-2. Эти же системы кроме фенотипа LF 1-2 обнаруживают достоверную отрицательную ассоциацию с весом новорожденного. Достоверная корреляционная связь фенотипов PGM4 2-2 и LF 1-1 проявляется и с такими показателями, как объемы головы и груди [233].

Половые особенности. Половые особенности антропометрических показателей традиционно рассматривают через призму смещения доли различных соматотипов в исследуемой выборке, что, как правило, обусловлено регулярными занятиями спортом [234–236] или их отсутствием [237] и отражает тенденцию к маскулинизации девушек и женщин, адаптированных к физическим нагрузкам. В последние десятилетия появилось большое количество исследований, показывающих, что при оценке физического развития мужчин и женщин разных возрастных групп и этносов, никак не связанных с занятиями спортом [238–241], также выявляются отклонения по различным показателям физического развития, сближающие их с противоположным полом, что трактуется как «обратный половой диморфизм», или «инверсия пола». Исследование продемонстрировало, что для выявления инверсии пола – гинекоморфии – среди юношей биомаркерами-мишенями топографии кожно-жировых складок выступают складки на животе и спине при нормальной массе тела, при избыточной массе тела – на животе, при ожирении – на плече сзади и животе. Для выявления инверсии пола – андроморфии – среди девушек биомаркерами-мишенями топографии кожно-жировых складок выступают складки на животе и бедре при нормальной массе тела, при избыточной массе тела – на животе и плече спереди, при ожирении – на плече спереди и над грудной мышцей [242].

Интересно, что генетическое влияние на соматотип девочек значительно больше, чем у мальчиков, особенно на эндоморфный и эктоморфный компоненты. У мальчиков мезоморфный компонент в основном определяется генетическими факторами, а на остальные компоненты в основном влияют средовые факторы [243]. Весоростовые соотношения и соматотип в целом у женщин наследуются в 2 раза чаще, чем у мужчин, а пропорции тела у женщин наследуются в 4 раза

чаще. Это означает, что женский организм отличается большей генетической стабильностью, а реакция на изменившиеся требования внешней среды обитания в женских поколениях может развиваться с отставанием от мужской линии потомков. Подобная особенность женского организма, с одной стороны, усложняет приспособление женского организма к новым условиям жизни, зато с другой — позволяет не допускать ошибок при адаптации вида к новым условиям обитания. Примером этому может служить тот факт, что у девушек Краснодарского края дефицит массы тела встречается в 10 раз чаще, чем у юношей, а избыток массы тела и ожирение — от 2 до 6 раз реже, чем у юношей, при равном высоком процентном соотношении лиц с нормальной массой тела [128]. Также ряд исследований связывает половой диморфизм и влияние факторов окружающей среды, например, некоторые ученые считают, что мужчины сильнее, чем женщины, реагируют на влияние неблагоприятных физических факторов внешней среды [244]. В то же время множественные исследования указывают, что женщины более чувствительны к воздействию социальных факторов [245, 246]. Рост пропаганды мускулильных форм поведения среди женщин на протяжении последних 20 лет [247], позволил нам обобщить выше рассмотренные процессы в виде схемы (рис. 11).

Этнос. Ряд авторов обращают внимание на влияние этнического фактора на морфофункциональные особенности людей [248, 249]. Этнический аспект нельзя приравнивать к генетической наследуемости, поскольку этнос (греч. *ethnos* — племя, народ) — это исторически сложившаяся на определенной территории устойчивая совокупность

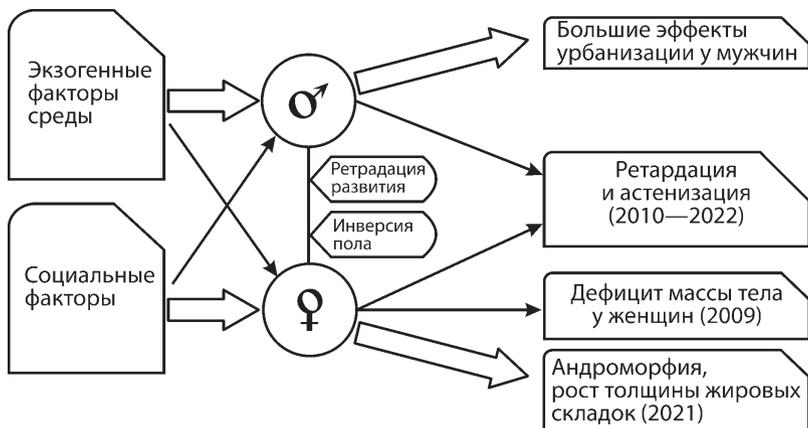


Рис. 11. Связь полового диморфизма с различными факторами

людей, обладающих общими относительно стабильными особенностями языка, культуры и психики, а также сознанием своего единства и отличия от других подобных образований (самосознанием), фиксированным в самоназвании (этноним) [250].

В настоящее время до конца не изучено влияние этнической принадлежности и средовых факторов на формирование и особенности соматического типа [248, 251]. Установлено, что расовые признаки связаны с определенной территорией проживания, представлены у самых разнообразных популяций, но с разным процентом представительства [252–254]. При этом различия в распределении соматотипов в пределах однородных этнических групп меньше в сравнении с межэтническими [51, 255, 256].

Некоторые исследователи отмечают, что результатом приспособительной изменчивости и действия отбора являются характерные морфофункциональные особенности коренного населения [257]. Существует мнение, что черты лица монголоидного типа — это специальный приспособительный признак для жизни в условиях суровых холодов. Для этого типа характерны уменьшенные надбровные дуги и лобные пазухи, более плоские и широкие глазничные и молярные области, уменьшенный носовой выступ [258–260].

Как отмечает Т. И. Алексеева [261], жители холодных регионов земного шара отличаются от жителей более южных регионов по многим морфо-физиологическим признакам: у них меньше объем легких, хорошо развиты воздухоносные полости, длиннее кишечник, выступающие части тела уменьшены и округлены (адаптивные изменения, направленные против обморожений), менее развит волосяной покров, меньше количество потовых желез, развита выносливость, поведение направлено на экономию энергии, склонны к ожирению, эмоционально сдержаны, основной обмен повышен, снижена минерализация костной ткани.

Установлено, что длина тела человека изменяется по мере удаленности данной популяции от экватора, что согласуется с общебиологическим правилом Бергмана—Аллена [58, 253, 260, 262].

На территории России отмечены существенные различия представительства типов конституций. Так, у русских мускульный тип [263] составляет около 30 %, что в целом ниже представительства лиц грудного и брюшного типа. В то же время у представителей прочих народных групп мускульный тип встречается еще реже, тогда как грудной тип представлен в два раза чаще, чем у русских [256, 260]. Так, в сравнительном исследовании значений антропометрических признаков у молодых мужчин трех разных этнических групп

(русских, адыгейцев и татар), проживающих в Москве, Набережных Челнах и Майкопе, было выявлено, что русские юноши превосходят татар и адыгейцев по продольным, обхватным размерам, толщине подкожного жира и массе тела. Минимальные значения показателей характерны для татарских юношей, а у адыгейцев значения показателей приближались к средним величинам. В результате сравнительного анализа антропометрических данных юношей-марийцев и русских юношей, проживающих в Республике Марий Эл, А. И. Поповским с соавт. [264] было выявлено, что марийцам присущи тенденция к низкорослости, концентрация подкожного жира выше пояса, общая грацильность и менее массивный костный остов по сравнению с русским населением региона.

В своих работах авторы отметили специфические черты в морфофункциональном комплексе населения Сибири: усиление теплопродукции сочетается с повышением толщины жирового слоя, увеличением процента лиц пикнического телосложения, брахиморфными пропорциями тела [265—269]. В районах Сибири, в частности, в Республике Тыва, у девушек тувинской национальности, по сравнению с русскими, наблюдались низкие морфофункциональные показатели роста и массы тела, окружности грудной клетки, силы мышц кисти и жизненной емкости легких [265, 266, 270, 271].

Так, среди коренного населения Архангельской области (коми, ненцы, русские) В. В. Трофимовым [272] и Э. Е. Уваровой [273] установлена сопряженность между частной телесной конституцией (соматотипом) и топографией подкожных вен конечностей. При эктоморфном соматотипе характерно сетевидное расположение подкожных вен верхней и нижней конечностей, при эндоморфном — магистральное. В исследованиях Л. М. Жавнерович [274] выявлены наиболее яркие особенности строения слизистой оболочки желудка у представителей мускульного и брюшного соматотипов, а у мужчин грудного соматотипа морфометрические параметры слизистой оболочки желудка занимали среднее положение. В исследованиях Е. В. Чаплыгиной [275] были установлены соматотипологические закономерности формы желчного пузыря. Так, у лиц астенического типа (микросомный тип с низкими показателями костной, мышечной и жировой массы) наиболее часто встречалась цилиндрическая форма, у представителей пикнического типа — грушевидная форма, у представителей переходных соматических типов наблюдались все формы желчного пузыря. Автором был установлен половой диморфизм размеров желчного пузыря: у мужчин размеры желчного пузыря (продольный, поперечный и переднезадний размеры) больше, чем у женщин.

Регионарные особенности. Кроме наследственной предрасположенности, в формировании телосложения человека велика роль факторов внешней среды и социально-экономических условий [276]. При этом соматометрические параметры по-разному реагируют на меняющиеся условия окружающей среды [277]. Выявлено, что наиболее устойчивы к воздействию внешних факторов размеры головы и лица, наименее устойчивы — жировые складки [181, 278].

Компонентный состав тела у представителей близлежащих регионов может различаться. Среди представительниц юношеского возраста женского пола Республики Мордовии среднее значение абсолютной массы костного компонента сомы составило $9,69 \pm 0,11$ кг, жирового — $16,00 \pm 0,35$ кг и мышечного — $22,94 \pm 0,28$ кг. Относительная средняя величина массы жирового компонента составила $26,00 \pm 0,35$ % (в норме — 18 %), мышечного — $41,42 \pm 0,29$ % (в норме — 36 %) и костного компонента $16,68 \pm 0,10$ % (в норме — 16 %), т. е. в структуре массы тела студенток Мордовии преобладает мышечный компонент, затем жировой и в меньшем процентном соотношении — костный компонент [279]. Для сравнения: в исследованной женской популяции из Пензы [280] средняя величина абсолютной массы жирового компонента составила $13,22 \pm 0,73$ кг, относительная — 17,80 %; средняя величина абсолютной массы мышечного компонента — $26,66 \pm 0,42$ кг, относительная — 38,20 %; средняя величина абсолютной массы костного компонента — $11,54 \pm 0,27$ кг, относительная — 17,02 %. У представительниц из Краснодара [265] средняя величина абсолютной массы жирового компонента — $12,20 \pm 0,30$ кг, относительная — $33,05 \pm 0,5$ %; средняя величина абсолютной массы мышечного компонента — $13,40 \pm 0,20$ кг, относительная — $22,4 \pm 0,45$ %; средняя величина абсолютной массы костного компонента — $9,09 \pm 0,10$ кг, относительная — $15,15 \pm 0,2$ %.

Эффекты урбанизации. Неодинаковые условия жизни не только в различных климатогеографических зонах, но и в городах и сельской местности обуславливают различный уровень физического развития населения [281, 282]. Чаще всего для горожан свойственен больший рост и более выраженное развитие жировой ткани. Например, в Самарском регионе отчетливо прослеживается влияние средовых экологических факторов городской и сельской местности: у мужчин различия по показателям массы тела составили 5,9 кг, длине тела — 3,8 см, окружности грудной клетки — 1,7 см. У представителей женского пола они оказались меньше и составили, соответственно, 0,7 кг, 1,0 см и 0,4 см [283].

Среди городских жителей чаще преобладают относительно вытянутые и худощавые (экоморфные) и, наоборот, коренастые и тучные (эндоморфные). Жители села более схожи друг с другом по типу телосложения, приближаясь к мезоморфному (мускульному) соматотипу [282, 284–286]. Многие исследователи, которые работали над проблемой физического развития человека, обращали внимание на тот факт, что проживание в сельских районах способствует развитию организма по гиперстеническому типу, а городское население имеет тенденцию к астеническому телосложению, есть предположения о том, что проживание в сельской местности приводит к дисгармоничному развитию [287, 288].

Толщина подкожного жирового слоя человека оказывает значительное влияние на общую теплопроводность организма. Есть сведения, что индивидуумы с эндоморфным типом телосложения и с большим слоем подкожного жира лучше переносят холод [114, 289].

По результатам некоторых исследователей, изучение физического развития современных учащихся крупных городов указывает на завершение процессов акселерации развития. С возрастом процент учащихся, обладающих нормальной массой тела, увеличивается, а с дефицитом — уменьшается, но, по результатам исследований, известно, что среди московских школьников в последние годы имеет место тенденция к росту доли лиц с дефицитом массы тела [16, 116, 290].

В последнем десятилетии XX в. — начале XXI в. появились публикации, свидетельствующие о замедлении процесса акселерации и появлении противоположного явления — ретардации физического и полового развития [17, 18, 276, 291, 292]. Одновременно выявлено затухание процесса акселерации, сопровождающееся явлениями андроморфии у женщин [19], сдвиге распределения параметров телосложения у девушек в сторону андроморфных (маскулинных) вариантов телосложения под влиянием половых гормонов [293] и ростом числа детей с дисгармоничным развитием [294]. Многочисленные данные свидетельствуют о более благоприятных условиях для полового созревания в малоурбанизированных условиях сельской местности. По данным исследований Ю. М. Попова [283], наибольший коэффициент фемининности получен для сельских женщин Самарской области — $61,2 \pm 5,4$. Значение коэффициента фемининности городских женщин значительно меньше — $56,4 \pm 4,8$, поэтому большую часть из них можно отнести к андрогинному гендерному типу, для которого характерен рост мужского и снижение женского начал. Наименьшее значение показателей фемининности у сельских мужчин — $38,9 \pm 4,0$, что указывает на доминирование у них маскулинного

гендерного типа. Наличие проблем с половым развитием достоверно подтверждается значением коэффициента фемининности городских мужчин — $49,7 \pm 4,1$.

Ретардация и инверсия пола охватывают весь объем популяции, они характерны для разных этносов, национальностей или расовых особенностей [295, 296]. Однако, несмотря на одинаковую направленность, выраженность ретардации разная, в большей степени она захватывает европеоидных юношей и в меньшей — негроидных, женские же группы, независимо от расы, отличаются стабильностью динамики ростовых процессов на протяжении почти полувекового периода [295]. Несомненный вклад в интенсивность ретардации вносит уровень экономического развития и экономического благополучия. В большинстве стран Северной Европы имеет место прогрессивное снижение интенсивности и скорости феномена акселерации, с полным его отсутствием в Дании, Норвегии и Швеции [297], а также Италии [298, 299], однако массоростовые параметры ежегодно возрастают у населения Бельгии, Испании и Португалии [300–302].

В последние годы появились интересные объяснения большего распространения астеноидного типа как наиболее социально адаптивного [303, 304]. Человеческое тело «вылепливается» в соответствии с заданными канонами и требованиями социума. В большей степени это относится к городской молодежи, поскольку она менее активна физически и испытывает на себе более мощное давление средств массовой информации [276].

Влияние профессиональных факторов. В литературе имеются данные с указанием на различия встречаемости соматотипов у представителей разных профессий [305, 306]. Но выводы исследователей не всегда совпадают, проглядывает тенденция, что среди людей, связанных с физическими нагрузками, значительную долю составляют представители мускульного типа, а среди работников умственного труда превалирует грудной соматотип [263, 307]. В связи со сложностью и многоплановостью оценки особенностей антропометрических показателей и компонентного состава тела у лиц разных профессий (многоуровневая система отбора, адаптация организма к условиям труда) мы решили сфокусироваться на влиянии обучения на физическое развитие студентов в вузах разного профиля. Система отбора одноступенчатая и стандартизированная (все исследуемые принадлежат одинаковому целевому возрастному периоду, непродолжительный характер обучения 1–2 года, однонаправленный характер адаптации к новым условиям), что обеспечивает сравнимость представленных данных (табл. 7).

Таблица 7

Компонентный состав тела и основные антропометрические параметры у студенток вузов различного профиля

Параметр	Студенки медицинского военного вуза	Студентки медицинского вуза	Студентки технического вуза	Спортсменки (НГУ им. Лесгафта)
Возраст, лет	17—21	17—19	17—21	18—20
Рост, см	165,6 ± 7,2	163,6	167,0 ± 0,14	166,7 ± 0,8
Вес, кг	58,5 ± 18,3	58,6	54,0 ± 0,18	59,6 ± 0,8
Индекс массы тела, кг/м ²	21,1 ± 2,3	22,0	19,4 ± 0,18	21,4 ± 2,4
Жировая масса, %	21,4 ± 5,5	32,1	15,07 ± 0,32	19,9 ± 0,7
Мышечная масса, %	74,4 ± 17,0	24,9	24,86 ± 0,29	45,8 ± 1,0
Источник литературы	Ефремова А. В., 2019 [308]	Кочелаевская И. Е., 2013 [309]	Колокольцев М. М., 2016 [215]	Олейник Е. А., 2015 [310]

В настоящее время состояние физического и психического здоровья студенческой молодежи продолжает ухудшаться вследствие не всегда правильного соблюдения здорового образа жизни, интенсивного объема учебной нагрузки и, как следствие, снижение двигательной активности [311]. Особенно это касается студентов, проходящих обучение в медицинском вузе — данный контингент лиц испытывает высокий уровень психоэмоционального стресса, который связан с большим объемом усваиваемого материала и обширной практической подготовкой [312]. Прямо пропорционально этим факторам происходит уменьшение двигательной активности и оптимального физического режима, который оказывает негативное влияние как на состав тела организма, так и на все системы жизнеобеспечения [313]. Все это повышает актуальность исследования типологических и половых особенностей адаптации юношей и девушек к обучению в вузах.

7 ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФАКТОРОВ ВОЕННОГО ТРУДА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ И КОМПОНЕНТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В настоящее время в России наблюдается большой интерес к получению образования в высших военных учебных заведениях (ввуз). Конкурс на поступление в военные училища и академии составляет более 3,5 человек на одно учебное место. Самыми востребованными учебными заведениями в 2018 г. среди абитуриентов являлись Военный университет Министерства обороны, Рязанское высшее воздушно-десантное училище им. В. Ф. Маргелова, Военный институт физической культуры Минобороны России, Дальневосточное высшее общевойсковое командное училище им. К. К. Рокоссовского и Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова [314]. По данным Департамента военного образования, в ввузах МО РФ в настоящее время отсутствуют проблемы с комплектованием первых курсов как по количественному составу, так и по уровню знаний у абитуриентов. Но, несмотря на наличие конкурса в ввузы, вопрос о необходимости повышения уровня физической подготовленности курсантов постоянно рассматривается, поскольку данные литературы свидетельствуют об ухудшении функционального состояния и отставании физического развития студентов, поступающих в вузы [315, 316]. К моменту поступления в высшее учебное заведение до 90 % абитуриентов имеют те или иные морфофункциональные отклонения в состоянии здоровья или хронические заболевания [317].

Особенно острой проблемой является слабая физическая подготовленность призывников, низкая способность переносить физические нагрузки, что отрицательно сказывается на учебно-боевой деятельности [318]. Уровень физической подготовленности значительной части молодого пополнения не в полной мере соответствует современным требованиям, что существенно затрудняет качественное освоение ими программы не только по физической подготовке, но и по другим дисциплинам боевой подготовки [319, 320]. Обучение в высшей школе совпадает с периодом физического и социального становления человека. Это время предъявляет высокие требования к умственным способностям, выносливости и работоспособности в новых условиях [321], что делает проблему отставания физического развития более острой.

Высокий уровень физической подготовленности способствует продуктивной профессиональной деятельности, адаптации к работе в неблагоприятных условиях, оптимизации профессионального здоровья и увеличению профессионального долголетия [322, 323].

Далее сфокусируемся на проблемах обучения в военном вузе (вууз) и особенностях факторов военного труда, обладающих высокой социальной значимостью, выходящих за пределы обыденного, связанных с особыми условиями. **«Военная деятельность** — это процесс выполнения военными служащими задач воинской службы, изучения боевой техники и оружия, несение боевого дежурства, ведение боевых действий против противника» [324]. Адаптация к воинской службе имеет свою специфику. Она начинается с формирования целей воинской службы на профессиональном уровне, получения соответствующих знаний, умений и навыков, сближения личностных ценностей с ценностями других военнослужащих, взаимопомощи, взаимоподдержки как в служебной, так и в бытовой жизни [325].

Воинская служба представляет собой систему взаимосвязанных действий, осуществляемых для достижения общественно значимых целей (обеспечение общественного порядка и общественной безопасности, охрана важных государственных объектов, специальных грузов, территориальная оборона государства и т. д.), основанных на реальном или потенциально возможном использовании оружия, боевой техники, психологического воздействия и других средств [326, 327]. Под результатом воинской деятельности следует понимать только те изменения, которые предполагались, ставились в качестве цели или задачи. Результативность деятельности — это выполнение военнослужащими возложенных на них командованием целей и задач, выражающееся при этом адекватными эмоциональными, поведенческими, социально-приемлемыми реакциями, действиями. А. В. Барабанщиков отмечает, что основной особенностью военной деятельности является «постоянная готовность выполнить свое профессиональное предназначение в любое время и в любых условиях при непосредственном риске для жизни, что само по себе вызывает определенное психологическое напряжение» [324]. Поступление на военную службу связано с резкой ломкой старых стереотипов, ограничением личной свободы, жесткой регламентацией жизни, увеличением физической нагрузки, существенными изменениями бытовой жизни (питание, внешний вид и т. д.) — все это является источником психоэмоционального напряжения в процессе адаптации к военной деятельности и представляет определенные трудности для некоторых военнослужащих. Служебные отношения в новой социальной

среде осуществляются на основе принципа единоначалия и предполагают осознанное подчинение своей воли, воле другого человека — командира, т. е. существование в принципиально новой социальной среде [328]. Такая иерархия отношений для многих становится существенным психологическим барьером в процессе адаптации.

Применительно к военнослужащим, термин «физическое состояние» понимают как их физическую подготовленность, физическое развитие и состояние здоровья, а также состояние, характеризующее уровень работоспособности и боеспособности [329, 330]. В Приказе Министра обороны РФ от 20 апреля 2023 г. № 230 «Об утверждении Наставления по физической подготовке в Вооруженных Силах Российской Федерации» под физическим состоянием понимается комплексный показатель, характеризующий состояние организма военнослужащих; указанный показатель основывается на данных о соматическом здоровье, физическом развитии и физической подготовленности человека [331]. Комплексная оценка физического состояния организма дает возможность определить уровень работо- и боеспособности военнослужащих. Все вышеперечисленные показатели взаимосвязаны друг с другом. Так, физическая подготовленность, определяемая значениями показателей силы, быстроты, ловкости и выносливости, напрямую зависит от уровня физического развития и функционального состояния организма. В то же время физическое развитие и функциональное состояние организма военнослужащих находятся в прямой зависимости от уровня физической подготовленности [332].

Факторы, влияющие в период обучения на курсантов военного вуза. Учебная деятельность курсантов военных вузов существенно различается в зависимости от профиля вуза. Она, прежде всего, связана с большим объемом двигательной активности на фоне нервно-психического и умственного напряжения. Ряд наиболее специфических физиологических особенностей воинской службы выделил А. Г. Маклаков [333]: ограничение времени сна, ограничения в разнообразии пищи, неограниченное пребывание в неблагоприятных климатических условиях, физическая подготовка: утренняя и регулярная физическая зарядка, физическая деятельность при выполнении служебных обязанностей. С призывом на военную службу у молодого человека происходит изменение режима дня и системы питания, увеличиваются физические нагрузки, что в целом обуславливает перестройку энергетических и обменных процессов [334]. Данные факторы присутствуют практически во всех компонентах образовательной среды, включая микросоциум (первичные коллективы курсантов), референтные группы курсантов, педагогический коллектив и др. [335].

Практика показывает, что большинство курсантов встречаются с трудностями в освоении учебной программы, совмещенной с выполнением обязанностей военной службы. Резко возрастают физические нагрузки: ежедневная физическая зарядка, занятия по физической и строевой подготовке, спортивно-массовая работа, выполнение распорядка дня, хозяйственных работ, несение службы в нарядах и др. Совокупное воздействие этих факторов может привести к психологическим нарушениям, общей усталости и, как следствие, к нежеланию заниматься различными формами физической деятельности [336–338]. В индивидуальных беседах курсанты указывают следующее: каждый день приходится воспринимать и осмысливать большой объем нового учебного материала при недостатке времени; тяготит беспрекословное подчинение, тоска по родным, друзьям, девушке, отсутствие прочных навыков управлять собой; тяжело перестраиваться в новых условиях и т. д. Эти сложности первого периода пребывания в вузах объективны и связаны с выработкой нового динамического стереотипа поведения, жизни, учебы [339].

Одним из ведущих механизмов адаптации курсантов к учебе в военных вузах является стресс, который может ухудшать самочувствие, негативно сказываться на эффективности овладения профессией военного, увеличивать отчисление курсантов военно-учебного заведения [340]. В числе стрессогенных факторов, воздействующих на курсантов уже с момента их поступления в вуз, называются следующие:

- психологическая неготовность к выстраиванию межличностных отношений в новом коллективе в принципиально новых (дискомфортных) условиях жизнедеятельности;

- физиологическая неготовность и эмоциональное неприятие выполнения ряда служебных обязанностей (в частности, дежурства, наряды и т. п.);

- вынужденная необходимость смены сложившихся жизненных привычек, поведенческих стереотипов, пересмотра критериев оценки себя и окружающих;

- объективная потребность в ускоренной адаптации к специфическим условиям образования и новой социальной среде, бытовым условиям и т. д.;

- разнородность (социокультурная, этническая, индивидуально-личностная и пр.) коллектива курсантов при практически постоянном вынужденном взаимодействии его членов [341].

В данном контексте А. А. Кежова, Л. Н. Ожигова и др. добавляют еще такие факторы, как ориентация женщин на совмещение профессиональной и гендерной роли (что является типичным для мужчин)

либо гендерный конфликт — отказ от одного типа идентификации в пользу другого (гендерного, профессионального) [342]. В связи с этим важно определить относительно сущности и содержания современных тенденций проектирования и оптимизации жизнедеятельности курсантов-девушек [343]. Оценивания значимость профессионально важных физических качеств, среди курсантов-девушек был получен следующий результат: силовым способностям отдали предпочтение 31 %, выносливости — 24 %, координационным способностям — 20 %, скорости — 18 %, гибкости — 7 % [344]. Вместе с тем наблюдения за девушками, которые любят самостоятельно заниматься физической культурой и спортом, используя при этом тренажеры и различные технические устройства, был зафиксирован недостаточный уровень их знаний в вопросах теории и методики физической культуры [345]. Приоритетом для женщин в физической деятельности является ее оздоровительный и развлекательный характер, осуществление ее в команде, обретение мастерства без доминирующей установки на победу [346], грациозность, красота, гармоничность, эlegantность движений [347]. Высокие нагрузки девушек-кадетов, обусловленные гендерным фактором, сопровождаются ростом стресс-факторов и приводят к росту их биологического возраста [348].

Из экологических факторов прежде всего необходимо отметить в целом негативное воздействие вооружений, военной техники, инженерных коммуникаций и другой инфраструктуры военного назначения на окружающую природную среду в процессе поддержания боеспособности и боеготовности войск либо их учебно-боевой подготовки [349]. Необходимо обратить внимание на то, что структура заболеваемости курсантов высших военно-учебных заведений также имеет определенные особенности по сравнению со структурой заболеваемости, присущей гражданским лицам того же возраста и пола [350]. Особенно уязвимой категорией являются курсанты с дефицитом или избытком массы тела, среди которых в процессе прохождения профессиональной практики увеличивается число лиц с низкими показателями адаптационной способности организма к производственным нагрузкам [312].

В заболеваемости курсантов преобладают заболевания органов дыхания, уверенно превышающие 50 % по всем показателям: количество обращений за медицинской помощью, удельный вес в структуре госпитализированной заболеваемости, общее количество дней нетрудоспособности. Заболеваемость характеризуется выраженной сезонностью и достигает наибольшей интенсивности в зимне-весенний период.

Последующие места в структуре заболеваемости распределяются, главным образом, в зависимости от характера военного труда и специфики служебной деятельности. Среди них наиболее распространены заболевания органов пищеварения, костно-мышечной системы, спортивные травмы [352]. Установлено, что по заболеваемости среди курсантов морских специальностей высшего учебного заведения первое место занимают болезни органов дыхания (62 %), при этом доминируют острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (81,8 от общего числа зарегистрированных заболеваний); на втором месте — несчастные случаи и травмы (18,4 %) связанные с профессиональной деятельностью; на третьем месте — рост заболеваний периферической нервной системы и органов чувств (7,5 %). Последние места в заболеваемости курсантов заняли инфекционные болезни, которые связаны с игнорированием личной гигиены и эпидемиологическими факторами. Рост заболеваемости курсантов обусловлен психоэмоциональными нагрузками во время занятий и сессии, спецификой профессионального обучения [353].

В здоровом образе жизни 40 % составляет физическая активность человека. По мнению геронтологов, физическое воспитание позволяет увеличить длительность жизни на 8–12 лет. Вместе с тем, анализ влияния физического воспитания показывает, что высокие результаты в физической подготовке совсем не гарантируют полноценное физическое здоровье, неоднозначная зависимость также существует и по показателям умственной работоспособности обучающихся [354, 355]. Влияние физической подготовки на становление личности обучающихся многогранно [356, 357]. Многочисленные исследования показали, что физическая тренировка оказывает разностороннее влияние на психические функции, обеспечивая их активность и устойчивость. Тренированные юноши способны лучше сохранять работоспособность в ночное время, менее подвержены влиянию утомления. Устойчивость параметров внимания, восприятия, памяти, способности к устному счету различной сложности находилась в прямой зависимости от уровня разносторонней физической подготовленности. Если в условиях воздействия неблагоприятных факторов применять физические упражнения, то умственная работоспособность ухудшается в меньшей степени и более устойчива речевая функция. Физическая тренировка способствует адаптации тканей к гипоксии, повышает способность клеток тела к интенсивной работе при недостатке кислорода [358, 359].

Адаптированный к физическим нагрузкам курсант имеет преимущества в формировании новых приспособительных реакций при

изменении условий службы, так как механизм адаптации сформирован уже на клеточном уровне, что позволяет быстрее перевести приспособительные реакции с системного на более совершенный тканевой уровень без резкого снижения работоспособности [360]. Именно физические упражнения, развивающие физическую выносливость, наиболее эффективно совершенствуют механизмы как срочной, так и долговременной адаптации. Физическая подготовка расширяет функциональные возможности курсантов, мобилизует защитные реакции организма, способствует восстановлению организма после напряженной учебы и ускоряет военно-профессиональное обучение и социально-психологическую адаптацию [361].

В ряде работ приводятся результаты исследований, в которых анализируется необходимость [362] и предлагаются алгоритмы самостоятельной физической и психофизической подготовки для повышения эффективности обучения [363, 364] и профессиональной деятельности обучающихся [365, 366]. Ряд работ посвящен исследованиям связи психоэмоционального и интеллектуального развития обучающихся с физической нагрузкой [367–369].

Во многих литературных источниках представлены взаимосвязи различных тренировочных процессов с успешностью учебной деятельности, результаты изучения психофизиологического действия физической активности различной направленности и интенсивности [370–372]. Выяснено, что обучающиеся, которые чаще самостоятельно занимались физическими упражнениями, имели высший балл по физическому воспитанию и лучше сдавали экзамены по теоретическим дисциплинам (коэффициент корреляции равен 0,7) [356].

Взаимосвязь успешности обучения по разным предметным блокам курсантов в военно-учебных заведениях с их физическим состоянием и физической подготовленностью отражена во многих работах. В работе С. М. Сильчука исследованы взаимосвязи исходного уровня физической подготовленности курсантов с результатами их последующего обучения и разработаны критерии оценки исходного уровня физической подготовленности, необходимые для успешного освоения программы обучения в военно-учебных заведениях [373]. Выявлено положительное влияние высокого исходного уровня физической подготовленности курсантов на эффективность их обучения в вузе и последующую службу на офицерских должностях.

Специфика профессиональной деятельности офицерского состава, обусловлена тем, что в структуре современных Вооруженных сил офицер является основной фигурой. Уровень профессиональной подготовки офицерского корпуса в значительной степени определяет

возможность решать сложные и разноплановые задачи по защите Отечества, поэтому все наиболее развитые страны мира всегда проявляли и проявляют заботу о повышении качества профессиональной подготовки офицерского состава [374]. Регулярно осуществляется внедрение новых реформ в Вооруженные силы и другие силовые ведомства Российской Федерации, а также достижение и поддержание высокой боевой готовности, которые предъявляют новые требования к функциональному состоянию военнослужащих. Совершенствование военной техники и оружия, увеличение напряженности учебно-боевой деятельности, а также военная служба предполагают значительные физические и психические нагрузки на организм молодого человека, требующие наличия определенного уровня здоровья [375]. При этом служба в Вооруженных силах РФ предъявляет особые требования к состоянию физического, психического и соматического здоровья курсанта, поэтому задача комплектования армии здоровым контингентом является актуальной постоянно [350].

Опыт военных действий и локальных вооруженных конфликтов показывает, что военные врачи переносят такие же физические нагрузки и психическое напряжение, как и другие военнослужащие, а порой даже выше [376]. Требования к уровню профессиональной подготовленности врачей имеют свои особенности. Это нашло отражение в Профессиональном стандарте, разработанном Министерством труда и социальной защиты РФ, в котором представлено описание трудовых функций специалиста. Профессиограмма врача отражает общую специфику его профессиональной деятельности: обследование и лечение больных, профилактические мероприятия (борьба с распространением наркотиков, алкоголизма и др.), просветительская деятельность среди населения (оказание помощи в организации здорового образа жизни) и т. д. [377]. ФГОС ВО, разработанный в соответствии с компетентностно-ориентированным подходом, включает в себя перечень общекультурных и ценностно-смысловых компетенций и реализуется дисциплиной «Физическая культура». «Компетентностный подход в высшем профессиональном образовании ориентирован на формирование личности специалиста в единстве его теоретических знаний, практической подготовленности, способности к высокой мотивации к осуществлению всех видов профессиональной и социальной деятельности» [378–380].

Профессионально-прикладная физическая подготовка врачей различных специальностей как раздел дисциплины «Физическая культура» имеет особенности, которые отражаются в специальных задачах, перечне упражнений, организации и методике проведения

и проверки физической подготовленности [381]. Для большинства врачебных специальностей значимыми физическими качествами являются общая выносливость, координационные способности (ловкость, быстрота реакции), сила (динамическая, статическая, необходимая для сохранения рабочей позы) и др. [323, 382].

Развитие физических качеств, необходимых для конкретной врачебной специальности, способствует продуктивности профессиональной деятельности. Общая и специальная выносливость (особенно статическая) обеспечивает выполнение функциональных обязанностей с достаточно высоким уровнем работоспособности в течение рабочего дня любой продолжительности и напряженности. Этому способствует и развитие силовых возможностей, необходимых для поддержания рабочей позы, перемещения и поднятия тяжестей, оказания помощи больному. Высокий уровень развития гибкости поможет в любом положении выполнить соответствующие манипуляции, а скоростные способности и ловкость обеспечат их быстроту и точность. К специальным прикладным качествам, необходимым врачу, относятся: устойчивость к гиподинамии (способность к длительному пребыванию в положении сидя или стоя с недостаточным количеством движений и мышечных усилий); устойчивость к укачиванию при передвижениях на различных транспортных средствах; устойчивость к неблагоприятным воздействиям внешней среды (инфекционным заболеваниям, перегреванию, переохлаждению) и др. [383].

Индивидуально-типологический подход в оптимизации адаптации курсантов военных вузов. Я. М. Герчак отмечает, что в высших военно-учебных заведениях именно физическая активность является главным средством, которое обеспечивает сохранение и сбережение здоровья, всестороннее физическое развитие, формирование готовности к профессиональной деятельности курсантов [384]. Проблемная ситуация обусловлена тем, что в настоящее время возрастают требования к всесторонней подготовленности личного состава [385]. Для большей эффективности выполнения задач необходимо проводить тщательную подготовку курсантов, но не всем могут подойти общие программы подготовки.

Физическая подготовленность военнослужащих составляет основу боевой готовности ВС [386]. В американской армии система взаимоотношений между солдатами построена так, что наибольшим авторитетом пользуются военнослужащие, имеющие максимальные показатели по физической подготовленности. На начальном этапе внимание акцентируется на развитии силы и выносливости, затем на владении навыками военно-прикладных действий при больших

физических нагрузках. Силовая подготовка проводится с отягощениями в сочетании с ускорениями на короткие и средние дистанции [387, 388].

Процесс формирования личностной потребности курсантов в саморазвитии средствами физической культуры должен осуществляться через овладение ими системы знаний, научных представлений о путях и средствах организации здорового образа жизни, о сущности и закономерностях физической культуры, об образцах и примерах профессиональных спортсменов и выдающихся людей ФСИН России [389, 390]. Технологические инновации личностно-ориентированного содержания в системе физического воспитания курсантов военных вузов не получили широкого распространения, несмотря на интенсивное внедрение инновационных педагогических технологий в процессы обучения и воспитания. Как отмечает Е. Г. Матвеев с соавт. (2016): «Проблемой является то, что ввиду погони за количественными показателями из поля зрения выпадает сам субъект физкультурной деятельности с его потребностями и чувствами. Это привело к противоречию между используемыми в военных вузах средствами, методами физического воспитания курсантов и потребностями саморазвивающейся личности» [389, 390]. Важным фактором индивидуализации физических нагрузок является телосложение курсантов, а антропометрические первичные и расчетные показатели проводятся быстро и легко, выступая основой коррекции дополнительных физических нагрузок [391]. Эффективный способ совершенствования физического развития курсантов военного вуза — использование дополнительных занятий разными по своей направленности видами спорта как составной части физического воспитания [392]. При этом как каждый вид многоборья в целом, так и отдельные спортивные дисциплины военно-прикладных видов спорта в частности способствуют совершенствованию определенных физических и психических качеств, и если эти качества, умения и навыки совпадают с профессиональными, то такие виды спорта считаются профессионально-прикладными [393]. По результатам исследования Д. И. Федорцова курсанты-тяжелоатлеты оказались ниже легкоатлетов, при этом масса тела тяжелоатлетов была больше, чем у легкоатлетов. Объем грудной клетки у тяжелоатлетов оказался больше, чем у легкоатлетов во всех фазах: в паузе, на вдохе, на выдохе. Жировые складки во всех точках у тяжелоатлетов больше, чем у легкоатлетов, кроме жировых складок голени — это обусловлено постоянным воздействием легкоатлетами мышц голени и их проработкой. Абсолютная жировая масса и относительная жировая масса тяжелоатлетов заметно больше, чем у легкоатлетов. Абсолютная костная масса

и относительная костная масса легкоатлетов больше, чем у тяжелоатлетов [385]. У волейболисток большие показатели общей воды организма, внутри- и внеклеточной воды, безжировой, жировой и активной клеточной массы по отношению к легкоатлеткам. У волейболисток большие показатели массы, длины, индекса массы тела, окружностей таза, бедра и запястья по отношению к результатам, полученным у легкоатлеток [395].

Антропометрические особенности и особенности компонентного состава тела курсантов военных вузов. Наиболее объективными критериями физической готовности к решению профессиональных задач военнослужащих являются следующие показатели, оцениваемые в комплексе: антропометрические данные; функциональные показатели; соматотип; уровень физической подготовленности [396]. В военный вуз принимаются абитуриенты с изначально более высоким уровнем здоровья, отсутствием тяжелых хронических заболеваний, что является результатом медицинского отбора при поступлении [397], это также является важным фактором, определяющим антропометрическую картину и компонентный состав тела курсантов. Высокий уровень физической подготовленности военнослужащего во многом определяет эффективность его профессиональной деятельности и высокую устойчивость организма к негативным воздействиям внешней и внутренней среды, оптимизирует профессиональное здоровье и увеличивает профессиональное долголетие [322, 398].

В исследовании М. Э. Белоногова показано, что курсанты, обладающие микросомным соматотипом, имеют преимущество в общей выносливости, скоростной выносливости и координационных способностях. Представители мезосомного соматотипа имеют преимущество в скоростно-силовых способностях и скоростно-силовой выносливости. Представители макросомного типа уступают во всех показателях [399]. В исследовании Т. И. Вихрук с помощью стабиланализатора с биологической обратной связью показана эффективность мероприятий педагогической коррекции по совершенствованию двигательных качеств, выполняемых на первом курсе для курсантов ВИФК в соответствии с их соматотипом. Улучшение стабилографических показателей было зарегистрировано уже на втором курсе обучения в военном вузе [219].

Антропометрическая оценка курсантов является недостаточно эффективной по показателю индекса массы тела, что приводит к гипердиагностике ожирения. В исследовании Г. А. Смирновой было выявлено, что индекс массы тела 19,9 % курсантов военного вуза

свидетельствует об ожирении I и II степени, а при анализе жировой составляющей организма, оказывается, что у 90,3 % курсантов процент жировой компоненты тела имеет пониженное и нормальное значение. Объясняется этот парадокс тем, что 71,43 % обследованных курсантов имеет показатель скелетной мышечной массы выше нормы, а у остальных он находится в пределах нормы, что увеличивает массу тела, а соответственно и индекс массы тела [400]. Следовательно, данных показателя индекса массы тела для отнесения военнослужащего к категории «повышенное питание» и «ожирение I и II степени» явно недостаточно, хотя именно этот метод диагностики повышенного питания и ожирения приводится в соответствующих руководящих документах МО РФ [401].

Большинство обследуемых солдат срочной службы имеют средние показатели длины и массы тела, очень крепкое телосложение, широкую грудную клетку. Для них характерен гипокинетический тип кровообращения. Показатели коэффициента выносливости и эффективности кровообращения свидетельствуют об утомлении сердечно-сосудистой системы. У большинства солдат срочной службы преобладает симпатическое влияние вегетативной нервной системы. Для 75 % военнослужащих характерна отличная физическая подготовленность, для остальных 25 % — хорошая [76]. Большинство девушек-кадетов (48,3 %) возрастом от 17 лет до 21 года, обучающихся в ВМедА им. С. М. Кирова, имеют мезоморфный тип телосложения, что объясняет практически одинаково успешное выполнение ими нормативов физической подготовки, важных в будущей профессиональной деятельности [308].

Начальный период обучения играет огромную роль в процессе адаптации курсантов к условиям военного вуза [339]. К 17–19 годам в физиологическом отношении завершается переходный период, связанный с половым созреванием, и работоспособность в этом возрасте плавно повышается. Однако на данном этапе развития организма восстановительные процессы протекают медленнее, чем у взрослых. В условиях воинской службы, связанных с переменой режима труда и отдыха, увеличением физических, психических, эмоциональных нагрузок, у многих юношей происходят функциональные расстройства организма, что приводит к временному снижению работоспособности. Эти расстройства исчезают после физиологической перестройки органов и систем, но процесс адаптации требует определенного времени [402]. Интересно, что с 2011 по 2018 г. курсанты ВИФК в возрасте 17–19 лет, обучавшиеся на 1 курсе, характеризовались антропометрическими показателями, демонстрирующими

одинаковое, крепкое телосложение, нормальную упитанность, но при этом наблюдалось постоянное снижение функциональных силовых показателей [403]. Полученные в 2019 г. данные свидетельствуют, что у курсантов, поступивших в военно-физкультурный вуз, отмечается некоторое снижение экскурсии грудной клетки, показателей жизненного индекса, силовых индексов [404]. Вместе с тем многолетние наблюдения и исследования молодого пополнения показывают, что в течение первого семестра обучения наблюдается резкое увеличение веса тела курсантов, что негативно влияет на функциональные способности организма [405], в результате на первом курсе обучения уровень физической подготовленности курсантов снижается и, как следствие, среди обучаемых существует категория лиц с низким (допустимым) уровнем, физической подготовленности. На втором курсе успеваемость курсантов по дисциплине «Физическая подготовка» незначительно улучшается, достигая исходного уровня [406].

8

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В СИНТЕЗЕ, ОЦЕНКЕ И АНАЛИЗЕ РЕЗУЛЬТАТОВ АНТРОПОМЕТРИИ И ЕЕ КОМБИНАЦИИ С ДРУГИМИ МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нормальное распределение исследуемых параметров как краеугольный камень статистического исследования. Результаты антропометрических исследований должны базироваться на принципах доказательной медицины. Объем исследований определяет репрезентативность полученных данных, и первой задачей, которая ставится перед исследователями, становится представление результатов исследования.

Первым ученым, который в начале XX в. математически доказательно подошел к решению этого вопроса, был бельгийский математик, астроном и социолог Адольф Кетле. Изучая распределение 10 тыс. солдат американской армии по росту, он обратил внимание, что распределение роста подчиняется нормальному закону. Это позволило ему представить полученные данные в виде математического ожидания случайной величины (m), которое, при условии соответствия распределения исследуемой величины нормальному закону, совпадает со средним значением (M или \bar{X}), Кетле первым использовал выражение «средний человек», чтобы показать, что основные результаты группируются вокруг среднего значения, уменьшаясь по мере отклонения от средней величины [407]. Последующие исследования показали, что тотальные показатели физического развития имеют нормальное или близкое к нормальному распределение [408], поэтому представление данных в виде среднего получило широкое распространение в антропометрических исследованиях.

Второй характеристикой полученных данных стала мера рассеяния результатов исследований вокруг средних значений. Полученные результаты традиционно представляются в виде $M \pm SD$, где M — среднее значение, SD — стандартное отклонение, последнее также может обозначаться символом σ . Менее удачным выглядит формулировка $M \pm m$, где m может трактоваться двояко: как стандартная ошибка среднего (SE) или как стандартное отклонение (SD). Соответственно, формулы расчета также разнятся

$$SE = SD/\sqrt{N} ,$$

где N — объем выборки.

$$SD = \sqrt{\sigma^2},$$

где σ^2 — дисперсия.

Из-за этого в ряде исследований возникает путаница [409, 410], так как нет возможности понять, какие данные приводят авторы, SE или SD, разница между этими величинами может достигать 5–8 раз [411].

Среди антропометрических исследований и исследований компонентного состава тела также достаточно часто встречаются такие, где в качестве меры рассеяния используется стандартная ошибка среднего [149, 412, 413]. Оценка стандартного отклонения может проводиться на основании смещенной оценки дисперсии или на основании несмещенной оценки дисперсии (иногда называемой просто выборочной дисперсией, или «среднее квадратическое отклонение» в ГОСТ Р 8.736–2011) [414, 415].

Также существуют такие способы оценки характеристики степени рассеяния данных вокруг средней, как коэффициент вариации (V_x):

$$V_x = SD/M.$$

За счет нормирования появляется возможность оценки изменчивости признаков по коэффициенту вариации (Cv % < 10 — низкая, 10–30 — средняя, > 30 — высокая), показатель экстенсивности — как удельный вес части от целого [416].

Однако все вышеописанные варианты приемлемы в описываемых количественных признаках при условии наличия нормального распределения, поскольку именно математические свойства Гауссова распределения лежат в основе представленных выше формул. Однако, как показали исследования, не все антропометрические признаки могут полностью соответствовать нормальному закону распределения. Например, в распределении частот зависимого признака шкалы регрессии массы тела, независимо от региона, расовых и национальных особенностей, наблюдается правосторонняя асимметрия, что приводит к искажению оценки [417, 418]. Частичным решением проблемы стала рекомендация использовать региональные модифицированные шкалы, где границы «нормы» массы тела в шкале регрессии расширены вправо [419].

Последующие исследования продемонстрировали, что данные бальной оценки и преобладающее количество физиологических параметров не подчиняются нормальному закону распределения [420], аналогичные данные получены для компонентного состава тела [421, 422].

В связи с этим оптимальным видится использование инструментария непараметрических методов статистики, которые не опираются

на какой-либо тип распределения. Основой представления данных в этом случае становятся выражения типа «Me [LQ; UQ]», или «Me [Q25; Q75]», а также (Min/Max), где Me — медиана; LQ — нижний квартиль, отсекающий 25 % полученных наименьших первичных данных; UQ — значение параметра на границе с верхнем квартилем, отсекающим 25 % самых высоких значений первичных данных; Min — наименьшее значение исследуемого параметра; Max — наибольшее значение исследуемого параметра [423–426].

Интерквартильный размах представляет собой порядковую статистику, численно равную разности между 1-м и 3-м квартилями распределения или 25-м и 75-м процентилями. Можно также сказать, что интерквартильный размах — это половина выборки, центрированная относительно медианы.

Показано, что большинство функциональных показателей, как, например, все функциональные показатели сердечной активности [427], не имеют нормального распределения, поэтому данные показатели было предложено оценивать самостоятельно по нормативам, разработанным с использованием непараметрических методов (центильные шкалы) в связи с асимметрией распределения и высокими коэффициентами вариации признаков в современной популяции [417].

Альтернативой непараметрическим методам может быть использование тестов для проверки каждого из исследуемых параметров на нормальность. Это W-критерий Шапиро—Уилка [409, 422, 426] или критерий Колмогорова—Смирнова [412, 413, 415, 421, 423, 424] и график квантилей [428]. Обращают внимание на ошибку среднего арифметического, которая не должна быть большой. Из обработки исключаются возможные «выбросы» и прочие некорректно введенные значения признаков [429].

Представленные выше два отдельных методологических подхода снижают сравнимость получаемых разными исследователями данных, что понижает научную востребованность даже самых интересных и точных результатов. Видимо, с целью решения этой проблемы ряд авторов приводит оценку результатов своих исследований одновременно с помощью параметрических и непараметрических методов, представляя вниманию читателя одновременно среднее и медиану, стандартное отклонение и интерквартильный размах и т. д. [428, 430, 431]. Другой методологический подход заключается в том, что авторы в рамках одной публикации используют параметрические методы для показателей с нормальным распределением и непараметрические для показателей с неизвестным характером распределения [432], что, на наш взгляд, затрудняет восприятие представленного материала

как цельного, так как приходится компилировать средние с медианой и т. д. В некоторых исследованиях не проводится разграничение между SD и интерквартильным размахом [433], что, на наш взгляд, искажает представленные данные, так как SD охватывает 68,3 % случаев выборки, а интерквартильный размах — 50 % случаев.

Проверка равенства средних значений в двух выборках. Параметрические критерии оперируют характеристиками нормального распределения: средним значением и стандартным отклонением. К параметрическим критериям относится t -критерий Стьюдента. Наиболее частые случаи его применения связаны с проверкой равенства средних значений в двух выборках, при этом нулевая гипотеза предполагает, что средние равны. Критерий Стьюдента некоторое время назад был самым часто встречающимся в научных публикациях [434]. Однако в последние десятилетия его популярность снижается из-за ограничений, связанных с требованием близкого к нормальному распределению исследуемых параметров. При отсутствии данных о нормальном характере распределения авторы все чаще используют методы непараметрической статистики, такие как F -критерий Фишера [432], U -критерий Манна–Уитни [415, 416, 421, 423, 424], непараметрические критерии Вилкоксона [422, 425], Шапиро Уилка [425], критерий χ^2 Пирсона [409, 431], критерий Краскела–Уоллиса для нескольких независимых групп [412, 433]. Сопоставимость статистических методик в рамках одного исследования представлена на рис. 12.

Корреляция антропометрических данных с другими показателями. Антропометрические характеристики и компонентный состав тела, являясь интегральными показателями, хорошо компилируются в междисциплинарные исследования, формируя логическую связь с показателями сердечной активности [431], стрессоустойчивостью [435], онкологическими [436], неврологическими [437], эндокринологическими [438], иммунологическими [439], биохимическими и молекулярно-генетическими исследованиями [440].

Статистической основой междисциплинарных интеграций становится коэффициент корреляции, выбор которого также связан со свойствами переменных. Классическая линейная корреляция (по Пирсону) [414, 415, 424] находит свое применение только для изучения взаимосвязи двух метрических переменных, измеренных на одной и той же выборке, имеющей нормальное распределение. Минимальная повторность, которая может обеспечить значимость коэффициента корреляции при $z = 0,70$, есть $n_{0,05} = 9$, что следует иметь в виду, если опыт планируется повторить. Необходимость междисциплинарных исследований, в которых вторая пара данных

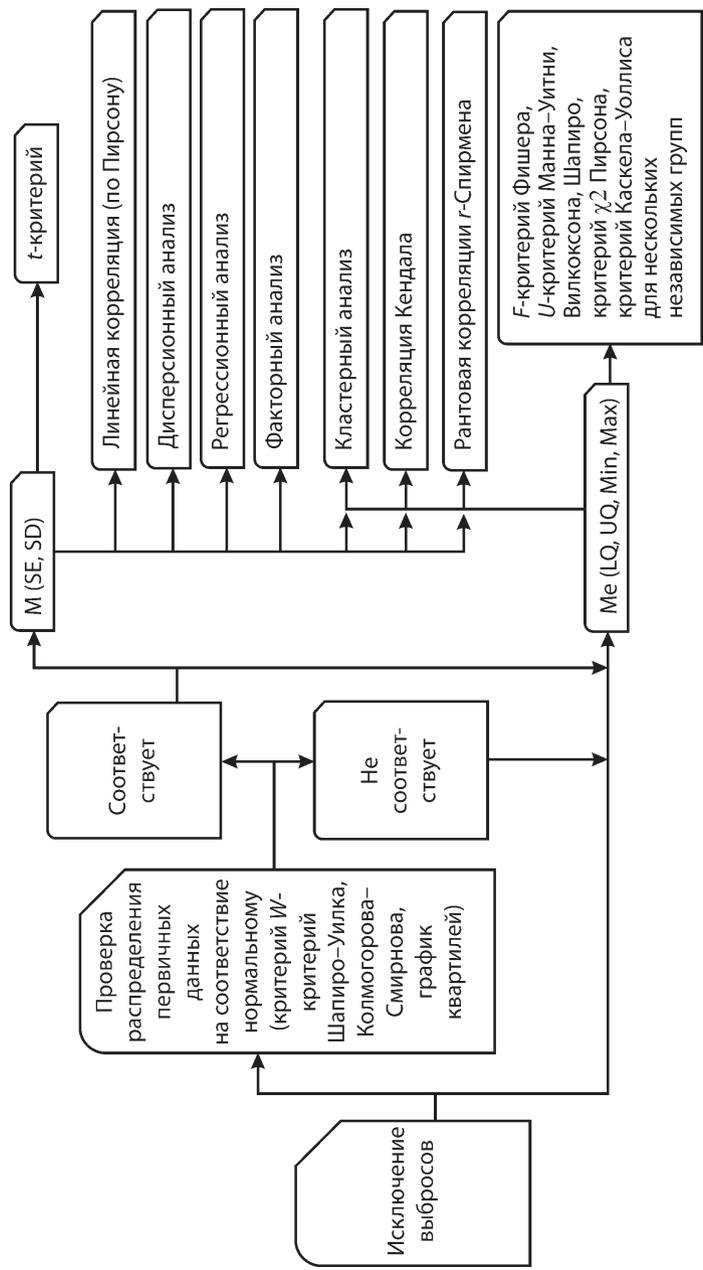


Рис. 12. Сопоставимость статистических методик в рамках одного исследования

может носить порядковый характер, заставляет исследователей использовать другие способы определения корреляционной взаимосвязи.

Коэффициент корреляции r Спирмена также успешно применяется в антропометрических исследованиях [412, 425, 428]. Этот коэффициент может быть использован в тех случаях, когда о законе распределений ничего не известно, и тем более, когда есть серьезные основания думать, что обе случайные величины имеют распределения, заметно отличные от нормального или «засоренные» сильно отклоняющимися от основной массы значениями. Вместе с тем он также имеет свои ограничения: сравниваемые переменные должны быть получены в порядковой шкале, интервальной шкале или в шкале отношений; характер распределения коррелируемых величин не имеет значения; число варьирующих признаков должно быть одинаковым и быть больше.

Что же делать, если переменные относятся к порядковой (ординальной, ранговой) шкале? В этих условиях хорошо работает коэффициент корреляции Кендала, который, как считают многие авторы, наиболее прост для интерпретации из непараметрических коэффициентов корреляции. Он позволяет анализировать результаты исследования даже при отсутствии между вариационными рядами количественных переменных линейной зависимости, при малом количестве наблюдений (менее 25), при отсутствии парности наблюдений и гомоскедастичности, что выгодно отличает его от коэффициента линейной корреляции Пирсона [441]. Это позволяет находить параллели с такими функциональными показателями, как показатели ЭЭГ [442], кардиометаболическими факторами [443] и др.

Независимо от вида коэффициента корреляции, для его интерпретации может быть использована Шкала Чеддока (табл. 8).

Таблица 8

Шкала Чеддока [444]

Значение	Интерпретация
От 0 до 0,3	Очень слабая
От 0,3 до 0,5	Слабая
От 0,5 до 0,7	Средняя
От 0,7 до 0,9	Сильная (высокая)
От 0,9 до 1,0	Очень сильная (очень высокая)

Примечание: при отрицательной корреляционной зависимости коэффициент корреляции имеет отрицательные значения, величина которых интерпретируется так же, как и для положительной зависимости.

Любой коэффициент корреляции считается достоверным только при $p < 0,05$, т. е. при том условии, что он имеет свой знак (положительная или отрицательная, прямая или обратная корреляционная зависимость) с вероятностью более 95 %.

В своих работах исследователи часто ограничиваются фиксацией достоверных корреляций и интерпретаций формирующихся параметров. Вместе с тем инструментарий корреляционного анализа гораздо глубже. Метод корреляционных плед, разработанный В. П. Терентьевым [445], позволяет графически наглядно отобразить сразу все корреляционные зависимости между исследуемым параметрами [446]. Сильные корреляционные связи, как правило, разделяют совокупность всех исследуемых параметров на несколько графов (групп), объединенных более слабыми корреляционными связями. В дальнейшем уже производится интерпретация выделенных таким образом групп параметров [447], например на основе теории функциональных систем Анохина. В некоторых исследованиях с использованием антропометрических параметров и компонентного состава тела был успешно применен этот подход [448–451].

Дисперсионный анализ в антропометрических исследованиях и исследованиях компонентного состава тела применяется для решения двух задач. Однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) используется для проверки равенства средних значений в нескольких выборках с нормальным распределением [413, 414, 426]. Двухфакторный дисперсионный анализ (two-way ANOVA) может быть использован для оценки силы влияния нескольких исследуемых факторов и их комбинации на целевой морфометрический признак. Примеры таких групп факторов приведены ниже: мальчики/девочки и алтайцы/русские [452]; игровое амплуа спортсменов – вратари/полузащитники/нападающие/защитники; компонентный состав и топография жировой складки – на спине/на плече сзади/на груди/на бедре/на животе/на голени, где в качестве целевого признака выступила толщина жировой складки [453], спортсмены 1–2-го разряда, не занимающиеся спортом и возрастной период: старше 19 лет/20–24 года/25–29 лет [454]. По календарному возрасту: 1 – работники моложе 40 лет; 2 – работники от 40 до 49 лет и 3 – работники 50 лет и старше; по индексу массы тела: 1 – ИМТ < 25; 2 – (25 ≤ ИМТ < 30); 3 – ИМТ ≥ 30. В качестве целевого признака выступил биологический возраст [455].

Регрессионный анализ. В ряде случаев перед исследователем встает задача прогнозирования состояния целевого признака на основании уже известных в ходе исследования характеристик. В качестве целевого признака, как правило, может выступать какой-либо параметр,

сложно поддающийся скрининговой диагностике, но важный с точки зрения постановки диагноза или риска осложнений при каком-либо заболевании. Другой областью использования регрессионного анализа может быть построение прогностической модели для проспективной или ретроспективной оценки какого-либо целевого показателя, в этом случае в уравнение зависимости может дополнительно включаться время. Простота и доступность определения антропометрических характеристик тела, их хорошая изученность и интегрированность во все функциональные изменения организма как нельзя лучше подходят для выбора их в качестве известных признаков. Зависимость, которая при этом формируется, представляет собой формулу, с определенной долей вероятности связывающую целевой показатель с известными. Эта формула может иметь вид линейной регрессии $y = kx + b$; полиномиальной $y = kx + kx^2 + kx^3 + kx^4 \dots + b$; степенной $y = kx^b$; экспоненциальной $y = e^{a+kx}$ или любой другой зависимости. Также может использоваться множественная регрессия, в которой используется не один, а несколько известных признаков (x_1, x_2, x_3 и т. д.). Примерами подобного рода исследований стали модель прогнозирования риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, связывающая данный риск с индексом формы тела и отношением триглицеридов к глюкозе при помощи разновидности экспоненциальной регрессии [456]; модель множественной линейной регрессии, связывающая результаты спортсменок с наиболее значимыми показателями состояния здоровья и конституции обследуемых (антропометрическими функциональными и биохимическими) [457]; модель множественной линейной регрессии, связывающая возраст, вес и рост с размерами печени и почек [458]; построение линейных регрессионных моделей до 2035 г. для роста, массы тела, мышечной, костной, жировой ткани по отдельности для мужчин и женщин [459], и др.

Факторный анализ во многом является математической формализацией метода корреляционных плеяд. Суть его состоит в том, что математическими методами конструируются параметры дополнительные к первичным. Они создаются таким образом, чтобы обеспечить максимальную корреляцию со всеми первичными параметрами, тем самым объединив их в группы, по степени коррелированности с сконструированными факторами. Этот прием позволяет, во-первых, выявить скрытые факторы, не регистрируемые в исследовании непосредственно, но оказывающие влияние на первичные данные. Делается это на основании анализа медико-биологической сущности группировки исследуемых факторов, обусловленной силой факторных нагрузок. Во-вторых, он позволяет редуцировать исследуемые параметры, выявляя наиболее коррелированные с сконструированными

факторами и при этом наименее коррелированные друг с другом. Факторный анализ помог М. А. Негашевой редуцировать набор первичных данных, представленный 22 антропометрическими показателями, показателями компонентного состава тела и функциональными показателями, выявить половые особенности и создать оригинальную модель взаимосвязей различных систем признаков (соматических, функциональных, дерматоглифических, психологических) с адаптационными возможностями организма, учитывающую степень влияния полиморфизма некоторых генов (FTO, DAT1, VDR) [460]. Результаты факторного анализа выявляют согласованную изменчивость уровней секреции половых стероидов с морфологическими параметрами: эстрадиол ассоциирован с показателями тучности телосложения, а тестостерон — с долей скелетно-мышечной массы и величиной полового диморфизма [293]. Факторный анализ позволил выявить мышцы, образующие пространственную структуру первой синергии, имеющие характерные для синергии паттерны импульсной активности управляющих сигналов [461].

Кластерный анализ в антропометрических исследованиях используется для выявления естественной группировки. В качестве единицы исследования при этом выступает не параметр, а единица наблюдения — человек, характеризующийся полным набором исследуемых параметров. При использовании однородных антропометрических данных кластерный анализ воспроизводит процедуру соматотипирования [462]. Наибольшая эффективность кластерного анализа проявляется при включении в него большого числа разнородных данных: антропометрических, функциональных, биохимических [463] и т. д., или при комбинации его с уже известной классификацией, например полом.

Кластерный анализ методом k -средних, выполненный для стандартизованных значений длины и массы тела, а также окружности талии, демонстрирует половые особенности естественной классификации — выборка девушек была разделена на семь кластеров, а выборка юношей — на пять [464]. Кластеризация антропометрических данных (*distancia bicostarum*; *distancia bispinarum*; *distancia xiphoidae-pubica*) методом k -средних выявляет три кластера, соответствующих формам передней брюшной стенки: мужская (расширяющаяся кверху), овальная (цилиндрическая), женская (расширяющаяся книзу) [465]. Кластерный анализ с использованием антропометрических данных применяется для разбиения учащихся на мини-группы с целью повышения эффективности преподавания [466], для прогнозирования спортивных событий [467], классификации пациентов [468]. Наиболее сложной задачей при этом является интерпретация

медико-биологического смысла полученных кластеров. Например, в исследовании В. И. Шевцовой с соавт. на основании возраста, ИМТ, обхвата талии, толщины жировой складки, а также показателей биоимпедансметрии (процентное содержание жира, воды, висцерального жира, костной и мышечной массы) выделяются 4 кластера пациентов с хронической сердечной недостаточностью. Выявлены параметры, определяющие основные различия — соотношение массы висцерального жира, костной и мышечной массы. Однако интерпретация ограничивается тезисом: у пациентов с ХСН чаще отмечается сочетание ожирения со снижением мышечной массы (так называемое саркопеническое ожирение), редко — ожирение с сохраненной мышечной массой [469].

Основные ошибки в биостатистике. Важным компонентом научного исследования является правильное применение статистических методик. Ниже мы приводим классификацию В. П. Леонова, касающуюся основных биостатистических ошибок в описании статистических методов [411].

1. Использование выражений типа $M \pm m$ и $M \pm \sigma$ без указания, что за величины соединены знаком « \pm ».

2. Использование выражений типа $M \pm m$ для балльных признаков.

3. Применение t -критерия Стьюдента без проверки двух ограничительных условий.

4. Применение t -критерия Стьюдента для сравнения средних более чем в двух группах, без проверки двух ограничительных условий.

5. Проведение классического дисперсионного анализа (ANOVA) без проверки двух ограничительных условий.

6. Применение t -критерия Стьюдента к дискретным, балльным признакам.

7. Использование в тексте статей конкретных значений достигнутого уровня статистической значимости без указания статистических критериев, для которых они вычислялись.

8. Утверждение, что уровень значимости принимался более 5 %.

9. Утверждение, что уровень значимости принимался более 95 %.

10. Использование слова «достоверно» применительно к результатам проверки статистических гипотез.

11. Упоминание о применении многомерных методов статистического анализа без конкретизации этих методов и описания результатов их использования.

12. Применение t -критерия Стьюдента в среде пакета EXCEL, в котором нет процедуры проверки нормальности распределения.

13. Представление данных корреляционного анализа без конкретизации используемого коэффициента корреляции.

9 ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА

Объектом исследования были 377 юношей и 213 девушек — абитуриентов, поступающих в военную образовательную организацию в возрасте 17 лет, рожденных и постоянно проживающих в центральной части России. Исследование проводили в первые дни после прибытия в учебный центр, в утренние часы, до завтрака. Обследуемые распределялись по месту жительства — городская и сельская местность. Обследовано 130 человек из сельской местности и 150 человек из городской местности. Изучение антропометрических параметров абитуриентов проводилось по единой методике и техническому исполнению. Выбор методов исследования определялся их адекватностью, безопасностью, достаточной информативностью и безвредностью в соответствии с поставленными задачами выполняемой работы. Исследование проводилось с соблюдением принципов добровольности, прав и свобод личности, гарантированных ст. 21 и 22 Конституции РФ. Антропометрические измерения проводились по получившей широкое распространение в антропологии методике В. В. Бунака (1941) [470]. Они включали определение следующих параметров: масса тела (с точностью измерения до 50 г), длина тела стоя и сидя (с точностью измерения до 0,5 см) — при помощи медицинских электронных весов (с ростомером) Soehnle 7831; обхватные размеры (грудной клетки, талии) с точностью измерения до 0,5 см — при помощи прорезиненной сантиметровой ленты.

Необходимо отметить, что, по данным многоэтапного обследования медицинских комиссий, в военных комиссариатах, функциональные показатели всех систем организма соответствовали норме, т. е. абитуриенты были практически здоровыми и годными к поступлению в вуз в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 04.07.2013 № 565 (ред. от 17.04.2024) «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе».

Индекс массы тела, или индекс Кетле (ИМТ) отображался автоматически на дисплее электронных весов (с ростомером) Soehnle 7831. В соответствии с данными литературы, индекс Кетле является информативным показателем (расчитывается по формуле в гл. 3) [471]. У мужчин, согласно классификации ВОЗ, ИМТ колеблется в нормальных величинах от 19,5 до 22,9 кг/м², превышение верхней

границы свидетельствует об излишке массы тела, величина ниже нижней границы указывает на недостаток массы тела.

Для характеристики пропорции тела рассчитывался индекс Пирке (индекс пропорциональности телосложения рассчитывается по формуле в гл. 3) [472].

Площадь поверхности тела является одним из важных интегративных показателей, отражающих функциональные и морфологические свойства организма, пространственную изменчивость тела и эффективность теплоотдачи, определяет энергетические траты организма [473, 474]. Для определения данного показателя дополнительно к росту и массе тела измеряли окружность талии. Площадь поверхности тела рассчитывали по формуле:

$$S = 0,47(m/H \times OT)^{0,4}$$

где S — площадь поверхности тела, м²;

H — рост, см;

OT — окружность талии обследуемого человека, см. Нормальными значениями данного показателя являются 1,6–1,9 м².

Определение индекса Пинье (индекса крепости телосложения) как показателя, характеризующего тип телосложения, рассчитывается на основании соотношения роста, веса и обхвата груди (см. гл. 3).

Все полученные нами данные были обработаны методами вариационной статистики. В ходе комплексной оценки физического развития абитуриентов учитывали антропометрические показатели, которые наиболее постоянны и отражают возрастные закономерности в развитии организма [476]. Измерение компонентного состава тела проводили с помощью анализатора жировой массы Tanita MC-780 MA, позволяющего рассчитать содержание жировой, мышечной, костной массы в организме. Лицензионное программное обеспечение анализатора Tanita MC-780 MA позволяет автоматически оценить компонентный состав тела и экспортировать данные на персональный компьютер. Диапазон нормы также определяли автоматически, с помощью приложения, входящего в комплект поставки оборудования (аттестат аккредитации РОСС RU.31112.ИЛ.00014).

Взаимосвязанность изменений, полученных первичных данных оценивали при помощи коэффициента корреляции Кендала (τ) [477], последний считали достоверным при $p < 0,05$. τ рассчитывался при помощи программы Statistica 12. Сильной корреляционной связью считался τ , по модулю равный и больший 0,7; средней — τ , по модулю равный и больший 0,3; слабой — τ , по модулю меньший 0,3.

Все исследуемые параметры, не включая пол и возраст, сформировали базу данных для кластерного анализа. Первичные данные подверглись нормализации средним (Z -нормализация):

$$Z = (x - x_{cp})/\sigma_x,$$

где σ_x — среднее квадратичное отклонение,

x — исходное значение параметра,

x_{cp} — среднее значение очередного параметра,

Z — нормированное значение.

Для расчета расстояния между объектами в иерархическом кластерном анализе использовалось Евклидово пространство как наиболее распространенное и интуитивно понятное. Метод Варда был использован в качестве метода объединения точек — объектов в группы — кластеры на основе матрицы расстояний. Этот метод минимизирует сумму квадратов для любых двух (гипотетических) кластеров, которые могут быть сформированы на каждом шаге. На основании дендрограммы выделялись кластеры (последний уровень объединения групп) и субкластеры (предпоследний уровень). Для статистических исследований применялась программа Statistica 12. Исследуемые параметры характеризовались с помощью среднего значения (M), стандартного отклонения ($m\sigma$), минимального (Min) и максимального значений (Max); кластеры и субкластеры — при помощи медианы, значений первого и третьего квартилей ($Q_1 - Q_3$). Достоверность межгрупповых различий определялась при помощи t -критерия Стьюдента с поправкой Бонферрони.

Полученные данные выявили, что наибольшие показатели длины тела отмечены у городских юношей — $180,6 \pm 5,2$ см; у сельских юношей длина тела несколько ниже — $175,8 \pm 4,6$ см. Вторым габаритным показателем является масса тела, которую рассматривают как интегральный показатель, складывающийся из масс органов, принадлежащих к различным системам. Масса тела позволяет определить характеристики физиологических процессов и их динамику в связи с ее изменением под влиянием внешних факторов [478]. В нашем исследовании среднестатистическая масса тела различалась в зависимости от местности. В группе юношей городские жители из Москвы и других областных центров имели меньшие показатели массы тела ($72,2 \pm 2,1$ кг), чем сельские юноши ($74,7 \pm 1,9$ кг) (табл. 9).

Анализ табл. 9 свидетельствует об очень широком диапазоне вариантной анатомии длины и массы тела практически здоровых лиц. В исследуемой нами выборке существенных статистически значимых различий по данным показателям выявлено не было.

Сочетание двух признаков (длины и массы тела), положенных в основу габаритного варьирования, широко рассматривается и ис-

Сравнительная характеристика показателей длины и массы тела юношей

Место проживания	Исследуемый показатель	Min	Max	95 % ДИ	$m \pm mx$	cv
Город	Длина тела, см	167,4	201,7	176,8—184,4	$180,6 \pm 5,2$	16,2 %
	Масса тела, кг	54,2	92,6	70,3—74,1	$72,2 \pm 2,1$	19,3 %
Село	Длина тела, см	162,3	190,2	172,2—179,3	$175,8 \pm 4,6$	17,1 %
	Масса тела, кг	58,6	102,2	71,9—77,4	$74,7 \pm 1,9$	23,2 %

Примечание: 95 % ДИ — Доверительный интервал 95 %, mx — математическое ожидание, cv , % — коэффициент вариации.

пользуется многими теоретиками и практическими исследователями [33, 50, 479]. В настоящее время известно более 15 росто-весовых индексов. Несмотря на продолжающиеся споры, вокруг необходимости их оценки, индексы не потеряли свою значимость в морфологии, антропологии, возрастной анатомии и конституциологии [56, 480].

В нашей работе в исследуемых группах индекс Кетле в пределах нормальных значений имеет большая часть абитуриентов: у городских юношей — 82 %, у сельских обследованных лиц — 79 %. Величина, указывающая на дефицит (недостаток) массы тела: у городских составила 2 %, у сельских юношей отсутствовала. Легкое ожирение (I степень) было обнаружено у городских юношей — в 16 %, у сельских — в 17 %. Величина, указывающая на умеренное ожирение (II степень) у городских юношей, — показатель равен 0, а в группе у сельских юношей — 4 %. Случаи выраженного ожирения (III степень) в нашем исследовании отсутствовали (рис. 13).

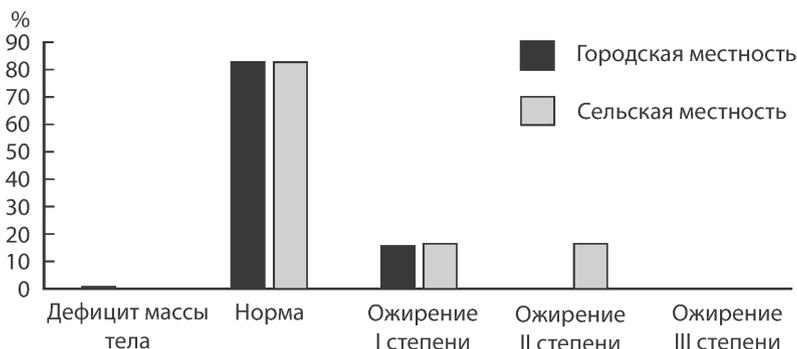


Рис. 13. Показатели индекса Кетле (индекса массы тела)

Диаграмма (см. рис. 13) наглядно показывает, что основная масса абитуриентов имеет показатели индекса массы тела, соответствующие норме. Несущественное отклонение, такое как ожирение I степени, выявленное у 17 % сельских и 16 % городских юношей, не являлось противопоказанием к поступлению в вуз. Недостаточность питания и ожирение II степени, выявленное у 6 % абитуриентов, являлись временными противопоказаниями к поступлению в вуз и за несколько дней нахождения в учебном центре приходили в норму. Таким образом, все абитуриенты мужского пола были признаны годными к поступлению в вуз, согласно Постановлению Правительства РФ от 04.07.2013 № 565 (ред. от 17.04.2024) «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе».

Также стоит учитывать тот факт, что плотность мышечной ткани выше, чем жировой. И фактически все люди с атлетическим и мускулистым телосложением обладают показателями ИМТ выше нормы и при пониженной жировой массе, поэтому индекс Кетле стоит сопоставить с другими индексами и компонентным составом тела.

Оценивая пропорциональность развития исследуемого контингента, определяли соотношение длины ног и туловища по индексу Пирке. Исследование показало, что в исследуемых группах абитуриентов индекс Пирке у юношей-абитуриентов имеет следующий показатель: большая длина ног у юношей из городской местности — 35 %, у сельских юношей — 36 %; малая длина ног — у городских юношей — 7 %, у сельских — 16 %; пропорциональное телосложение между длинной ног и туловищем у городских юношей — 58 %, у сельских юношей — 48 % (рис. 14). Эти данные демонстрируют, что доля

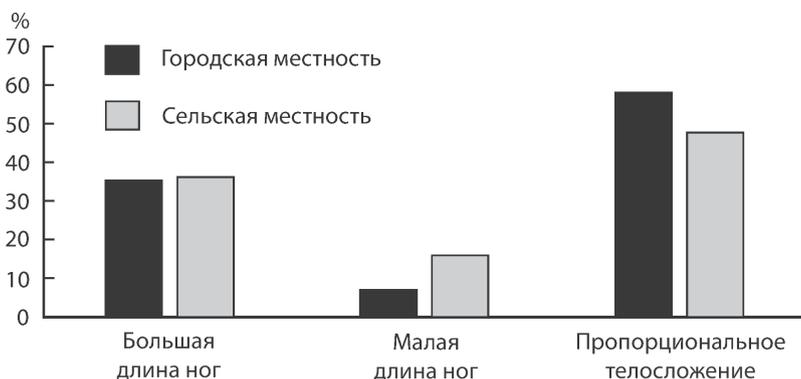


Рис. 14. Показатели индекса Пирке (индекса пропорциональности телосложения)

городских юношей с высокими энергетическими затратами на передвижение в форме ходьбы и бега [481] почти в 2 раза меньше, чем среди сельских юношей.

Анализ диаграммы (см. рис. 14) свидетельствует, что пропорциональное телосложение было у большинства абитуриентов, удлинение и укорочение конечностей наблюдалось в меньшей доле случаев.

Из всех обхватных размеров туловища наибольшее распространение в практическом здравоохранении получило измерение окружности грудной клетки (ОГК) как одного из показателей физического развития. Полученные данные выявили, что наибольшие показатели ОГК отмечены у городских юношей — $93,3 \pm 1,8$ см, у сельских юношей ОГК была несколько ниже — $91,4 \pm 1,7$ см.

Расчет поверхности тела показал, что в группе исследуемых наибольший показатель отмечен у городских жителей — $1,9 \pm 0,2$ м² у сельских юношей — $1,8 \pm 0,3$ м².

При вычислении крепости телосложения (индекса Пинье) были получены следующие результаты: крепкое телосложение имели 44 % юношей из города и 37 % сельских; хорошее телосложение — в группе юношей из города — 27 и 35 % у сельских. Показатель среднего телосложения в исследуемых группах распределился следующим образом: у юношей из города — 22 и 25 % — у сельских. Слабое телосложение оказалось у 7 % городских юношей и 3 % — у сельских. Очень слабое телосложение ни в одной группе не выявлено (табл. 10).

Указанные в табл. 10 данные подтверждают наличие у большей части всех абитуриентов крепкого и хорошего телосложения и лишь в единичных случаях — слабого телосложения.

Также нами выполнено изучение компонентного состава тела в исследуемой группе. Данное исследование подразумевает изучение

Таблица 10

Встречаемость различной крепости телосложения, согласно индексу Пинье, у абитуриентов вуза из городской и сельской местности, %

Крепость телосложения	Встречаемость	
	Городские абитуриенты	Абитуриенты из села
Крепкое	44	37
Хорошее	27	35
Среднее	22	25
Слабое	7	3
Очень слабое	0	0

степени выраженности жирового, мышечного и костного компонентов сомы.

В исследуемой выборке юношей-абитуриентов, проживающих в городской местности, максимальное значение массы жирового компонента от всего веса тела составило 18,98 кг, проживающих в сельской местности — 21,04 кг; мышечного компонента — 35,08 и 34,31 кг; костного компонента — 11,08 и 10,66 кг соответственно (табл. 11).

Анализ табл. 11 свидетельствует о том, что в обеих исследуемых группах отмечается очень большой диапазон между минимальными и максимальными показателями, но средние величины практически равны.

Величина массы жирового компонента в группе юношей из города в среднем составила $16,90 \pm 1,23$ кг, у юношей из сельской местности $16,00 \pm 1,33$ кг, что соответствует нормальным показателям. Достоверных различий по этому показателю между обследованными группами юношей не установлено ($p > 0,05$). Масса мышечного компонента в группе юношей из города составила $32,90 \pm 1,8$ кг, в группе юношей из сельской местности — $29,94 \pm 2,1$ кг. Обнаружены статистические различия этого показателя у абитуриентов из разной местности ($p < 0,05$). Относительная масса костного компонента в группе юношей из города равна $10,45 \pm 1,42$ кг, в группе из сельской местности $9,55 \pm 1,1$ кг (рис. 15). Статистический анализ данного показателя не выявил достоверных межгрупповых различий.

Сегодня наиболее объективным методом оценки физического статуса человека является антропометрия. Выявленное в ходе исследования нормальное (в большинстве случаев) соотношение роста

Таблица 11

Сравнительная характеристика показателей компонентного состава тела юношей

Показатель	Городские абитуриенты			Абитуриенты из села		
	Min	Max	$M \pm m_x$	Min	Max	$M \pm m_x$
Абсолютная масса жирового компонента, кг	14,8	18,98	$16,90 \pm 1,23$	11,04	21,04	$16,00 \pm 1,33$
Абсолютная масса мышечного компонента, кг	28,95	35,80	$32,90 \pm 1,8^*$	25,23	34,31	$29,94 \pm 2,1^*$
Абсолютная масса костного компонента, кг	9,69	11,08	$10,45 \pm 1,42$	7,52	10,66	$9,55 \pm 1,1$

* — выявлены достоверные различия показателя абсолютной массы мышечного компонента между группами юношей из городской и сельской местности ($p < 0,05$).

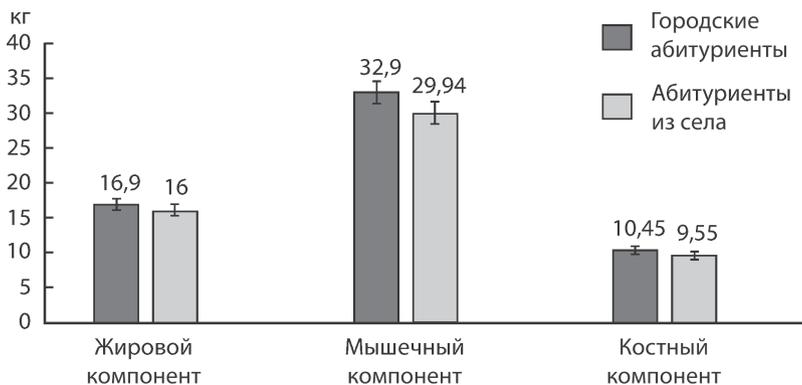


Рис. 15. Показатели компонентного состава сомы юношей из городской и сельской местности

и массы, крепкое и хорошее телосложение у абитуриентов военного вуза, говорит об эффективном отборе призывных комиссий в регионах. Однако среди городских абитуриентов были выявлены юноши с недостаточным питанием (2%), ожирением I степени (16%), а среди сельских юношей с ожирением II степени (4%).

По индексу Пинье было выявлено слабое телосложение у 7% городских юношей. Очень слабое телосложение в исследуемых группах не выявлено.

Популяционные исследования, проведенные другими авторами (Калмин О. В., Галкина Т. Н., 2014), выявляют достаточно высокий процент молодых лиц со сниженным уровнем физического развития [482]. В изученной литературе приводятся следующие данные: масса жирового компонента у юношей на 5,8% превышает нормальные значения, масса мышечного компонента на 3,8% ниже нормы, масса костного компонента на 0,8% ниже нормы [149].

В нашем исследовании компонентного состава тела юношей-абитуриентов определено, что показатели жирового, мышечного и костного компонентов находились в диапазоне нормы как у юношей из сельской местности, так и у городских. Однако удалось выявить достоверные различия мышечного компонента в исследуемых группах. В исследуемой выборке городские юноши имели большую мышечную массу, чем сельские.

Комплекс анатомоантропометрических особенностей юношей, проживающих в сельской местности, характеризуется большим разнообразием исследуемых показателей: масса тела (максимальный

разброс — 38,4 кг для городских абитуриентов и 43,6 кг для абитуриентов из сельской местности), абсолютная масса жирового компонента (максимальный разброс — 4,18 кг для города и 10,0 кг для сельской местности), абсолютная масса мышечного компонента (максимальный разброс — 6,85 кг для городских абитуриентов и 9,08 кг для абитуриентов из сельской местности), абсолютная масса костного компонента (максимальный разброс — 1,369 кг для городских абитуриентов и 3,14 кг для абитуриентов из сельской местности). Большой разброс данных не связан с объемом выборки, так как из городской местности было обследовано 150 юношей, а из сельской местности — 130. Большая вариация исследуемых признаков у юношей из сельской местности обуславливает необходимость повышенного внимания к этой категории как при профилактических медицинских мероприятиях, так и при поиске наиболее перспективных юношей для дальнейшей более узкой специализации.

Корреляционный анализ. Все достоверные корреляции были распределены на три блока: совпадающие в обеих исследуемых группах, т. е. не зависящие от влияния факторов определяющих пол абитуриентов; корреляции, характерные для юношей и отсутствующие или принимающие более низкие значения в группе девушек; корреляции, в большей степени характерные для девушек-абитуриенток вуза.

К взаимозависимостям, слабо связанным с полом, относится плеяда корреляций между массой тела и следующими параметрами: мышцами туловища, мышцами правой нижней конечности, мышцами левой нижней конечности, общей мышечной массой, общим объемом воды, энергетическим обменом (Ккал), индексом массы тела, окружностью грудной клетки, обхватом бедра, обхватом голени (табл. 12). Также эти параметры коррелировали друг с другом, с r от 0,45 до 0,92.

Масса тела является одним из ключевых интегративных параметров организма, и наличие связи с ней антропометрических характеристик нижних конечностей (доли общей мышечной массы, приходящейся на правую и левую нижнюю конечности, обхватом голени и бедра), а также корреляции общей мышечной массы с показателями энергетического обмена свидетельствует о пропорциональном развитии мускулатуры нижних конечностей относительно массы тела, что свидетельствует о гармоничном сложении мускулатуры нижних конечностей, ориентированной на перемещение тела в пространстве (ходьба и бег). Связь с интенсивностью энергетического обмена подтверждается данными литературы, указывающими на большую долю гликолитических мышечных волокон I типа в мышцах нижних конечностей по сравнению с мышцами верхних конечностей [483].

Первая корреляционная плеяда

Показатель 1	Показатель 2	Коэффициент корреляции (τ)	
		юноши	девушки
МТ	МТул	0,83	0,67
	МПНК	0,67	0,68
	МЛНК	0,69	0,68
	МПВК	0,57	0,46
	МЛВК	0,58	0,48
	ОММ	0,80	0,72
	ООВ	0,68	0,63
	ЭО1	0,84	0,72
	ИМТ	0,65	0,67
	ОГК	0,65	0,72
	ОБ	0,67	0,72
	ОГ	0,62	0,67

Вторая плеяда корреляций, не имеющая половых особенностей, сформирована связями общей мышечной массы – ООМ (кг) с другими показателями мышечного развития, такими как МПВК, МЛВК, МПНК, МЛНК (табл. 13).

Вторая корреляционная плеяда

Показатель 1	Показатель 2	Коэффициент корреляции (τ)	
		юноши	девушки
ОММ	МПВК	0,69	0,58
	МЛВК	0,73	0,70
	МПНК	0,80	0,70
	МЛНК	0,81	0,73
	ОП	0,48	0,42
	ОПП	0,55	0,58
	ДВК	0,33	0,40
МПВК	МЛВК	0,83	0,67
	ОП	0,43	0,37
	ОПП	0,52	0,64
	ДВК	0,21	0,25

Показатель 1	Показатель 2	Коэффициент корреляции (τ)	
		юноши	девушки
МЛВК	ОП	0,41	0,37
	ОПП	0,49	0,54
	ДВК	0,22	0,25
ОП	ОПП	0,57	0,64
	ДВК	0,10	0,22
ОПП	ДВК	0,23	0,27

Вместе с тем корреляция между массой тела и показателями, характеризующими развитие мускулатуры верхних конечностей, находится в области средних значений (τ составляет 0,33–0,58, в то время как для нижних конечностей диапазон корреляций составляет 0,69–0,81), что соответствует более широкой специализации верхних конечностей человека.

Представленные выше параметры (табл. 13) также коррелировали между собой, при этом коэффициент корреляции принимал средние значения. Исключение представляла собой сильная корреляция между развитием мускулатуры конечностей правой и левой стороны тела. Между мышцами нижних конечностей коэффициент корреляции составил: у юношей $\tau = 0,92$, у девушек $\tau = 0,90$. Между мышцами верхних конечностей у юношей $\tau = 0,83$ (сильная корреляция), у девушек ниже, только $\tau = 0,67$ (средняя корреляция). Полученные результаты демонстрируют более симметричное развитие верхних конечностей у абитуриентов мужского пола и большую асимметрию развития мускулатуры верхних конечностей у девушек. Следовательно, предъявляемые к юношам физические нагрузки на мускулатуру верхних конечностей и туловище (упражнение на перекладине) должны быть гораздо большими, по сравнению с девушками-абитуриентками. Совершенно обоснованно, согласно наставлению по физической подготовке в ВС РФ (Приказ Министра обороны РФ от 20.04.2023 № 230), что при проведении контрольных мероприятий по физической подготовке юношам рекомендовано выполнение подтягивания на перекладине. Силовыми упражнениями для девушек являются наклоны туловища вперед из положения лежа. Это позволяет, с одной стороны, более эффективно использовать симметричное развитие мускулатуры верхних конечностей у юношей, а, с другой стороны, стимулировать развитие мускулатуры, пропорциональное массе тела, у обоих полов.

Третья плеяда корреляций в большей степени ассоциирована с мужским полом. Она была сформирована отрицательными корреляционными связями между долей мышечной массы (%) и долей воды в организме (%) с одной стороны и количеством жировой массы в разных отделах тела. Более сильная корреляционная связь была характерна для юношей, в среднем коэффициент корреляции у них был на 0,2 ниже, чем аналогичный показатель у девушек (табл. 14). Это может обуславливаться обратной связью между накоплением липидов и энергетическими затратами мускулатуры. Можно полагать, что жировая масса у юношей в большей степени выполняет роль источника энергии для локомоторных актов, чего не наблюдается у девушек (табл. 14).

Четвертая корреляционная плеяда в большей степени ассоциирована с женским полом. В нее входят корреляции %ЖМТ и %ОЖМ с показателями развития дистальных отделов конечностей, которые у девушек имеют среднюю силу, а у юношей слабую (табл. 15).

Известно, что жировая ткань бедренно-ягодичной области обеспечивает питание плода у беременной матери при значительной потере массы тела, а также обеспечивает лактацию [484]. Также среди лиц обоих полов без острой и обострения хронической патологии выявлена сильная отрицательная корреляционная связь между индексом жировой массы тела (ИМЖ) и % содержания в организме костной ткани, в то время как между ИМЖ и показателями минеральной

Таблица 14

Третья плеяда корреляций, преобладающая у юношей

Показатель 1	Показатель 2	Коэффициент корреляции (r)	
		юноши	девушки
%ОММ	%ЖМТ	-0,77	-0,74
	%ЖМПНК	-0,67	-0,37
	%ЖМЛНК	-0,68	-0,41
	%ЖМПВК	-0,59	-0,42
	%ЖМЛВК	-0,68	-0,59
%ОММ	%ООВ	0,82	0,91
%ООВ	%ЖМТ	-0,68	-0,72
	%ЖМПНК	-0,68	-0,34
	%ЖМЛНК	-0,69	-0,38
	%ЖМПВК	-0,57	-0,41
	%ЖМЛВК	-0,70	-0,55

Четвертая и пятая плеяда корреляций, преобладающих у девушек

Показатель 1	Показатель 2	Коэффициент корреляции (r)	
		юноши	девушки
%ЖМТ	ДДП	0,29	0,67
	ДДПП	0,18	0,67
	ДДБ	0,23	0,67
	ДДГ	0,01	0,67
%ЖМТ	%ОЖМ	0,78	0,78
%ОЖМ	ДДП	0,33	0,45
	ДДПП	0,18	0,60
	ДДБ	0,18	0,60
	ДДГ	0,02	0,60
ДДП	ЭО1	0,44	-0,60
	ИМТ	0,30	0,77
	ВЖ	-0,11	0,87
	МПВК	0,39	0,77
	МПНК	0,32	0,80
	МЛНК	0,31	0,77
	МЛВК	0,32	0,77
	ДДП	0,33	0,87
	МО	0,40	1,0
	ТКСС	0,28	0,77
	ТКСГ	0,04	0,77
	ТКСЗПП	0,20	0,80
	ТКСПП	0,17	0,77
ТКСПСЖ	0,10	0,77	

плотности костной ткани определена положительная корреляция $r = 0,30$ [485]. Данные метаобзора I. R. Reid демонстрируют, что у девочек и женщин в определенных условиях (допубертатный период, низкий уровень половых гормонов, а также при достаточной выраженности мышечного компонента) жировая ткань за счет эндокринной функции, а также за счет продукции лептина и адипонектина может стимулировать остеогенную функцию остеокластов и синтез костного вещества, что приводит к росту костной плотности [486]. Нами проведены исследования, показывающие снижение костного компонента у взрослых женщин старше 20 лет при росте доли жировой

ткани в организме [487]. Однако исследований девушек в возрасте 16—17 лет, прошедших отбор медицинских комиссий военных комиссариатов в качестве абитуриентов вузов ранее не производилось. Таким образом, выявленная нами связь между дистальными диаметрами конечностей и жировой массой туловища расширяет и дополняет имеющиеся литературные данные.

Пятая плеяда корреляций в большей степени характерна для девушек и характеризует взаимозависимость между таким параметром, как ДДПП, и большим числом других антропометрических показателей и показателей компонентного состава тела, что может быть проявлением фундаментальных основ организации женского организма. Она представлена преимущественно сильными, реже средними корреляциями у девушек и слабыми, реже средними корреляциями у юношей (табл. 15).

Показано, что ДДПП является важным показателем, на основании которого гинекоморфный и мезоморфный тип женщин отделяется от андроморфного типа [488]. По данным Гребенниковой В. В., для мальчиков характерно более интенсивное увеличение обхвата предплечья по сравнению с другими антропометрическими показателями, чего не наблюдается у девочек [489], что может быть обусловлено высокими уровнями андрогенных гормонов при прохождении пубертатного периода. Последнее у лиц мужского пола может сопровождаться, рассогласованием взаимосвязи между ДДПП и показателями энергетического обмена, развитием жировой ткани и мышечного компонента, что наблюдалось в нашем исследовании.

Юношеский возраст характеризуется завершением ростовых процессов и окончательным формированием морфофункциональных компонентов основных систем организма [476, 482], поэтому данный период онтогенеза считается наиболее значимым в получении конкретных морфологических критериев диагностики нормы и патологии [490]. Подобные исследования приобретают особую значимость для оценки уровня физического развития будущих военнослужащих, от здоровья которых зависит качество боевой подготовки.

Результаты кластерного анализа. В результате кластеризации, сформировались три основные группы (кластера) обследованных лиц, условно обозначенные как кластер 1, вместивший в себя 28 % выборки, кластер 2, вместивший в себя 54 % выборки и кластер 3, вместивший в себя 18 % выборки (табл. 16). Несмотря на то, что в процедуре кластеризации принадлежность к женскому или мужскому полу не учитывалась, первые два кластера оказались представленными исключительно юношами, в то время как кластер 3 на 92 % был

Основные антропометрические показатели и компонентный состав тела трех основных групп, выделенных при помощи кластерного анализа из массива абитуриентов вуза

Исследуемый параметр	Кластер		
	1	2	3
Рост, см	182* (179—186)	177* (171—182)	167* (164—168)
Масса тела, кг	76,8* (73,4—84,9)	63,0* (59,6—69,9)	54,8* (50,2—62,4)
Мышечная масса, %	85,5 (81,5—86,9)	86,2 (84,8—87,8)	79,5* (75,3—84,4)
Жировая масса, %	10,0 (8,5—14,3)	9,3 (7,5—10,8)	16,2* (11,1—20,7)
Висцеральный жир	1,2* (0,9—1,5)	0,3 (0,1—0,5)	0,7 (0,6—0,8)
Дистальный диаметр предплечья, см	8,0 (8,5—7,0)	7,0 (8,0—6,5)	6,5 (7,5—6,0)
Вода, л	66,0 (63,8—70,1)	66,5 (65,4—72,1)	61,4 (57,9—66,9)
Основной обмен	8498* (8229—9243)	7489* (6929—7987)	5893* (5503—6476)
ИМТ	23,5* (22,9—25,7)	21,0 (19,6—21,8)	20,8 (18,4—21,8)
Окружность грудной клетки, см	94,0*91,0—96,5	86,583,0—89,0	80,578,0—85,0
Толщина к/ж складки передней стенки живота	11,0 (6,0—19,0)	6,0* (5,0—7,5)	11,5 (10,0—14,0)
Юношей в кластере, %	100	100	8
Доля человек от выборки, %	28 (78)	54 (152)	18 (50)
Интерпретация	Мужской фенотип		Женский фенотип
	Признаки макросоматического типа	Признаки мезосоматического типа	
	Схема Р. К. Дорохова и В. П. Чтецова		

Примечание: * — различия с другими кластерами достоверны ($p < 0,05$).

представлен девушками. Выявленная закономерность подтверждает эффективность проведенного кластерного анализа и позволяет интерпретировать кластер 3 — как кластер со специфическим женским фенотипом. Кластер 3 характеризовался такими типичными особенностями женского фенотипа как большая доля жировой ткани, меньшая доля мышечной массы и меньший диаметр предплечья, свидетельствующий о меньшей костной массе.

Кластеры прежде всего различались по ИМТ, а также медианной массе тела и росту, которые убывали согласно росту порядкового номера кластера. Первый кластер характеризовался как большей долей мышечной ткани, так и большей долей жировой ткани и висцерального жира и ИМТ (табл. 16). Это позволило нам, согласно схеме Р. К. Дорохова и В. П. Чтецова, интерпретировать кластер 1 как группу лиц с признаками макросоматического типа конституции. Соматипирование, по Р. К. Дорохову, проводится путем оценки трех уровней варьирования морфологических признаков. С этой целью оцениваются: габариты обследуемого и, прежде всего, длина и масса тела, компоненты тела, их выраженность и соотношение и их пропорционные особенности [491]. Согласно логике классификации Р. К. Дорохова, кластер 2, соответственно, обладал признаками мезосоматического типа. Вышеприведенные данные свидетельствуют, что в исследуемой выборке абитуриентов вуза значительно снижено количество юношей с признаками микросоматического типа, в то время как их количество в обычной популяции составляет 34 % [492]. Значительное снижение доли лиц микросомного типа среди исследуемой выборки может быть связано со склонностью к нарушениям со стороны опорно-двигательного аппарата [493], развитию аритмий и малых аномалий развития сердца [494].

Поскольку представленное выше деление выборки на группы не позволило выявить варианты женского фенотипа и недостаточно характеризовало мужской фенотип, нами была использована более глубокая ступень кластеризации, включающая в себя составные элементы кластеров — субкластеры (табл. 17). Субкластеры маркировались буквами латинского алфавита.

Кластер 1 был сформирован двумя субкластерами. Субкластер 1А, включал в себя 28 % представителей кластера 1, а субкластер В — 72 %. Эти субкластеры характеризовались одинаковым ростом, но значительно различались по другим параметрам. Окружность грудной клетки, ИМТ, доля жира и висцерального жира, толщина кожно-жировой складки передней стенки живота так же, как и масса тела, выше в субкластере 1А. Субкластер 1В характеризовался более высокими

значениями доли мышечной ткани и воды. Согласно литературным данным, гиперстеники обладают длинным и плотным туловищем, широкими плечами, короткой и широкой грудной клеткой, хорошо развитыми скелетными мышцами [491]. Это позволило нам использовать классификацию М. В. Черноуцкого для характеристики этих субкластеров как гиперстенический — 1А и нормостенический — 1В.

Исследуемые параметры коррелировали между собой, формируя две группы корреляций. Первая — группа коррелопар с достоверной сильной корреляционной связью, наблюдаемой во всех исследуемых субкластерах. Это такие коррелопары как: вода (%) — доля мышечной массы ($\tau = 0,6-1,0$); вода (%) — доля жировой массы ($\tau = -0,6-1,0$); основной обмен — масса тела ($\tau = 0,8-1,0$). Второй тип корреляций специфичен для каждого субкластера.

Для субкластера 1А (гиперстенический) специфической корреляцией стала связь между основным обменом, долей мышечной массы ($\tau = 1, p < 0,05$), жировой массы ($\tau = -1, p < 0,05$) и массой висцерального жира ($\tau = -0,8; p < 0,05$). Для субкластера 1А (нормостенический) специфической корреляцией стала связь между массой и длиной тела ($\tau = 0,6; p < 0,05$), что указывает на пропорциональное телосложение, а также корреляция между окружностью грудной клетки и долей мышечного ($\tau = -0,6; p < 0,05$) и жирового компонентов ($\tau = 0,6; p < 0,05$).

Кластер 2 был сформирован тремя субкластерами. Субкластер 2А, включал в себя 30 % представителей кластера 2, субкластер В — 38 %, а субкластер С — 32 %. Отличительной особенностью субкластера 2А стал высокий медианный рост — 184 см, к примеру, медианный рост представителей субкластера 1В — 182 см. Это делает разграничение между первым и вторым кластером по росту неэффективным. Кроме того, медианная масса тела в субкластерах 2А, 2В и 2С составляет 71,8, 61,9 и 61,2 кг. В то время как представители субкластеров 1А и 1В имеют медианную массу 91,9 и 74,6 кг соответственно, т. е. элементы разных кластеров по массе тела не пересекаются, чего нельзя сказать про средний рост. Последнее делает межкластерную классификацию по массе тела более эффективной (табл. 17).

Самый высокий процент мышечной массы среди элементов кластера 2 характерен для субкластера 2С, для него же характерны самые высокие показатели воды и висцерального жира. В тоже время субкластер 2С характеризуется самыми низкими показателями массы тела, ИМТ, доли жировой массы и толщины подкожно-жировой складки передней брюшной стенки. Субкластер А, наоборот, характеризуется высокими показателями ИМТ, массы тела, толщины

Основные антропометрические показатели и компонентный состав тела для подгрупп, выделенных при помощи кластерного анализа из массива абитуриентов в вуза

Исследуемый параметр	Кластерная структура (кластеры и субкластеры)						
	1		2			3	
	A	B	A	B	C	A	B
Рост, см	186 (180— 189)	182 (179— 185)	184* (182— 186)	174 (170— 177)	174 (170— 180)	167 (166— 171)	164 (164— 168)
Масса, кг	91,9* (91,8— 92,8)	74,6 (71,3— 79,9)	71,8* (70— 76,95)	61,9 (59,1— 63,8)	61,2 (57,6— 67,1)	62,5* (62,3— 63,1)	51,4 (46,1— 54,0)
Мышечная масса, %	77,6* (77,3— 79,8)	85,5 (83,0— 87,5)	84 (83,0— 84,8)	85,9 (85,3— 86,9)	89,7 (86,9— 90,1)	82,0 (75,1— 82,6)	77,0 (75,4— 84,5)
Жировая масса, %	18,4* (16,0— 18,7)	10,0 (7,9— 12,6)	11,7 (10,8— 12,6)	9,6 (8,4— 10,1)	5,7 (5,1— 8,6)	13,5 (13,0— 20,8)	18,9 (11,0— 20,5)
Висцеральный жир	1,4 (0,6— 2,2)	1,1 (0,9— 1,3)	0,2 (0—0,4)	0,2 (0—0,4)	1,0* (0,8— 1,2)	0,8 (0,6— 1,0)	0,6 (0,4— 0,8)
Дистальный диаметр предплечья, см	8,0 (7,5— 8,5)	7,5 (7,0— 8,0)	7,5 (7,0— 8,0)	6,5 (6,0— 7,0)	7,0 (6,5— 7,5)	7,0 (6,5— 7,5)	6,5 (6,0— 7,0)
Вода, л	60,2* (59,7— 61,4)	68,5 (65,6— 70,4)	64,7 (64,05— 65,3)	66,3 (65,8— 67,0)	73,3* (70,9— 74,7)	63,3 (58,3— 66,2)	59,4 (57,8— 66,5)
Основной обмен, Ккал	9816* (9552— 10050)	8422 (8196— 8803)	8213* (8063— 8833)	7305 (6983— 7536)	7078 (6729— 7776)	6849* (6351— 6996)	5561 (5301— 5818)
ИМТ	26,9* (25,7— 28,4)	23,3 (22,1— 23,5)	22,1 (20,9— 22,6)	21,25 (19,2— 21,6)	20,25 (19,7— 21,5)	22,3* (21,6— 22,7)	18,5 (18,1— 19,6)
Окружность грудной клетки, см	104,5* (96,0— 104,5)	92,0 (91,0— 9сc4,5)	90,0* (88,0— 92,5)	84,0 (82,0— 87,5)	85,5 (84,0— 89,0)	85,0* (85,0— 87,0)	78,5 (76,0— 80,0)

Исследуемый параметр	Кластерная структура (кластеры и субкластеры)						
	1		2			3	
	A	B	A	B	C	A	B
Толщина к/ж складки передней стенки живота, мм	27,0* (23,0—37,0)	6,0 (5,0—13,0)	8,0* (6,5—9,5)	5,0 (4,5—6,0)	6,0 (5,5—7,0)	13,0 (12,0—16,0)	10,0 (9,5—12,5)
Юношей в субкластере, %	100	100	100	100	100	100	14
Доля человек от кластера, %	28 (22)	72 (56)	30 (46)	38 (57)	32 (49)	42 (21)	58 (29)
Интерпретация	Признаки гиперстенического типа	Признаки нормостенического типа	Признаки дигестивного типа	Признаки мезотонического (грудно-мускульного) типа	Признаки мускульного типа	Признаки металосомного атлетического и субатлетического типов	Признаки стенопластического типа
	Классификация М. В. Черноручного		Схема конституциональных типов В. В. Бунака			Женские конституции И. Б. Галанта	

Примечание: * — различия с другими субкластерами одного кластера достоверны ($p < 0,05$).

подкожно-жировой складки передней брюшной стенки, доли жировой массы и дистального диаметра предплечья, а также самыми низкими показателями доли мышц. Это позволило нам использовать конституциональную схему В. В. Бунака [491] для характеристики этих субкластеров как дигестивный — 2А (значительное развитие костного и жирового компонента) и мускульный — 2С.

Согласно классификации В. В. Бунака, брюшной, дигестивный тип отличается конической формой грудной клетки, выпуклым животом, большим жировотложением, среднеразвитой мускулатурой. Мускульный тип имеет цилиндрическую форму грудной клетки, крепкий прямой живот, хорошо развитые мышцы, умеренное жировотложение. Грудной тип характеризуется плоской формой грудной

клетки слабой мускулатурой, малым жиросложением, и узкой спиной, что могло послужить снижением количества представителя этого типа в исследуемой выборке.

В субкластере 2А (дигестивном) была выявлена достоверная корреляционная связь между окружностью грудной клетки и следующими параметрами: массой тела ($\tau = 0,6; p < 0,05$), долей мышечной компоненты ($\tau = -0,7; p < 0,05$), долей жировой компоненты ($\tau = 0,7; p < 0,05$), основным обменом ($\tau = 0,5; p < 0,05$), и долей воды в теле абитуриентов вуза ($\tau = -0,7; p < 0,05$). В субкластере 2С (мускульном) окружность грудной клетки коррелировала только с массой тела ($\tau = 0,6; p < 0,05$), связь с жировой и мышечной компонентной была недостоверной ($p > 0,05$). Выявленные закономерности, на наш взгляд, отражают принципы организации дигестивного и мускульного соматотипов [33]. В субкластере 2В специфических корреляций обнаружено не было.

Субкластер 2В наиболее близок по своим показателям к субкластеру 2С (мускульный тип). Для этих двух групп совпадают медианные значения роста, массы тела, окружности грудной клетки. Вместе с тем кластер 2В характеризуется чуть большим развитием показателей жировой ткани, чем субкластер 2С (мускульный), однако эти показатели не приближаются к значениям субкластера 2А (дигестивный). Вышесказанное характерно для таких показателей как доля жировой ткани, ИМТ. В то же время медианная толщина кожно-жировой складки передней стенки живота, висцеральный жир, дистальный диаметр плеча, доля мышечных тканей, у представителей субкластера 2В, меньше значений аналогичных показателей субкластера А. Вышеперечисленные факты демонстрируют черты мезотонического (грудномускульного) типа у субкластера 2В.

Кластер 3 был сформирован двумя субкластерами. Субкластер 3А, включал в себя 42 % представителей кластера 3 и был представлен исключительно девушками, а субкластер 3В состоял из девушек только на 86 % и составлял 52 % от кластера 3. Отличительной особенностью субкластера 3А были высокие рост, масса тела, ИМТ, доля мышечного компонента, воды и окружность грудной клетки, что позволило отнести эти особенности к мегалосомным атлетическому и субатлетическому типам, согласно схеме И. Б. Галанта [495]. Субкластер 3Б характеризовался большими показателями доли жирового компонента тела, это позволило нам рассматривать особенности этого субкластера как признаки стенопластического типа.

Специфическими корреляциями для субкластера 3А стала связь между длиной тела и массой тела ($\tau = 0,8; p < 0,05$) и основным

обменом ($\tau = 0,8; p < 0,05$). Для субкластера 3В такими коррелопарами стали ИМТ и доля мышечного компонента ($\tau = -0,65; p < 0,05$) и ИМТ и доля жирового компонента ($\tau = 0,75; p < 0,05$).

Исследования других авторов так же, как и наше, выявили параллелизм между результатами кластерного анализа и существующими схемами соматотипирования, такими как соматотипирование по Р. К. Дорохову и В. П. Чтецову [496], макросоматический тип, мезосоматический тип, микросоматический тип [462]. Также результаты кластерного анализа подтверждают выявленные нами особенности корреляционной структуры выделенных субкластеров, отражающие их медико-биологическую интерпретацию. От правильного выбора схемы определения соматического типа человека зависит решение поставленных перед исследователем задач, например, выявления склонности к определенным заболеваниям или биохимических особенностей метаболизма [497].

10 ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА ЛИЦ МУЖСКОГО ПОЛА В ПЕРИОД ОБУЧЕНИЯ В ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

Анализ специальной литературы позволяет сделать заключение, что исследования антропометрических показателей и компонентного состава тела у студентов медицинских и спортивных вузов проводились довольно часто [498—501]. Вместе с тем результаты этих исследований существенно различаются, что связано с тем, что данные о физическом развитии лиц оценивались в общей выборке без учета их состояния здоровья, хотя исследовалась строго определенная возрастная категория. Как указывают Л. В. Синдеева и соавт., до 90 % абитуриентов высших учебных заведений имеют отклонения в состоянии здоровья или хронические заболевания [149]. Эти данные свидетельствуют о том, что исследования такого рода позволяют лишь судить о состоянии физического развития и здоровья определенной категории населения в конкретном регионе, а разработать нормативную базу на основании полученных показателей не представляется возможным. Ее можно сформировать, только оценивая практически здоровых лиц [501].

Известно, что для поступления в военный вуз призывными комиссиями военных комиссариатов проводится тщательный отбор практически здоровых лиц, что продиктовано будущими повышенными физическими и умственными нагрузками как в процессе обучения, так и в период прохождения военной службы [502]. К таким повышенным нагрузкам следует отнести строго регламентированный распорядок дня, ежедневные интенсивные физические упражнения, большой объем умственной учебной нагрузки и психологическое напряжение, связанное с адаптацией к новым условиям [501].

В связи с вышеизложенным для составления нормативной базы физического развития лиц определенной возрастной категории необходимо проводить исследование компонентного состава тела только на практически здоровых лицах.

Важным аспектом актуальности исследований такого рода является проведение динамических наблюдений за изменениями компонентного состава тела у одних и тех же лиц. Динамические наблюдения могут продемонстрировать возможные дезадаптационные изменения физического развития и разработать профилактические

мероприятия. Следует отметить, что научные работы такого плана отсутствуют [149].

В многочисленных научных работах доказано, что комплексные антропометрические, функциональные исследования и биоимпедансометрия зарекомендовали себя как высокоинформативные для врачей разных специальностей, малозатратные и быстровыполняемые [498, 502–504]. Автоматизированная оценка многочисленных показателей компонентного состава тела позволяет сформировать многогранную характеристику физического развития индивидуума [499, 505, 506].

Таким образом, несмотря на серьезный отборочный этап, ориентированный на выявление физически развитых абитуриентов, актуальным до настоящего времени остается необходимость оценки показателей компонентного состава тела курсантов военного медицинского вуза в динамике обучения, на основании которых можно осуществлять оптимизацию образовательных технологий, режима питания, физических, умственных нагрузок и отдыха.

Объектом исследования послужили курсанты мужского пола военно-медицинского вуза в возрасте от 17 до 23 лет (1–6 курс). Исследована связанная выборка — 387 курсантов мужского пола, прошедших обучение в период с 2017 по 2023 г. Всего проведено 2322 комплексных обследования с первого по шестой курс, включающих в себя оценку компонентного состава тела (15 показателей, табл. 18), функционального состояния сердечно-сосудистой системы, динамометрию кистей рук и спирометрию (5 функциональных показателей, табл. 19).

С помощью лицензионного программного обеспечения анализатора Tanita MC-780 MA автоматически определяли компонентный состав тела и экспортировали данные на персональный компьютер. Также рассчитывался метаболический (биологический) возраст (MetaAge) — это условно определенный возраст организма, рассчитанный путем сравнения основного обмена исследуемого со средним значением основного обмена его возрастной группы. Показатели метаболического возраста находятся в диапазоне 12–90 лет. Формулы для расчета метаболического возраста, а также средние значения показателей основного обмена у лиц разных возрастных групп, применяемые анализатором Tanita MC-780 MA, являются результатом разработок исследовательской группы корпорации Tanita (Tanita HQ, Japan) [507].

Основной уровень обмена веществ (Basal Metabolic Rate, BMR) — минимальное количество энергии, необходимое в покое организму для эффективного функционирования.

На основании измерений мышечной и жировой массы определяют уровень развития мышечной массы, эти данные формируют рейтинг физического развития (Physique Rating, РФР).

Саркопенический индекс — индекс скелетных мышц конечностей, определялся как отношение скелетной мышечной массы конечностей (ASM; суммарной массы мышц верхних и нижних конечностей) к квадрату роста: $\text{appendicular skeletal muscle mass/height}^2$ (ASM/ht²), kg/m² [508, 509]. По версии официального сайта tanita.com, в норме данный индекс составляет 7,23 и более у мужчин и 5,67 у женщин [507].

Также с помощью анализатора жировой массы Tanita MC-780 MA измеряли уровень висцерального жира (VFatL, усл. ед. 1–59). Висцеральный жир — отложения жировой ткани в забрюшинном пространстве, брыжейках тонкой и толстой кишок, подбрюшинном пространстве, клетчатке органов малого таза, большом и малом сальниках. Высокий уровень абдоминального жира соответствует высокому риску развития таких хронических заболеваний как диабет, гипертония и сердечно-сосудистые заболевания [499, 510]. Показатели уровня висцерального жира принимают значения от 1 до 59 у. е., диапазон 1–12 определен как норма, диапазон 13–59 указывает на избыток висцерального жира [511].

Для статистических исследований применялась программа Statistica 12. Нормальность распределения оценивали по критерию Шапиро—Уилка. В случае нормального распределения параметров оценка достоверности различий определялась с помощью парного *t*-критерия Стьюдента, в случае распределения, отличающегося от нормального, использовали тест Вилкоксона для связанных выборок. Различия между группами считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Адаптационные изменения при обучении в военно-медицинском вузе затрагивают все 6 лет (17–23 года), но первые четыре года обучения соответствуют юношескому периоду, а последние 2 года — I зрелому периоду развития организма.

Комплекс изменений, охватывающих период от поступления в вуз до начала второго года обучения в вузе, включает в себя увеличение мышечной массы туловища на 11,8 % ($p < 0,05$), по отношению к показателям абитуриентов, мышечной массы верхних конечностей — на 10,7 % ($p < 0,05$), мышечной массы нижних конечностей — на 5,0 % ($p < 0,05$). Содержание жира статистически достоверно не изменилось — общая жировая масса организма увеличилась на 4,7 % ($p < 0,05$), жировая масса туловища — на 5,4 % ($p < 0,05$) содержание жира в верхних конечностях — на 4,3 % ($p < 0,05$), содержание жира в нижних конечностях — на 4,6 % ($p < 0,05$) (табл. 18).

**Динамика показателей компонентного состава тела лиц мужского пола
в период обучения в военном вузе ($M \pm \sigma$)**

Показатель компонентного состава тела	Абит.	Год обучения					
		1	2	3	4	5	6
Мышечная масса туловища, кг	28,63 ± 0,60	29,52 ± 0,68*	32,01 ± 0,79*#	32,57 ± 0,81*#	32,85 ± 0,57*#	33,11 ± 0,63*#	33,56 ± 0,61*#
Мышечная масса верхних конечностей, кг	5,90 ± 0,12	6,04 ± 0,11*	6,53 ± 0,14*#	6,57 ± 0,12*#	6,62 ± 0,09*#	6,73 ± 0,11*#	6,83 ± 0,12*#
Мышечная масса нижних конечностей, кг	20,39 ± 0,23	20,78 ± 0,17	21,41 ± 0,22*#	21,63 ± 0,26*#	22,06 ± 0,19*#	22,28 ± 0,24*#	22,35 ± 0,21*#
Вес тела без жира, кг	60,69 ± 2,5	62,71 ± 1,22*	64,13 ± 1,21*#	64,58 ± 1,14*#	64,54 ± 1,20*	64,91 ± 1,23*#	65,74 ± 1,23*#
Общая жировая масса, кг	7,41 ± 0,06	7,53 ± 0,12*	7,76 ± 0,09*#	7,71 ± 0,12*#	7,75 ± 0,10*#	7,88 ± 0,08*#	7,91 ± 0,07*#
Жировая масса туловища, кг	3,92 ± 0,21	4,02 ± 0,27*	4,13 ± 0,24*#	4,08 ± 0,25*#	4,15 ± 0,38*#	4,21 ± 0,33*#	4,24 ± 0,40*#
Жировая масса верхних конечностей, кг	1,73 ± 0,02	1,76 ± 0,03*	1,80 ± 0,01*#	1,77 ± 0,02*#	1,78 ± 0,03*#	1,85 ± 0,02*#	1,86 ± 0,02*#
Жировая масса нижних конечностей, кг	2,37 ± 0,04	2,40 ± 0,06	2,48 ± 0,04*#	2,45 ± 0,07*#	2,49 ± 0,06*#	2,54 ± 0,07*#	2,56 ± 0,08*#
Висцеральный жир, у.е.	1,40 ± 0,22	1,42 ± 0,20	1,47 ± 0,19*#	1,49 ± 0,31*	1,49 ± 0,30*	1,50 ± 0,47*	1,53 ± 0,92*
Общий объем воды тела, кг	45,41 ± 1,28	46,63 ± 1,24*	47,34 ± 1,14*#	48,12 ± 1,19*#	46,42 ± 1,22*#	45,78 ± 1,23*#	47,16 ± 1,23*#
ИМТ, кг/м ²	21,8 ± 1,7	22,5 ± 1,9*	22,5 ± 2,1*	23,0 ± 2,9*	24,4 ± 1,1*#	25,1 ± 1,5*#	25,5 ± 1,3*#
Саркопенический индекс, SMI (sarcopenic index), кг/м ²	8,1 ± 0,2	8,4 ± 0,2*	8,5 ± 0,2*#	8,7 ± 0,3*#	8,8 ± 0,2*#	8,9 ± 0,2*#	9,1 ± 0,3*#
Рейтинг физического развития, Physique Rating, РФР, у.е.	41,5 ± ± 1,1	42,5 ± 1,1*	47,5 ± 1,9*#	47,3 ± 1,1*#	47,8 ± 1,1*#	47,9 ± 1,9*	48,8 ± 1,7*#
Основной уровень обмена веществ, Кдж	7789,3 ± 70,9	7887,7 ± 71,3*	7971,2 ± 73,2*#	7828,2 ± 71,3*#	7814,2 ± 75,1*#	7798,1 ± 80,0*#	7820,3 ± 60,2*#
Метаболический (биологический) возраст, лет	13,5 ± 0,8	12,8 ± 1,1*	13,2 ± 1,3*#	15,5 ± 1,6*#	16,7 ± 1,5*#	17,9 ± 1,1*#	20,2 ± 1,4*#

Примечание: * — статистически значимые различия относительно показателей абитуриентов; # — статистически значимые различия относительно показателей предыдущего года обучения; уровень критической значимости $p < 0,05$.

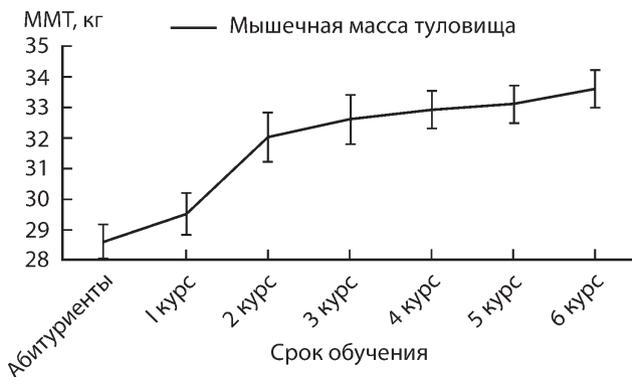


Рис. 16. Динамика изменения показателей мышечной массы туловища курсантов в период обучения в военном вузе

В период обучения на третьем курсе определяется увеличение сформировавшейся мышечной массы туловища на 1,8 % и незначительное снижение общей жировой массы на 0,6 % (табл. 18, рис. 16, 17), относительно показателей второго курса ($p < 0,05$). Это указывает на эффективность образовательных технологий, как системного подхода всего учебного процесса, согласно требованиям ЮНЕСКО, учитывающего человеческие, технические ресурсы и их взаимодействие, правильное питание, распорядок дня, и физические нагрузки, направленные на совершенствование физического развития курсантов и адаптацию их к выбранной профессии.

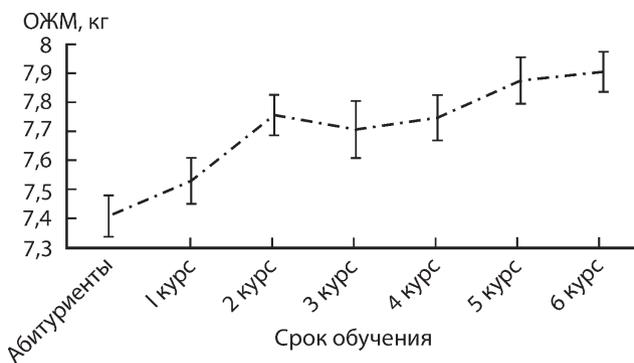


Рис. 17. Динамика изменения показателей общей жировой массы тела курсантов в период обучения в военном вузе

Обучение на третьем-четвертом курсах в военно-медицинском вузе отличается от первых двух курсов: в меньшей степени регламентированы распорядок дня и режим питания, уменьшается интенсивность физических нагрузок, что отражается на показателях физического развития — снижается интенсивность роста мышечной массы туловища и конечностей. Прирост мышечного компонента туловища на втором году обучения составил 11,8 % относительно показателей абитуриентов, т. е. по 5,9 % на каждый год обучения, в то время как на третьем и четвертом курсах этот показатель снизился до 4,6 %/год и 3,7 %/год, (13,8 и 14,7 % относительно показателей абитуриентов, $p < 0,05$). При этом по сравнению со 2-м годом обучения формируется комплекс изменений, характерных для переходного периода от юношеского к зрелому возрасту. На третьем курсе и до конца обучения достоверно возрастает по отношению к показателям 1 курса метаболический возраст — его прирост составляет 14,5 %, относительно показателей абитуриентов ($p < 0,05$), в дальнейшем его показатели продолжают возрастать и на шестом курсе превышают показатели абитуриентов на 49,4 % ($p < 0,05$).

На 6 курсе по отношению к моменту поступления установлено увеличение мышечного компонента туловища на 17,2 % ($p < 0,05$). Показатель мышечной массы верхних конечностей вырос на 15,8 % ($p < 0,05$), что подтверждается показателями динамометрии кистей рук, которая к 6 курсу увеличилась на 24,6 % ($p < 0,05$), мышечная масса нижних конечностей возросла на 9,6 % ($p < 0,05$) (табл. 19,

Таблица 19

**Динамика функциональных показателей лиц мужского пола
в период обучения в военном вузе**

Функциональный показатель	Абит.	Год обучения					
		1	2	3	4	5	6
Пulsь, уд/мин ($M \pm \sigma$)	70,4 ± 1,2	70,9 ± 1,6*	73,6 ± 1,6*#	70,2 ± 1,5*#	71,3 ± 1,5*#	74,4 ± 1,3*#	76,5 ± 1,3*#
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст. (Me, Q1, Q3)	118,9 (117,8; 122,4)	116,3 (114,2; 118,7)*	114,1 (112,6 116,6)*#	113,1 (110,3; 115,15)*#	124,0 (121,55; 126,65)*#	116,5 (114; 119)*#	116,3 (114; 118,45)*
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст. (Me, Q1, Q3)	68,5 (69,0; 70,9)	60,1 (58,6; 60,55)*	70,0 (68,7; 70,95) #	70,4 (69,4; 71,6)*#	70,3 (69,1; 71,2) #	71,9 (70,7; 72,8)*#	74,5 (73,5; 75,6)*#

Функциональный показатель	Абит.	Год обучения					
		1	2	3	4	5	6
Динамометрия (ведущая рука), даН ($M \pm \sigma$)	39,8 ± 1,2	42,8 ± 1,4*	43,1 ± 1,4*#	43,8 ± 1,5*#	46,2 ± 1,4*#	48,9 ± 1,5*#	49,6 ± 1,3*#
Спирометрия (жизненная емкость легких), л ($M \pm \sigma$)	4,1 ± 0,1	4,3 ± 0,1*	4,4 ± 0,1*#	4,3 ± 0,1*#	4,4 ± 0,1*#	4,5 ± 0,1*#	4,6 ± 0,1*#

Примечание: * — статистически значимые различия относительно показателей абитуриентов; # — статистически значимые различия относительно показателей предыдущего года обучения; уровень критической значимости $p < 0,05$.

рис. 18), относительно показателей абитуриентов. За 6 лет обучения содержание жира в туловище увеличилось на 8,1 %, по сравнению с показателями абитуриентов ($p < 0,05$) жировая масса верхних и нижних конечностей — соответственно на 7,0 ($p < 0,05$) и 8,3 % ($p < 0,05$), а также уровень висцерального жира возрос на 9,4 % ($p < 0,05$).

У курсантов среднее значение ИМТ достоверно было увеличено на 4–6 курсах по сравнению с 1 курсом. Рост ИМТ у юношей на старших курсах военно-медицинского вуза обусловлен достоверным увеличением средних значений массы тела на 4–6 курсах

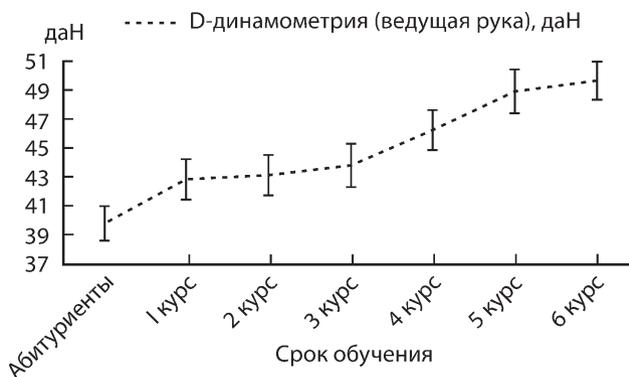


Рис. 18. Динамика изменения показателей динамометрии курсантов в период обучения в военном вузе

до $76,9 \pm 3,1$ кг ($p < 0,05$), $77,5 \pm 2,2$ кг ($p < 0,05$) и $78,2 \pm 2,5$ кг ($p < 0,05$) соответственно.

Рост показателей рейтинга физического развития (РФР) в период обучения на 1 курсе отражает изменения компонентного состава тела у курсантов. На 2–4 курсах показатель РФР оставался стабильным и незначительно возрастал на 5–6 курсах обучения (рис. 19). Причиной вышеперечисленных преобразований, очевидно, является продолжающийся с 17 до 23 лет рост организма. Сниженные адаптационные сдвиги в середине обучения могут быть скорректированы за счет увеличения физических нагрузок, режима и калорийности питания.

Общий объем воды организма возрастает на протяжении первых двух лет обучения на 6,0 % относительно показателей абитуриентов на 3 курсе ($p < 0,05$), затем отмечается снижение показателей до 0,8 % относительно показателей абитуриентов ($p < 0,05$) на 5 курсе. Рост общего объема воды тела сопряжен с ростом массы внутриклеточной жидкости, в то время как динамика изменения внеклеточной жидкости десинхронизирована, незначительный подъем наблюдается только на шестом курсе (см. табл. 18).

Изменения функциональных показателей, отраженных в табл. 19, имеют другую динамику. В первый год обучения происходит снижение артериального давления. Показатели частоты пульса на протяжении всего периода обучения возрастают, однако уменьшение показателей наблюдается на 3 курсе $-0,3$ % к показателям абитуриентов ($p < 0,05$). Среднее значение частоты сердечных сокращений составило $70,4 \pm 1,2$ уд/мин к моменту поступления, выросло на 0,8 %

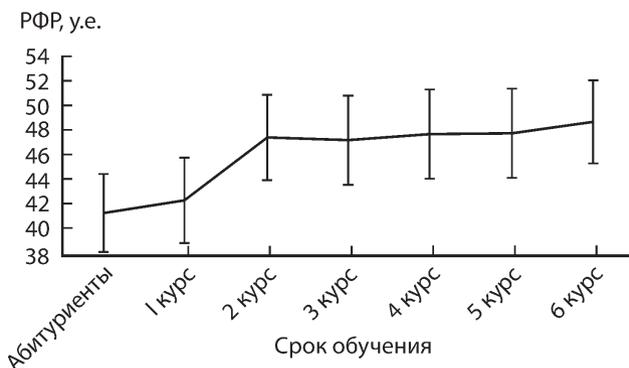


Рис. 19. Динамика изменения рейтинга физического развития курсантов в период обучения в военном вузе

к концу обучения на 1 курсе ($p < 0,05$) и на 8,6 % к концу обучения в вузе, по сравнению с показателями абитуриентов ($p < 0,05$). Диастолическое артериальное давление, которое на момент поступления составляло $70,0 \pm 1,2$ мм рт. ст., на первом курсе — $59,6 \pm 1,5$ мм рт. ст., а к шестому возрастает до $74,5 \pm 1,5^*$ мм рт. ст. ($p < 0,05$). Жизненный объем легких на 6 курсе увеличился по сравнению с началом 1 курса на 12,5 % ($p < 0,05$) (табл. 19).

Вышеописанные изменения охватывают период после 21 года, что соответствует началу I периода зрелого возраста, когда изменения в большей степени обусловлены адаптационными перестройками к воздействиям внешних факторов и, по-видимому, стабилизацией андрогенного гормонального фона. Систолическое артериальное давление изменяется транзиторно — снижается в первый год обучения на 2,4 % к показателям абитуриентов ($p < 0,05$), повышается только на 4 курсе на 3,7 % по отношению к показателям абитуриентов ($p < 0,05$) (см. табл. 19).

Как указывают И. В. Бочарин с соавт., адаптация к обучению в вузе начинается уже с 1 курса обучения в медицинском вузе [505]. Такая же динамика наблюдалась в нашем исследовании. Комплекс позитивных преобразований в организме обусловлен организацией образовательного процесса в военном медицинском вузе и направлен на адаптацию курсанта к функциональным нагрузкам.

Транзиторные изменения в организме описаны и в работах других авторов, в частности, у курсантов Военной академии Республики Беларусь. Так, у них с 1 по 4 курс отмечалось снижение доли лиц с оптимальными значениями индекса массы тела и к концу обучения определялась тенденция к увеличению количества военнослужащих, имеющих повышенную и избыточную массу тела [502]. В наших исследованиях также отмечен рост массы тела и ИМТ на 4—6 курсах, однако не превышающий показатели нормы, что на фоне роста мышечной массы может рассматриваться как благоприятный фактор и может быть обусловлен наступлением зрелости организма и формированием нового гормонального баланса: стабилизацией показателей костной, мышечной массы, перераспределением жировой ткани.

Исследования физического развития курсантов военно-медицинского факультета Белорусского государственного медицинского университета демонстрируют, что динамика морфометрических и функциональных показателей в процессе обучения имеет разнонаправленный характер. На 1 курсе преобладают курсанты со средними

показателями физического развития и до 5 курса включительно их количество снижается за счет роста доли курсантов с физическим развитием «выше среднего», доля курсантов с физическим развитием «ниже среднего» уменьшается. На 6 курсе эта тенденция нарушается — количество курсантов с физическим развитием ниже среднего значительно возрастает, приближаясь к показателям 1 курса, а количество курсантов с физическим развитием «выше среднего» пропорционально снижается [506]. В нашем исследовании также была выявлена периодизация адаптационных перестроек, включавшая в себя транзиторные перестройки в первые 2 года пребывания в вузе и на средних курсах обучения.

Очевидно, что вышеперечисленные изменения вызваны комплексным влиянием факторов, среди которых помимо образовательной программы значительный вклад вносит продолжительность сна, гормональный статус, нервное напряжение в период обучения, характер и регулярность приема пищи, вредные привычки [512]. Однако количество этих факторов также имеет соответствующую динамику — нарастает до 3 курса, а потом снижается.

В наших исследованиях физическое развитие на 6 курсе обучения характеризовалось полным завершением перестроек, сформировавшихся в период юношеского возраста и устойчивым развитием морфологических и функциональных показателей характерных для первого периода зрелого возраста, т. е. окончательным становлением в развитии всех органов и систем организма. Вероятно, это связано со спецификой обучения в военном вузе, которое протекает без срыва адаптации, а, наоборот, способствует формированию гармоничного развития индивида.

Первые два курса обучения характеризуются существенным напряжением адаптационных механизмов, нервным напряжением, повышением учебных и физических нагрузок, изменением характера питания, режима труда и отдыха, а для большинства курсантов и климатических условий, что сопровождается существенным увеличением мышечной массы, незначительным увеличением жирового компонента и ростом функциональных показателей активности сердечно-сосудистой системы. При этом ИМТ достоверно не изменяется, рейтинг физического развития возрастает.

На 3—4 курсах (курсанты в возрасте 21 года), отмечается стабилизация таких показателей, как уровень мышечной массы туловища и конечностей, висцерального жира, жировой ткани туловища, вес тела без жира, которые сформировались к концу второго курса.

Выявленные незначительные снижения показателей рейтинга физического развития, общей жировой массы, систолического артериального давления в середине обучения могут быть скорректированы за счет регламентированного распорядка дня, питания и физической нагрузки.

На 5–6 курсах (курсанты 22–23 лет) возрастает мышечный компонент туловища и конечностей, увеличиваются показатели динамометрии верхних конечностей и спирометрии. Этот период соответствует стабилизации антропометрических показателей, а выявленные изменения можно трактовать как дальнейшее полноценное развитие здорового организма в условиях сбалансированного питания, а также физической и учебной нагрузки.

11 ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА ЛИЦ ЖЕНСКОГО ПОЛА В ПЕРИОД ОБУЧЕНИЯ В ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

Объектом исследования являлись девушки-курсанты военного вуза от 17 до 23 лет (1–6 курсы). Для исследования была сформирована связанная выборка из 27 девушек, проходивших обучение с 2017 по 2023 г. Все 27 девушек были обследованы до начала обучения на 1 курсе (абитуриенты) в августе 2017 г. На каждом из курсов девушки проходили комплексное исследование в июне, до начала экзаменационной сессии. Из сформированной выборки на 1 и 2 курсах обучения обследовано 27 девушек, на 3–6 курсах – 26 девушек, в связи с отчислением одной девушки. Измерение компонентного состава тела проводили с помощью анализатора компонентного состава тела Tanita MC-780 MA [507].

Изменения исследуемых показателей на протяжении первых двух курсов обучения относительно значений, зафиксированных у абитуриентов ввуза включают в себя наиболее интенсивный прирост мышечной массы туловища и верхних конечностей – на 14,9 и 12,6 % ко 2 курсу обучения, а мышечной массы нижних конечностей только на 6,6 % (табл. 20).

Таблица 20

Динамика изменения показателей компонентного состава тела у лиц женского пола в период обучения в военном вузе

Исследуемый компонент состава тела	Показатель в различные сроки обучения (курс)						
	абит.	1	2	3	4	5	6
Мышечная масса туловища, кг	25,12 ± 1,14	26,24 ± 1,22	28,88 ± 1,14*#	29,23 ± 1,37*	29,47 ± 1,41*	29,68 ± 1,33*	29,68 ± 1,24*
Мышечная масса верхних конечностей, кг	3,57 ± 0,21	3,81 ± 0,19	4,02 ± 0,14*#	4,10 ± 0,13*#	4,11 ± 0,12*	4,12 ± 0,14*	4,12 ± 0,14*
Мышечная масса нижних конечностей, кг	13,52 ± 0,72	14,09 ± 0,67	14,41 ± 0,58*#	14,83 ± 0,51*	14,95 ± 0,50*	15,03 ± 0,54*	15,13 ± 0,52*
Вес тела без жира, кг	43,19 ± 1,85	45,04 ± 2,12	47,1 ± 1,6*#	47,4 ± 1,7*	47,5 ± 2,3*	47,9 ± 1,4*	48,4 ± 1,7*
Общая жировая масса, кг	10,2 ± 0,28	10,28 ± 0,23	9,95 ± 0,21#	10,44 ± 0,27#	10,62 ± 0,36	10,86 ± 0,29*#	11,16 ± 0,31*

Исследуемый компонент состава тела	Показатель в различные сроки обучения (курс)						
	абит.	1	2	3	4	5	6
Жировая масса туловища, кг	5,01 ± 0,34	4,97 ± 0,30	4,87 ± 0,28	5,24 ± 0,31 [#]	5,57 ± 0,31	6,34 ± 0,32 ^{**#}	6,42 ± 0,34 [*]
Жировая масса верхних конечностей, кг	1,53 ± 0,19	1,42 ± 0,21	1,41 ± 0,13	1,44 ± 0,14	1,52 ± 0,14	1,59 ± 0,13	1,70 ± 0,14
Жировая масса нижних конечностей, кг	6,02 ± 0,43	6,03 ± 0,39	6,38 ± 0,40	6,61 ± 0,34	6,79 ± 0,32	7,56 ± 0,34 [*]	8,11 ± 0,33 [*]
Висцеральный жир, у.е.	1,06 ± 0,21	1,09 ± 0,22	1,12 ± 0,23	1,18 ± 0,20	1,24 ± 0,22	1,37 ± 0,21	1,51 ± 0,22 [*]
Общий объем воды тела, кг	31,49 ± 1,92	32,23 ± 1,91	33,49 ± 1,23	33,63 ± 1,70	33,82 ± 1,34	34,07 ± 1,08 [*]	34,56 ± 1,37 [*]
ИМТ, кг/м ²	20,1 ± 1,4	21,5 ± 1,5	22,5 ± 1,4	22,8 ± 1,3 [*]	22,7 ± 1,2	22,6 ± 1,4	22,6 ± 1,2
Саркопенический индекс, кг/м ²	6,3 ± 0,1	6,5 ± 0,1 [*]	6,7 ± 0,1 ^{**}	6,7 ± 0,1 [*]	6,8 ± 0,1 [*]	6,9 ± 0,1 [*]	6,9 ± 0,1 [*]
Рейтинг физического развития, у.е.	38,74 ± 1,68	40,13 ± 1,72	44,21 ± 1,78 ^{**#}	45,35 ± 1,53 [*]	45,41 ± 1,85 [*]	45,48 ± 1,43 [*]	45,64 ± 1,87 [*]
Уровень основного обмена веществ, Кдж	5814,0 ± 79,5	5920,0 ± 79,5	5974,6 ± 63,3 [*]	6185,4 ± 64,4 [*]	5993 ± 58,7 [*]	5914 ± 57,5 [*]	5905,5 ± 58,2 [*]
Метаболический возраст, лет	14,5 ± 1,2	13,8 ± 1,2	14,6 ± 1,1	15,7 ± 1,4 [#]	15,4 ± 1,3	18,8 ± 1,1 [#]	20,7 ± 1,1 [*]

Примечание: * — статистически значимые различия относительно показателей абитуриентов; # — статистически значимые различия относительно показателей предыдущего года обучения; уровень критической значимости $p < 0,05$.

На четвертом курсе по отношению к показателям второго курса прирост мышечной массы туловища составляет всего 2,8 %, верхних конечностей только 2,5 %. Увеличение мышечной массы нижних конечностей по отношению к показателям второго курса составляет 4,3 % и на 11,2 % по отношению к показателям абитуриентов. На 6 курсе по отношению к моменту поступления установлено увеличение мышечного компонента туловища на 18,2 %, массы верхних конечностей — на 15,4 %, а нижних конечностей на 11,9 % (рис. 20).

Общая жировая масса ко 2 курсу обучения снизилась на 2,5 %, жировая масса туловища — на 2,8 %, содержание жира в верхних конечностях — снизилось на 7,8 %, содержание жира в нижних

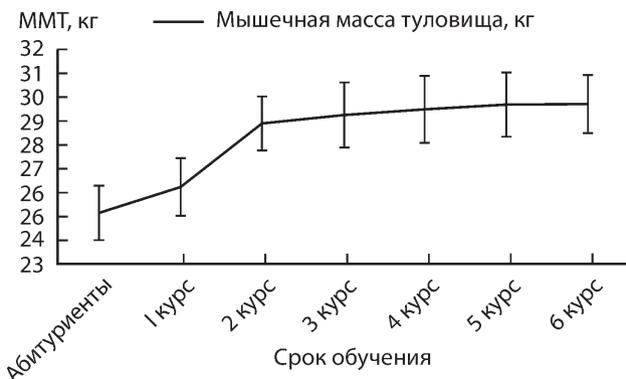


Рис. 20. Динамика изменения показателей мышечной массы туловища девушек в период обучения в военном вузе

конечностях выросло на 6,0 %. Прирост мышечной массы, на первых двух курсах обучения, связанный с адаптацией к новым условиям окружающей среды и выбранной профессии (табл. 20, рис. 20), и при этом слабая динамика жировой массы на первом курсе (рис. 21) указывают на отсутствие дезадаптивных явлений, эффективность образовательных технологий, адекватное питание на фоне роста интенсивности физических нагрузок. Прирост жировой массы туловища и нижних конечностей к четвертому курсу по отношению к показателям абитуриентов составляет 11,2 и 12,8 % соответственно, по отношению к показателям абитуриентов. Однако в абсолютных показателях этот прирост составил только 1,33 и 1,54 кг и очевидно

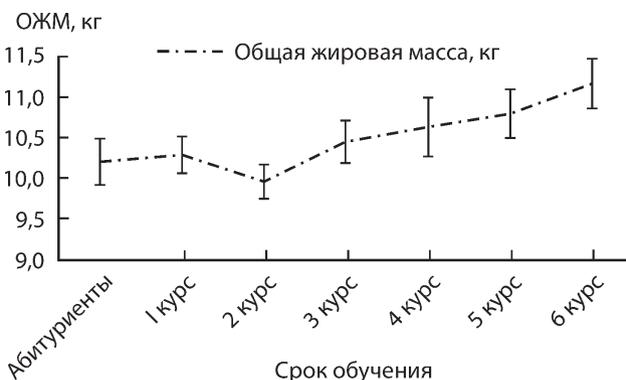


Рис. 21. Динамика изменения показателей общей жировой массы тела девушек в период обучения в военном вузе

соответствует физиологическим изменениям организма женщины при переходе к I зрелому периоду развития.

За 6 лет обучения содержание жира в туловище увеличилось на 28,1 %, жировая масса верхних и нижних конечностей — соответственно на 11,1 и 34,7 %, а также уровень висцерального жира возрос на 42,5 %. Однако абсолютные значения этого показателя изменились только с 1,06 до 1,51 ед. оставаясь в нижних границах нормы (1–12 ед). Как указывает К. У. Yeh, это может свидетельствовать об укреплении жировых капсул почек и других внутренних органов [508]. Наиболее выраженный прирост показателей жировой массы туловища и нижних конечностей соответствовал наступлению I зрелого возраста.

Метаболический возраст достоверно возрастает только к 4 курсу — на 5,5 % по отношению к показателям второго курса и на 6,2 % по отношению к показателям абитуриентов. Уровень основного обмена веществ возрастает на 3,1 % по отношению к показателям абитуриентов, что также является продолжением тенденции к росту, сформировавшейся на более ранних курсах.

Рейтинг физического развития (РФР) на 1–3 курсах возрастал, а на 4–6 курсах обучения стабилизировался (рис. 22).

Наоборот, достоверный рост ИМТ у девушек-курсанток ввуза был отмечен позднее — на третьем курсе, что соответствует возрасту 19–20 лет. Причиной вышеуказанных преобразований, очевидно, являющиеся гормональные изменения I зрелого возраста женщины, приводящие к развитию жировой ткани в области груди, бедер и ягодиц.

Общий объем воды на протяжении первого года обучения возрастает слабо — на 2 % по отношению к показателям абитуриентов. В дальнейшем он увеличивается, принимая достоверно большие

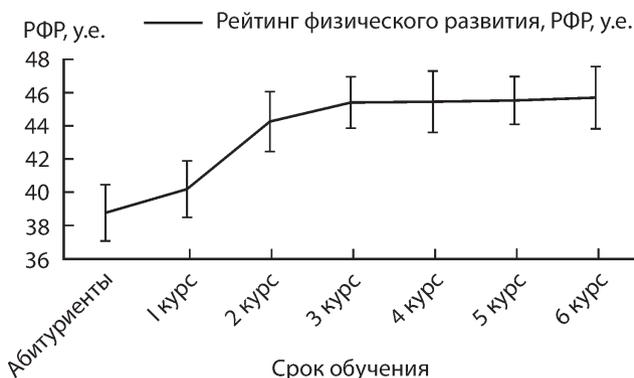


Рис. 22. Динамика изменения рейтинга физического развития девушек в период обучения в военном вузе

значения на пятом и шестом курсах (+8 и +9 % по отношению к показателям абитуриентов). Последнее может быть обусловлено нарастающим влиянием половых гормонов, вызывающих задержку жидкости в организме.

Динамика функциональных показателей продемонстрирована в табл. 21. Показатели спирометрии достаточно стабильные и фактически не изменяются после достоверного роста на первом году обучения, что вероятно обусловлено более ранним закрытием точек роста грудной клетки у девушек. Частота пульса возрастает на протяжении всего времени обучения, и к концу обучения составляет $79,7 \pm 1,6$ уд/мин, что свидетельствует о росте симпатических влияний на проводящую систему сердца в покое.

Диастолическое артериальное давление на первом курсе достоверно снижается на 16,4 % по отношению к медианным показателям,

Таблица 21

Динамика изменения функциональных показателей у лиц женского пола в период обучения в военном вузе

Исследуемый параметр	Показатели в различные сроки обучения (курс)						
	Абит.	1	2	3	4	5	6
Пульс, уд/мин ($M \pm \sigma$)	$67,8 \pm \pm 1,6$	$68,1 \pm \pm 1,6$	$69,2 \pm \pm 1,6$	$72,2 \pm \pm 1,6^{**}$	$72,4 \pm \pm 1,6^*$	$76,6 \pm \pm 1,6^{**}$	$79,7 \pm \pm 1,6^{**}$
Систолическое артериальное давление, мм рт.ст. (Me, Q1, Q3)	116,8 (115,2–118,3)	112,9 (110,45–114,4)	111,9 (110,15–115,55)	110,2 (108,925–112,7)*	107,55 (106,25–109,975) [#]	111,65 (108,175–113,875) [#]	113,35 (111,3–114,975)
Диастолическое артериальное давление, мм рт.ст. (Me, Q1, Q3)	68,4 (67,45–69,15)	57,2 (56,3–58,2)*	63,9 (63,05–64,25)* [#]	70,05 (69,125–71,55) [#]	69,65 (68,5–70,45)	71,1 (70,25–71,925)	73,65 (72,825–74,075)*
Динамометрия (ведущая рука), даН ($M \pm \sigma$)	$30,4 \pm 1,4$	$33,2 \pm 1,4^*$	$33,6 \pm 1,4^*$	$34,5 \pm \pm 1,4^{**}$	$35,1 \pm \pm 1,4^*$	$35,8 \pm \pm 1,4^*$	$36,1 \pm \pm 1,4^*$
Спирометрия (жизненная емкость легких), л ($M \pm \sigma$)	$3,9 \pm \pm 0,1$	$4,2 \pm 0,1^*$	$4,3 \pm \pm 0,1^{**}$	$4,2 \pm \pm 0,1^*$	$4,1 \pm \pm 0,1^*$	$4,2 \pm \pm 0,1^*$	$4,2 \pm \pm 0,1^*$

Примечание: * — статистически значимые различия относительно показателей абитуриентов; [#] — статистически значимые различия относительно показателей предыдущего года обучения; уровень критической значимости $p < 0,05$.

а к 6 курсу возрастает на 7,7 % по отношению к показателям абитуриентов, что может быть обусловлено эффектом физических нагрузок, приводящих к дилатации периферических сосудов, тем самым снижающих периферическое сопротивление. Систолическое артериальное давление снижается на 1 курсе на 3,3 % по отношению к значениям абитуриентов, на четвертом курсе снижение увеличивается до 7,9 % по отношению к показателям абитуриентов.

Динамометрия кистей рук за 6 лет обучения выросла на 18,6 %, по сравнению с показателями абитуриентов (рис. 23).

Следует отметить, что поступающие в военный вуз абитуриенты серьезно занимались различными видами спорта, отдавая предпочтения нагрузкам на конечности. Сбалансированные физические нагрузки военного вуза способствуют развитию менее нагруженных групп мышц.

Известно, что адаптация к обучению в вузе различается в зависимости от профиля вуза. Так, у студентов гуманитарного университета недостаточную массу тела имеют преимущественно студентки младших курсов и юноши-старшекурсники. Склонность к ожирению в 2 раза чаще встречается у юношей [513]. У студентов университета технического профиля, наоборот, высокие показатели индекса массы тела, соответствующие предожирению и ожирению I степени, имеют 38 % — девушек и только 30 % — юношей [514]. В нашем исследовании накопление жировой массы отмечалось только на старших курсах, на 5—6 — у девушек, что обусловлено значительным снижением уровня регламентированных физических нагрузок и изменением рациона питания. J. R. Bracht считает, что накопление жировой массы у девушек преимущественно в нижних конечностях и туловище обусловлено ростом эстрогенного фона [515].

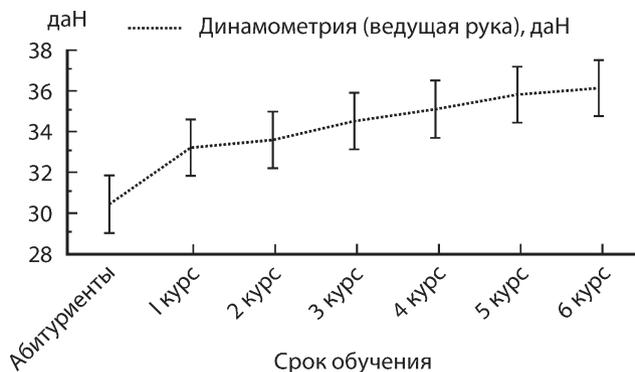


Рис. 23. Динамика изменения силы мышц-сгибателей пальцев девушек в период обучения в военном вузе по данным кистевой динамометрии

11 ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В ПЕРИОД ОБУЧЕНИЯ КУРСАНТОВ В ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

Многочисленные научные работы последних десятилетий посвящены концепции альтернативных морфофункциональных стратегий мужского и женского пола, расширяющих адаптационный потенциал человека как вида. Продемонстрированы ассоциированные с полом гормональные реакции на стресс [516] и преобразования компонентного состава тела [517]. В антропологических исследованиях комбинация корреляционного и дисперсионного анализа зарекомендовала себя в качестве многокритериального подхода, позволяющего выявить основные блоки параметров, формирующих альтернативные стратегии адаптации [518].

Объектом исследования служили курсанты мужского и женского пола военного вуза в возрасте от 17 до 23 лет (1–6 курсы). Изучена связанная выборка (динамическое наблюдение одних и тех же лиц) — 387 курсантов мужского пола и 27 военных девушек, проходивших обучение в период с 2017 по 2023 г. Полученные данные были обработаны методами вариационной статистики (Statistica 12). Достоверность межгрупповых различий определялась при помощи *t*-критерия Стьюдента. Различия с показателями первого курса считали достоверными при $p < 0,05$. Взаимосвязанность изменений полученных первичных данных оценивали при помощи коэффициента корреляции Кендала (τ) [518], последний считали достоверным при $p < 0,05$. τ рассчитывался при помощи программы Statistica 12. Сильной корреляционной связью считался τ по модулю равный и больший 0,7, средней — по модулю равный и больший 0,3, слабой — по модулю меньший 0,3. Достоверность влияния обучения в военном вузе, пола и их совместный эффект оценивали с использованием двухфакторного дисперсионного анализа, при помощи программы Statistica 12. Достоверным считалось влияние фактора или их комбинации при $p < 0,05$.

Первым этапом нашей работы стала количественная оценка основных закономерностей динамики и половых особенностей исследуемых показателей (табл. 22). Большинство показателей компонентного состава тела характеризуется небольшим диапазоном различий, сохраняющимся на протяжении всего времени обучения.

**Диапазон прироста достоверно различающихся показателей
компонентного состава тела у лиц мужского пола по отношению
к лицам женского пола в период обучения в военном вузе**

Показатели компонентного состава тела	Диапазон различий достоверных показателей
ИМТ, кг/м ²	2,9***
Мышечная масса туловища, кг	3,1—3,9
Мышечная масса верхних конечностей, кг	2,2—2,7
Мышечная масса нижних конечностей, кг	6,7—7,3
Вес тела без жира, кг	17,0—17,7
Общая жировая масса, кг	-3,3 — -2,2
Жировая масса туловища, кг	-2,2 — -0,7
Жировая масса верхних конечностей, кг	(0—0,4)*
Жировая масса нижних конечностей, кг	-5,6 — -3,6
Висцеральный жир, у.е.	—**
Общий объем воды тела, кг	11,7—14,5
Саркопенический индекс, кг/м ²	1,8—2,2
Рейтинг физического развития, у.е.	—**
Уровень основного обмена веществ, Кдж	(1642,8—1996,6)
Метаболический возраст, лет	—**

Примечание: * — показатели достоверно различаются только с 1 по 5 курс обучения ($p < 0,05$).

** — различия между курсами не достоверны.

*** — различия между курсами, выявляемые t -критерием Стьюдента достоверны только для шестого курса.

Динамика абсолютных показателей курсантов мужского пола и курсантов женского пола продемонстрирована нами в предшествующих исследованиях [518]. Мышечная масса туловища верхних и нижних конечностей, вес тела без жира, а также уровень основного обмена веществ у мужчин-курсантов характеризуются более высокими значениями по сравнению с представительницами женского пола. Общая жировая масса, жировая масса туловища и нижних конечностей, наоборот, больше у курсанток женского пола. Половых различий со стороны висцерального жира, рейтинга физического развития и метаболического возраста при попарном сравнении с использованием t -критерия Стьюдента выявить не удалось.

Поскольку сравнение абсолютных показателей курсантов мужского и женского пола позволило выявить только фундаментальные

закономерности, связанные с большим развитием мышечной массы у мужчин и жировой массы у женщин, в дальнейшем оценивалась динамика изменения показателей при помощи корреляционного анализа. При сравнении квадратных матриц корреляции исследуемых показателей у мужчин и женщин нами были выбраны корреллопары показателей, имеющие достоверный коэффициент корреляций у мужчин и недостоверный у женщин (табл. 23). В табл. 24, наоборот, представлены корреллопары, достоверно коррелирующие у женщин и недостоверно у мужчин. В результате нами были отсечены корреляции, связанные с фундаментальными механизмами, связывающими показатели физического развития, независимо от пола, и выявлены связанные с мужским или женским полом взаимосвязи показателей. Отобранные корреллопары были разделены на группы по критерию, наиболее часто участвующему в формировании их показателя. Благодаря этому были выявлены полоспецифические признаки, формирующие плеяды коррелируемых показателей при адаптации к обучению в военном вузе.

У курсантов мужского пола были выявлены 4 корреляционных плеяды. Плеяда индекса массы тела, в которой ИМТ был связан достоверными положительными корреляциями с показателями мышечной массы туловища, мышечной массы верхних и нижних конечностей, веса тела без жира, общей жировой массы, жировой массы туловища, жировой массы верхних и нижних конечностей, висцерального жира, рейтингом физического развития, саркопеническим индексом, метаболическим возрастом, силой ведущей руки, диастолическим артериальным давлением и спирометрией — всего с 16 показателями, что сформировало самую большую корреляционную плеяду, связывающую показатели компонентного состава тела с ИМТ.

Жировая масса верхних конечностей является показателем, образующим вторую характерную для лиц мужского пола плеяду показателей, она включает в себя мышечную массу туловища, мышечную массу верхних и нижних конечностей. Кроме того, в эту плеяду входят саркопенический индекс, рейтинг физического развития, метаболический возраст, силовые характеристики ведущей руки и пульс, последнее свидетельствует о негативном характере указанных зависимостей, при которых рост мышечной массы и силовых характеристик, сопровождается ростом частоты сердечных сокращений в покое, что свидетельствует о снижении тренированности сердечно-сосудистой системы.

Третью плеяду формирует общий объем воды тела, который у мужчин коррелирует только с двумя показателями: систолическое артериальное давление и уровень основного обмена веществ.

Таблица 23

**Корреляционные плеяды основных показателей физического развития,
характерные для курсантов мужского пола**

Показатель 1	Показатель 2	$\tau_{(муж.)}$ ($p < 0,05$)	$\tau_{(жен.)}$ ($p > 0,05$)
ИМТ, кг/м ²	Мышечная масса туловища, кг	0,98	0,5
	Мышечная масса верхних конечностей, кг	0,98	0,5
	Мышечная масса нижних конечностей, кг	0,98	0,49
	Вес тела без жира, кг	0,88	0,49
	Общая жировая масса, кг	0,78	0,29
	Жировая масса туловища, кг	0,88	0,2
	Жировая масса верхних конечностей, кг	0,78	0,00
	Жировая масса нижних конечностей, кг	0,88	0,49
	Висцеральный жир, у.е.	0,95	0,49
	Рейтинг физического развития, у.е.	0,88	0,49
	Саркопенический индекс, кг/м ²	1,00	0,46
	Метаболический возраст, лет	0,78	0,49
	Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.	0,65	0,39
Динамометрия (ведущая рука), даН	0,98	0,49	
Спирометрия (жизненная емкость легких), л	0,82	0,06	
Жировая масса верхних конечностей, кг	Мышечная масса туловища, кг	0,81	0,49
	Мышечная масса верхних конечностей, кг	0,81	0,49
	Мышечная масса нижних конечностей, кг	0,81	0,52
	Вес тела без жира, кг	0,71	0,52
	Саркопенический индекс, кг/м ²	0,78	0,45
	Рейтинг физического развития, у.е.	0,90	0,52
	Метаболический возраст, лет	0,62	0,52
	Пульс, уд/мин	0,81	0,52
Динамометрия (ведущая рука), даН	0,81	0,52	
Общий объем воды тела, кг	Систолическое артериальное давление, мм рт. ст.	-0,81	-0,24
	Уровень основного обмена веществ, Кдж	0,71	0,05
Спирометрия (жизненная емкость легких), л	Мышечная масса туловища, кг	0,85	0,17
	Мышечная масса верхних конечностей, кг	0,85	0,17
	Мышечная масса нижних конечностей, кг	0,85	0,17
	Вес тела без жира, кг	0,75	0,17
	Общая жировая масса, кг	0,95	-0,06
	Жировая масса туловища, кг	0,95	-0,17
	Жировая масса верхних конечностей, кг	0,95	-0,39
	Жировая масса нижних конечностей, кг	0,95	0,17
	Висцеральный жир, у.е.	0,82	0,17
	Саркопенический индекс, кг/м ²	0,85	0,24
	Рейтинг физического развития, у.е.	0,95	0,17
	Метаболический возраст, лет	0,65	0,17
	Пульс, уд/мин	0,85	0,17
Динамометрия (ведущая рука), даН	0,85	0,17	

Корреляционные плеяды основных показателей физического развития, характерные для курсантов женского пола

Показатель 1	Показатель 2	$\tau_{(муж.)}$ ($p < 0,05$)	$\tau_{(жен.)}$ ($p < 0,05$)
Общий объем воды тела, кг	Мышечная масса туловища, кг	0,14	0,98
	Мышечная масса верхних конечностей, кг	0,14	0,98
	Мышечная масса нижних конечностей, кг	0,14	1,00
	Вес тела без жира, кг	0,24	1,00
	Саркопенический индекс, кг/м ²	0,14	0,95
	Рейтинг физического развития, у.е.	0,05	1,00
	Общая жировая масса, кг	0,14	0,81
	Жировая масса туловища, кг	0,05	0,71
	Жировая масса нижних конечностей, кг	0,05	1,00
	Висцеральный жир, у.е.	0,20	1,0
	Метаболический возраст, лет	-0,05	0,81
	Динамометрия (ведущая рука), даН	0,14	1,00
	Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.	0,00	0,71
	Пuls, уд./мин	-0,05	1,00
Пuls, уд./мин	Висцеральный жир, у.е.	0,59	1,00
	Метаболический возраст, лет	0,43	0,81
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.	Общая жировая масса, кг	0,49	0,71
	Жировая масса туловища, кг	0,59	0,81
	Жировая масса верхних конечностей, кг	0,49	0,62
	Жировая масса нижних конечностей, кг	0,59	0,71
	Рейтинг физического развития, у.е.	0,59	0,71
	Пuls, уд./мин	0,29	0,71

Четвертую плеяду корреляций у мужчин формирует жизненная емкость легких, которая коррелирует с теми же показателями компонентного состава тела, что и ИМТ, что также указывает на большую роль оксигенации и аэробных физических нагрузок в адаптациях компонентного состава тела курсантов мужского пола при обучении в вузе.

У курсантов женского пола выявлены только 3 корреляционные плеяды, в формировании которых системообразующую роль играют общий объем воды тела, puls и диастолическое артериальное давление (см. табл. 24). Все три показателя тесно связаны с распределением жидкости в организме, что, вероятно, обуславливается системообразующими эффектами женских половых гормонов [515].

Плеяда корреляций общего объема воды тела у женщин-курсанток ввуза включает в себя: мышечную массу туловища, верхних и нижних конечностей, вес тела без жира, саркопенический индекс, рейтинг физического развития, общую жировую массу, жировую массу туловища и нижних конечностей, висцеральный жир, метаболический возраст, и показатели динамометрии ведущей руки. Тем самым корреляционная плеяда общего объема воды у женщин тождественна плеяде ИМТ у мужчин, за тем исключением, что не включает в себя рейтинг физического развития, саркопенический индекс, показатели спирометрии и жировой массы верхних конечностей.

Чтобы выявить показатели, изменяющиеся одинаково у мужчин и женщин, мы рассчитали парные коэффициенты корреляции между всеми исследуемыми показателями мужчин и женщин, обучающихся в вузе (табл. 25).

Одинаковую динамику изменений, не зависящую от пола (сильную корреляцию), продемонстрировали: мышечная масса туловища, мышечная масса верхних конечностей, мышечная масса нижних конечностей, саркопенический индекс, рейтинг физического развития, вес тела без жира, жировая масса нижних конечностей, висцеральный жир, метаболический возраст, диастолическое артериальное давление и показатели динамометрии.

Полученные результаты подтверждают, что выявленные ранее основные системообразующие показатели у мужчин: ИМТ и жировая масса верхних конечностей, у женщин — курсанток ввуза общий объем воды тела имеют индивидуальную динамику у мужчин и женщин, что подтверждается низкими коэффициентами корреляции $\tau_{\text{ИМТ}} = 0,45$, $\tau_{\text{жировая масса верхних конечностей}} = 0,33$, $\tau_{\text{общий объем воды тела}} = 0,14$ (табл. 25).

Таблица 25

Корреляции между исследуемыми показателями курсантов мужского и женского пола

Показатель	τ
ИМТ, кг/м ²	0,45
Мышечная масса туловища, кг	0,98*
Мышечная масса верхних конечностей, кг	0,98*
Мышечная масса нижних конечностей, кг	1,00*
Саркопенический индекс, кг/м ²	0,95*
Рейтинг физического развития, у.е.	0,90*
Вес тела без жира, кг	0,90*

Показатель	τ
Общая жировая масса, кг	0,62*
Жировая масса туловища, кг	0,62*
<i>Жировая масса верхних конечностей, кг</i>	0,33
Жировая масса нижних конечностей, кг	0,90*
Висцеральный жир, у.е.	0,98*
<i>Общий объем воды тела, кг</i>	0,14
Уровень основного обмена веществ, Кдж	0,43
Метаболический возраст, лет	0,81*
Пульс, уд/мин	0,62*
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст.	-0,05
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.	0,98*
Динамометрия (ведущая рука), даН	1,00*
Спирометрия (жизненная емкость легких), л	0,36

Примечание: * — коэффициент корреляции достоверен ($p < 0,05$).

Для оценки роли исследуемых факторов: пола и обучения в вузе в изменениях основных исследуемых показателей нами был проведен двухфакторный дисперсионный анализ, результаты которого были дополнены квадратом множественного коэффициента корреляции, который показывает, какую долю изменчивости показателя объясняют два выделенных фактора (табл. 26).

Результаты также демонстрируют, что основное влияние на ИМТ, жировую массу верхних конечностей и общий объем воды тела оказывает пол, а не время обучения в вузе, что подтверждается большей долей дисперсии обусловленной делением выборки по фактору полу ($SS_{\text{пол}}$) к сумме всех других исследуемых дисперсий ($SS_{\text{пол}} + SS_{\text{курс}} + SS_{\text{пол} \times \text{курс}}$). Этот показатель составил для ИМТ — 99,7 %, для жировой массы верхних конечностей — 99,2 %, для общего объема воды в теле — 97,2 %. Среди показателей компонентного состава тела, наиболее тесно связанных с временем обучения в вузе следует отметить: метаболический возраст (доля дисперсии, обусловленной временем обучения, составила 96 %), мышечная масса туловища (доля дисперсии, обусловленной временем обучения, составила 80,3 %), рейтинг физического развития (80,3 %). Жизненная емкость легких в наибольшей степени связана с взаимным потенцирующим влиянием обучения в вузе и половых особенностей (доля дисперсии, обусловленной совместным влиянием обоих факторов, составила 69,7 %).

Оценка множественного коэффициента корреляции демонстрирует, что наименьшее влияние пол и время обучения в вузе оказывают на висцеральный жир ($R^2 = 0,19$) и ИМТ ($R^2 = 0,59$), т. е. эти показатели фактически не меняются в процессе обучения. Последнее следует интерпретировать как высокое качество отбора абитуриентов, при котором происходит «выравнивание» выборок юношей и девушек по ИМТ и объему висцерального жира и последующее «стабилизирующее» влияние, которое оказывает комплекс образовательных, воспитательных и оздоровительных технологий вуза на последующие возрастные изменения этих показателей.

Таблица 26

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа

Показатель	$SS_{\text{пол}}$	$SS_{\text{курс}}$	$SS_{\text{полкурс}}$	R^2
<i>ИМТ, кг/м²</i>	360429,2	338,6	710,5	0,59
Мышечная масса туловища, кг	2024,8	2113,9	8,2	0,94
Мышечная масса верхних конечностей, кг	1066	46,9	3,9	0,98
Мышечная масса нижних конечностей, кг	8461,6	266,9	6,8	0,99
Саркопенический индекс, кг/м ²	40668,7	660,7	45,8	0,93
Рейтинг физического развития, РФР, у.е.	1200,3	5027,4	35,6	0,88
Вес тела без жира, кг	51747,9	1785,6	14,6	0,95
Общая жировая масса, кг	1352,3	44,8	15,4	0,99
Жировая масса туловища, кг	331	81,3	47,2	0,78
<i>Жировая масса верхних конечностей, кг</i>	1896,9	13,2	3	0,83
Жировая масса нижних конечностей, кг	14837,5	3223,9	107,4	0,99
Висцеральный жир, у.е.	1262,1	10,4	6,1	0,19
<i>Общий объем воды тела, кг</i>	1108642,1	30931,3	441,6	0,94
Основной уровень обмена веществ, Кдж	615763170	2949946	2240267	0,99
Метаболический (биологический) возраст, лет	52,8	4064,1	117,3	0,89
Пuls, уд/мин	5,8*	6244,7	1339,1	0,85
Систолическое артериальное давление, мм.рт.ст.	4410,5	2649,8	3711,2	0,72
Диастолическое артериальное давление, мм.рт.ст.	592,2	15023,5	647,7	0,95
Динамометрия (ведущая рука), даН	20061,1	4342	493,7	0,95
Спирометрия (жизненная емкость легких), л	10,4	2,8	30,3	0,84

Примечание: SS — сумма квадратов отклонений, дисперсия признака, обусловленная рассматриваемым фактором. R^2 — квадрат множественного коэффициента корреляции.

Половые особенности адаптации к обучению в вузе связаны с формированием двух альтернативных комплексов взаимосвязанных параметров. Во-первых, у мужчин изменения компонентного состава тела при адаптации связаны с ИМТ, в то время как у женщин — с общим объемом воды тела. Аналогичные результаты получила в своем исследовании Т. А. Зерщикова, которая на примере первокурсников мужского пола с ИМТ в пределах нормы (19–24) показала положительную корреляционную с ИМТ и временем адаптации к образовательному процессу на педагогическом факультете [519]. Также в клинических исследованиях показано, что женщины более лабильны в отношении уровня общего объема воды по сравнению с мужчинами, поскольку их уровень общей воды связан с женской гормональной активностью, например, может изменяться в зависимости от фазы менструального цикла [520]. Следовательно, системообразующая роль общего объема воды по отношению к другим показателям компонентного состава тела у курсантов женского пола в юношеском возрасте и I период зрелого возраста может быть связана со становлением полноценного гормонального фона женщины. Во-вторых, у мужчин — курсантов вуза важную негативную роль играет жировая ткань верхних конечностей, на что указывают продемонстрированная выше корреляционная связь с пульсом. Также о более низких показателях выносливости конечностей с высоким количеством жировой ткани говорят многочисленные литературные данные. Это продемонстрировано в исследованиях А. П. Исаева (2013) — у ориентировщиков высокой спортивной квалификации [521], М. В. Седоченко — у фехтовальщиков [522] и др. О специфичности этого показателя для мужчин свидетельствует исследование А. П. Исаева (2016), в качестве причины указывающее на эффективность воздействия эстрогенов и тестостерона [523]. Обучение в вузе, независимо от пола, постепенно развивает такие показатели, как мышечная масса туловища и рейтинг физического развития, а также останавливает обусловленный возрастными изменениями рост объема висцерального жира и ИМТ.

Таким образом, корреляционный анализ в комплексе с дисперсионным позволил выделить независимые от пола показатели — маркеры успешной адаптации курсантов к обучению в военном вузе: мышечная масса туловища и рейтинг физического развития. Адаптацию мужчин лучше всего характеризует динамика ИМТ, женщин — общий объем воды тела.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование физического развития с использованием комплекса антропометрических и функциональных методов оценки компонентного состава тела представляет собой интенсивно развивающуюся современную технологию изучения состояния организма и его функциональных возможностей. Особую актуальность это приобретает при исследовании социально значимых слоев населения. Молодой возраст характеризуется становлением всех основных функций, что, с одной стороны, позволяет рассматривать его с ретроспективной точки зрения как маркер прохождения предыдущих периодов: периода новорожденности, грудного периода, раннего детства дошкольного возраста, младшего школьного возраста, подросткового возраста и взрослого возраста. С другой стороны, физическое развитие юношей носит проспективный характер, позволяя прогнозировать эффективность адаптации к условиям труда и прогнозировать развитие общества в будущем, его медицинские, социальные и профессиональные потребности. Это достигается при помощи комплексного междисциплинарного подхода, формирующего человеко-ориентированную парадигму, формирующую смысловое ядро легкой и тяжелой промышленности, искусства, военного дела, медицины, физической культуры, педагогики, 3D-проектирования, цифровых технологий и инноваций, а также других отраслей человеческой деятельности.

Общепризнанными индикаторами физического развития населения признаются длина и масса тела, а также индекс массы тела. Согласно проведенному нами анализу литературных данных, ИМТ у студентов-медиков России связан со степенью урбанизации и имеет географические особенности: отмечен рост доли студентов с пониженным ИМТ по мере роста численности города и ее снижение по мере движения в направлении востока Российской Федерации. Доля студентов с нормальным ИМТ снижается по мере роста населения города, в котором расположен медицинский вуз.

Антропометрические исследования органично дополняются исследованием компонентного состава тела, который, благодаря техническим достижениям, стал их естественным развитием. Интерес научного сообщества к исследованиям компонентного состава тела постоянно возрастает на протяжении последних десятилетий. Каждый следующий год общее количество публикаций по составу тела возрастает в среднем на 24 % по отношению к показателям предыдущего. Результаты исследования компонентного состава тела представляются в соответствии с выбранной математической моделью,

в основе которой лежат математические формулы, позволяющие определить содержание компонентов состава тела. Традиционно используются двух-, трех- и четырёхкомпонентные модели, а также самая информативная пятиуровневая многокомпонентная модель состава тела.

Комплекс антропометрических исследований часто дополняется динамометрией, эргометрией, спирометрией, что позволяет существенно повысить актуальность полученных данных для широкого спектра специалистов. Также перспективным, активно развивающимся методом является денситометрия, которая, опираясь на морфометрический критерий рентгеновской плотности биологической структуры, например, пяточной кости, костей кисти или позвонков, позволяет оценивать ее функциональное состояние.

Исторически обусловленная неразрывная связь с клиническими дисциплинами позволяет эффективно имплементировать антропометрию в междисциплинарные исследования, этому способствует развитый набор статистических методов параметрической и непараметрической оценки (кластерный анализ, регрессионный, дисперсионный, факторный и кластерный анализ).

Такой комплексный подход реализует оценку особенностей физического развития организма в различных возрастных периодах с учетом пола и типологических особенностей, в том числе исследование метаболизма костной ткани, эффективности и безопасности диет, приема витаминов, особенностей протекания заболеваний.

Военный труд является одним из наиболее социально важных направлений человеческой деятельности. Однако он предъявляет высокие требования к физическому развитию курсантов из-за широкого спектра биологических и психологических факторов. Особенно высокие нагрузки ложатся на девушек, что связано как с половыми особенностями восприятия ими факторов военного труда, так и с неспецифическими факторами, оказывающими воздействие на всю популяцию, инверсией пола и ретардацией физического и полового развития.

Решением вышеозначенных проблем может быть индивидуализация физических нагрузок на основе типологических особенностей антропометрического статуса и компонентного состава тела. Ниже представлены результаты нашего исследования, обусловленного выявленными в ходе литературного обзора проблемами.

1. В результате проведенного анализа данных выявлены статически значимые взаимосвязи между антропометрическими показателями поступающего в военный вуз контингента мужского пола. Величина

индекса Кетле, характеризующая соотношение массы тела и роста, показала, что исследуемый контингент абитуриентов имеет показатели, соответствующие норме ($19,5 - 22,9 \text{ кг/м}^2$), что свидетельствует о качественном отборе абитуриентов, поступающих в вуз, на уровне военных комиссариатов. Только в 4 % случаев у сельских абитуриентов выявлено ожирение легкой степени и незначительное снижение мышечного компонента относительно городских абитуриентов, что не повлияло на годность к поступлению в военный вуз.

2. Исследованные антропометрические показатели (длина тела, масса тела, окружность грудной клетки), а также показатели компонентного состава тела (абсолютные значения жирового, мышечного и костного компонентов) характеризуются значительными различиями между минимальными и максимальными значениями, что свидетельствует о широком диапазоне вариантной анатомии тела абитуриентов, поступающих в вуз.

3. Существенных различий физического развития по данным антропометрии и компонентному составу тела между абитуриентами юношеского возраста из городской и сельской местности не выявлено. По результатам измерения компонентного состава тела определено достоверное увеличение мышечного компонента у городских абитуриентов ($32,90 \pm 0,50 \text{ кг}$) в отличие от абитуриентов из сельской местности ($29,94 \pm 0,28 \text{ кг}$).

4. По данным корреляционного анализа, наиболее важным показателем у юношей — абитуриентов вуза является развитие общей мышечной массы, определяющей количество жировой компоненты конечностей и тела, которая определяется опорно-локомоторным энергетическим состоянием жизнедеятельности организма.

5. Наиболее информативным показателем у девушек — абитуриенток вуза является дистальный диаметр предплечья, ассоциированный как с развитием жировой компоненты, энергетическим обменом, так и с развитием мускулатуры конечностей.

6. Кластерный анализ представляет собой эффективный инструмент для интеграции уже известных схем соматотипирования с целью адаптации их к конкретной выборке, сформированной под влиянием сильных внешних факторов. Это позволяет сменить парадигму конституциологии — от поиска и разработки универсальной методики соматотипирования к созданию алгоритмов компиляции наиболее успешных схем для решения специфических задач классификации конкретной выборки.

7. Относительно абитуриентов вузов наиболее эффективным оказалось деление на основании ИМТ, массы, длины тела и пола

на мужской макросоматический фенотип, мужской мезосоматический фенотип и женский фенотип. Вероятно, в результате работы военно-врачебных комиссий по отбору практически здоровых лиц происходит значительное снижение доли абитуриентов вуза микросоматического соматотипа. Последующая кластеризация на основании доли мышечной и жировой ткани, висцерального жира, дистального диаметра предплечья как показателя развития костной ткани, ИМТ и толщины кожно-жировой складки передней стенки живота позволяет выделить следующие подгруппы абитуриентов вуза, прошедших профессиональный отбор:

а) мужской макросоматический фенотип с гиперстеническими признаками;

б) мужской макросоматический фенотип с нормостеническими признаками;

в) мужской мезосоматический фенотип с дигестивными признаками;

г) мужской мезосоматический фенотип с мезотоническими признаками;

д) мужской мезосоматический мускульный фенотип;

е) женский мегалосомный атлетический и субатлетический фенотип;

ж) женский стенопластический фенотип.

8. Маркерами успешной адаптации курсантов к обучению в военном медицинском вузе являются мышечная масса туловища и рейтинг физического развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ab Hadi N.H.A.* Association Of Lifestyle Habits and Visceral Fat Accumulation Among UniSZA Staff / N.H.A. Ab Hadi, S. Harith // Asian Journal of Medicine and Biomedicine. — 2022. — P. 133–135.
2. *Abraira C.* Cardiovascular events and correlates in the Veterans Affairs Diabetes Feasibility Trial / C. Abraira, J. Colwell, F. Nuttall [et al.] // Arch. Intern. Med. — 1997. — Vol. 157. — № 2. — P. 81–188.
3. *Andersson B.* Estrogen replacement therapy decreases hyperandrogenicity and improves glucose homeostasis in postmenopausal woman with no insulin-dependent diabetes mellitus / B. Andersson, L. A. Mattsson, L. Hahn [et al.] // J. Clin. Endocrinol. Metab. — 1997. — Vol. 82. — № 2. — P. 638–643.
4. *Arcaleni E.* Secular trend and regional differences in the stature of Italians, 1854–1980 / E. Arcaleni // Economics & Human Biology. — 2006. — Vol. 4. — № 1. — P. 24–38.
5. *Balgir R. S.* Morphological and regional variations in body dimensions of the Gujjars of different localities in north-western India / R. S. Balgir // Anthropol. Anz. — 2003. — Vol. 61. — № 3. — P. 275–285.
6. *Barbato A.* Metabolic syndrome and renal sodium handling in thee athnic groups living in England / A. Barbato, F. P. Cappuccio, E. J. Folkerd [et al.] // Diabetologia. — 2004. — Vol. 47. — № 1. — P. 40–46.
7. *Bartsch A. J.* Shall the anthropometry of physique cast new light on the diagnoses and treatment of eating disorders? / A. J. Bartsch, A. Brummerhoff, H. Greil, K. J Neumarker // Eur. Child Adolesc. Psychiatry. — 2003. — Vol. 12. — № 1. — P. 54–64.
8. *Baxter J. P.* Problems of nutritional assessment in the acute setting / J. P. Baxter // Proc. Nutr. Soc. — 1999. — Vol. 58. — P. 39–46.
9. *Behnke A. R.* The specific gravity of healthy men. Body weight divided by volume as an index of obesity. 1942 / A. R. Behnke, B. G. Feen, W. C. Welham // Obes. Res. — 1995. — Vol. 3. — № 3. — P. 295–300.
10. *Benítez Brito, N.* Relationship between Mid-Upper Arm Circumference and Body Mass Index in inpatients / N. Benítez Brito, J. P. Suárez Llanos, M. Fuentes Ferrer [et al.] // PLoS One. — 2016. — Vol. 11. — № 8.
11. *Blasco Redondo R.* Resting energy expenditure; assessment methods and applications / R. Blasco Redondo // Nutr Hosp. — 2015. — Vol. 31. — № 3. — P. 245–254.
12. *Bracht J. R.* The role of estrogens in the adipose tissue milieu / J. R. Bracht, V. J. Vieira-Potter, R. De Souza Santos, et al. // Ann N.Y. Acad Sci. — 2020. — Vol. 1461. — № 1. — P. 127–143.
13. *Branca F.* Проблема ожирения в Европейском регионе ВОЗ и стратегии ее решения / F. Branca, H. Nikogosian, T. Lobstein. — Копенгаген : ВОЗ, 2009. — 392 с.
14. *Britton D. M.* Validating a self-report measure of student athletes' perceived stress reactivity: associations with heart-rate variability and stress appraisals / D. M. Britton, E. J. Kavanagh, R. C. Polman // J. Front. Psychol. — 2019. — Vol. 10. — P. 1083.

15. *Broczek K. M.* Anthropometric chest structure of polish centenarians / K. M. Broczek, R. Pawlinska-Chmara, M. Kupisz-Urbanska, M. Mossakowska // *J. Physiol Pharmacol.* — 2005. — Vol. 56. — № 4. — P. 9–13.
16. *Canda A. S.* Muscle mass index estimated by anthropometry vs bioelectrical impedance: Study in athletes competing by weight categories / A. S. Canda // *Apunts Sports Medicine.* — 2021. — Vol. 56. — № 211.
17. *Cardoso H. F.* Secular changes in body height and weight of Portuguese boys over one century / H. F. Cardoso // *Am. J. Hum. Biol.* — 2008. — Vol. 20. — № 3. — P. 270–277.
18. *Carroll J. F.* Visceral fat, waist circumference, and BMI: impact of race/ethnicity / J. F. Carroll, A. L. Chiapa, M. Rodriguez [et al.] // *Obesity (Silver Spring).* — 2008. — Vol. 16. — № 3. — P. 600–607.
19. *Danubio M. E.* Secular changes in human biological variables in Western countries: an updated review and synthesis / M. E. Danubio, E. Sanna // *J. Anthropol. Sci.* — 2008. — Vol. 86. — P. 91–112.
20. *Demerath E. W.* Anatomical patterning of visceral adipose tissue: race, sex, and age variation / E. W. Demerath, S. S. Sun, N Rogers [et al.] // *Obesity (Silver Spring).* — 2007. — Vol. 15. — № 12. — P. 2984–2993.
21. *Deschodt-Arsac V.* Effects of heart rate variability biofeedback training in athletes exposed to stress of university examinations / V. Deschodt-Arsac, R. Lalanne, B. Spiluttini [et al.] // *PLoS One.* — 2018. — Vol. 13. — № 7.
22. *Edington J.* Problems of nutritional assessment in the community / J. Edington // *Proc. Nutr. Soc.* — 1999. — Vol. 58. — P. 47–51.
23. *Fidanza F.* Body fat in adult man: semicentenary of fat density and skinfolds / F. Fidanza // *Acta Diabetol.* — 2003. — Vol. 40. — P. S242–S245.
24. *Frisancho A. R.* Anthropometric Standards for the Assessment of Growth and Nutritional Status. Ann Arbor / A. R. Frisancho. — The University of Michigan Press, 1990. — 189 p.
25. *Fubini E.* Changes in secular trend of stature in Italian regional populations / E. Fubini, M. Masali, E. Eynard, N. Salis // *Rivista di Antropologia.* — 2001. — Vol. 79. — P. 165–172.
26. *Gaudet M. M.* Anthropometry and head and neck cancer: a pooled analysis of cohort data / M. M. Gaudet, C. M. Kitahara, C. C. Newton [et al.] // *Int. J. Epidemiol.* — 2015. — Vol. 44. — № 2. — P. 673–681.
27. *Geiger H.* Racial and ethnic disparities in US health care / H. J. Geiger, G. Borchelt // *Lancet.* — 2003. — Vol. 362. — P. 1674.
28. Global Human Body Models Consortium : официальный сайт. — 2016. — URL : <http://www.ghbmc.com/> (Дата обращения: 04.02.2020).
29. *Gouzi F.* Reference values for vastus lateralis fiber size and type in healthy subjects over 40 years old: a systematic review and metaanalysis / F. Gouzi, J. Maury, N. Molinari // *J. Appl. Physiol.* — 2013. — Vol. 115. — № 3. — P. 346–354.
30. *Gualdi-Russo E.* Somatotype, role and performance in elite volleyball players / E. Gualdi-Russo, L. Zaccagni // *J. Sports Med. Phys. Fitness.* — 2001. — Vol. 41. — № 2. — P. 256–262.
31. *Heymsfield S. B.* Human body composition / S. B. Heymsfield, T. G. Lohman, Z. Wang, [et al.]. — Champaign, IL: Human Kinetics, 2nd ed., 2005. — 533 p.

32. *Holmes C. J.* The Utility of Body Composition Assessment in Nutrition and Clinical Practice: An Overview of Current Methodology / C. J. Holmes, S. B. Racette // *Nutrients*. – 2021. – Vol. 13. – № 8. – P. 2493.
33. *Horikoshi M.* Genome-wide associations for birth weight and correlations with adult disease / M. Horikoshi, R. N. Beaumont, F. R. Day [et al.] // *Nature*. – 2016. – Vol. 538. – P. 248–252.
34. *Howard B. V.* Lipoprotein metabolism in diabetes mellitus / B. V. Howard // *J. Lipid. Res.* – 1987. – Vol. 28. – P. 613–628.
35. *Ibáñez-Zamacona M. E.* Contribution of obesity associated genetic variants to anthropometric somatotype components / M. E. Ibáñez-Zamacona, A. Poveda, E. Rebato // *Anthropol Anz.* – 2019. – Vol. 76–2. – P. 101–111.
36. *Ibrahim M. M.* Subcutaneous and visceral adipose tissue: structural and functional differences / M. M. Ibrahim // *Obes Rev.* – 2010. – Vol. 11. – № 1. – P. 11–18.
37. ISCD Official Positions – Adult – International Society for Clinical Densitometry (ISCD) [Электронный ресурс]. – URL : <https://www.iscd.org/official-positions/2019-iscd-official-positions-adult> (Дата обращения: 06.10.2020).
38. *Kafanek S. D.* Postmenopausal hormone replacement therapy and cardiovascular risk reduction: a review / S. D. Kafanek // *Drugs*. – 1994. – Vol. 47. – P. 16–24.
39. *Kamolov I. B.* Professional education of students studying jewelry: the theoretic basis / I. B. Kamolov // *Science and world*. – 2013. – Т. 69.
40. *Kershaw E. E.* Adipose tissue as an endocrine organ / E. E. Kershaw, J. S. Flier // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* – 2004. – Vol. 89. – P. 2548–2556.
41. *Kirchengast S.* Gender differences in body composition, physical activity, eating behavior and body image among normal weight adolescents – an evolutionary approach / S. Kirchengast, A. Marosi // *Coll Antropol.* – 2008. – Vol. 32. – № 4. – P. 1079–1086.
42. *Kuo T.B.J.* Effect of aging on gender differences in neural control of heart rate / T.B.J. Kuo, T. Lin, C.C.H. Yang [et al.] // *Am J Physiol.* – 1999. – Vol. 6. – № 2. – P. 2233–2239.
43. *Laakso M.* Dislipidemia, morbidity and mortality in non-insulin-dependent diabetes mellitus. Lipoproteins and coronary heart disease in non-insulin-dependent diabetes mellitus / M. Laakso // *J. Diabetes Complications*. – 1997. – Vol. 11. – № 2. – P. 137–141.
44. *Larnkaer A.* Secular change in adult stature has come to a halt in northern Europe and Italy / A. Larnkaer, S. Attrup Schroder, I. M. Schmidt [et al.] // *Acta Paediatr.* – 2006. – Vol. 95. – № 6. – P. 754–755.
45. *Lavie C. J.* Body Composition and Pulmonary Diseases / C. J. Lavie, F. Sanchez-Gomar, I. J. Neeland // *COPD*. – 2022. – Vol. 19. – № 1. – P. 262–264.
46. *Lean M. E. J.* Impairment of health and quality of life in people with large waist circumference / M. E. J. Lean, T. S. Han, J. C. Seidell // *Lancet*. – 1998. – Vol. 351. – P. 853–856.
47. *Lear S. A.* The use of BMI and waist circumference as surrogates of body fat differs by ethnicity / S. A. Lear, K. H. Humphries, S. Kohli, C. L. Birmingham // *Obesity (Silver Spring)*. – 2007. – Vol. 15. – № 11. – P. 2817–2824.

48. *Lee C. M.* Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis / C. M. Lee, R. R. Huxley, R. P. Wildman, M. Woodward // *Journal of Clinical Epidemiology*. – 2008. – Vol. 61. – № 7. – P. 646–653.
49. *Lee R. C.* Total body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models / R. C. Lee, Z. Wang, M. Heo // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2001. – Vol. 72. – № 3. – P. 796–803.
50. *Lenz M.* The morbidity and mortality associated with overweight and obesity in adulthood: a systematic review / M. Lenz, T. Richter, I. Muhlhauser // *Dtsch Arztebl Int.* – 2009. – Vol. 106. – № 40. – P. 641–648.
51. *Li M. T.* Heritability of body mass index based on twin studies: a Meta-analysis / M. T. Li, M. N. Zhang, X. Y. Zhi [et al.] // *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*. – 2021. – Vol. 42. – № 12. – P. 2188–2195.
52. *Li Y. L.* Genetic study on somatotype of child and adolescent twins in Han nationality / Y. L. Li, C. Y. Ji, S. H. Lu [et al.] // *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi*. – 2006. – Vol. 40. – № 6. – P. 433–436.
53. *Link T. M.* Osteoporosis Imaging: State of the Art and Advanced Imaging / T. M. Link // *Radiology*. – 2012. – Vol. 263. – № 1. – P. 3–17.
54. *Matiegka, J.* The testing of physical efficiency / J. Matiegka // *Am. J. Phys. Anthropol.* – 1921. – Vol. 4. – № 3. – P. 223–230.
55. *Merriwether E. N.* Sarcopenic indices in community-dwelling older adults / E. N. Merriwether, H. H. Host, D. R. Sinacore // *J Geriatr Phys Ther.* – 2012. – Vol. 35. – № 3. – P. 118–125.
56. *Nahler, G.* Rohrer index / G. Nahler // *Dictionary of Pharmaceutical Medicine*. Springer, Vienna. – 2009. – P. 163.
57. *Nazare J. A.* Ethnic influences on the relations between abdominal subcutaneous and visceral adiposity, liver fat, and cardiometabolic risk profile: the International Study of Prediction of Intra-Abdominal Adiposity and Its Relationship With Cardiometabolic Risk/Intra-Abdominal Adiposity / J. A. Nazare, J. D. Smith, A. L. Borel [et al.] // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2012. – Vol. 96. – № 4. – P. 714–726.
58. *Nedungadi T. P.* Sexual dimorphism in body fat distribution and risk for cardiovascular diseases / T. P. Nedungadi, D. J. Clegg // *J. Cardiovasc. Transl. Res.* – 2009. – Vol. 2. – № 3. – P. 321–327.
59. *Ness-Abramof R.* Waist circumference measurement in clinical practice / R. Ness-Abramof, C. M. Apovian // *Nutr. Clin. Pract.* – 2008. – Vol. 23. – № 4. – P. 397–404.
60. *Onat A.* Visceral adipose tissue and body fat mass: predictive values for and role of gender in cardiometabolic risk among Turks / A. Onat, M. Ugur, G. Can [et al.] // *Nutrition*. – 2010. – Vol. 26. – № 4. – P. 382–389.
61. *Padez C.* Secular trend in stature in the Portuguese population (1904–2000) / C. Padez // *Ann. Hum. Biol.* – 2003. – Vol. 30. – № 3. – P. 262–278.
62. *Pereira S.* Multilevel modelling of somatotype components: the Portuguese sibling study on growth, fitness, lifestyle and health / S. Pereira, P. T. Katzmarzyk, T. N. Gomes [et al.] // *Ann. Hum. Biol.* – 2017. – Vol. 44. – № 4. – P. 316–324.

63. *Pinheiro Volp A. C.* Energy expenditure: components and evaluation methods / A. C. Pinheiro Volp, F. C. Esteves de Oliveira, R. Duarte Moreira Alves [et al.] // *Nutr Hosp.* — 2011. — Vol. 26 — № 3. — P. 430–440.
64. *Quetlet A.* Sur l'homme et le développement de ses facultés, ou Essai de physique sociale / A. Quetlet. — Paris, 1835. — 343 p.
65. *Redondo B.* Associations between accommodative dynamics, heart rate variability and behavioural performance during sustained attention: A test-retest study / B. Redondo, J. Vera, A. Luque-Casado [et al.] // *Vision Res.* — 2019. — Vol. 163. — P. 24–32.
66. *Rees L.* A factorial study of some morphological aspects of human constitution / L. Rees, H. J. Eysenck // *J. Mental. Sci.* — 1945. — Vol. 91. — № 383. — P. 8–21.
67. *Reid I. R.* Relationships between fat and bone / I. R. Reid // *Osteoporos. Int.* — 2008. — Vol. 19. — № 5. — P. 595–606.
68. *Reis V. M.* Evidence for higher heritability of somatotype compared to body mass index in female twins / V. M. Reis, J. V. Machado, M. S. Fortes [et al.] // *J. Physiol. Anthropol.* — 2007. — Vol. 26. — № 1. — P. 9–14.
69. *Roche A. F.* Human body composition / A. F. Roche, S. B. Heymsfield, T. G. Lohman [et al.]. — Champaign, IL: Human Kinetics, 1996. — 376 p.
70. *Roubenoff R.* Sarcopenia effects on body composition and function / R. Roubenoff // *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.* — 2003. — Vol. 58 A. — P. 1012–1017.
71. *Rush E. C.* Body composition and physical activity in New Zealand Maori, Pacific and European children aged 5–14 years / E. C. Rush, L. D. Plank, P. S. Davies [et al.] // *Br. J. Nutr.* — 2006. — Vol. 90. — № 6. — P. 1133.
72. *Shakir A.* QUAC stick in the assessment of protein-calorie malnutrition in Baghdad / A. Shakir // *Lancet.* — 1973. — Vol. 301. — № 7806. — P. 762–764.
73. *Shungin D.* New genetic loci link adipose and insulin biology to body fat distribution / D. Shungin, T. Winkler, D. Croteau-Chonka [et al.] // *Nature.* — 2015. — Vol. 518. — P. 187–196.
74. *Silventoinen K.* Genetics of somatotype and physical fitness in children and adolescents / K. Silventoinen, J. Maia, A. Jelenkovic // *Am. J. Hum. Biol.* — 2021. — Vol. 33. — № 3.
75. *Smalley K. J.* Reassessment of body mass indices / K. J. Smalley, A. N. Knerr, Z. V. Kendrick // *Am. J. Clin. Nutr.* — 1990. — Vol. 52. — № 3. — P. 405–408.
76. *Stern J. S.* Weighing the options: criteria for evaluating weight-management programs. The Committee to Develop Criteria for Evaluating the Outcomes of Approaches to Prevent and Treat Obesity / J. S. Stern, J. Hirsch, S. N. Blair [et al.] // *Obes. Res.* — 1995. — Vol. 3. — № 6. — P. 591–604.
77. *Studel-Numbers K. L.* The evolution of human running: effects of changes in lower-limb length on locomotor economy / K. L. Studel-Numbers, T. D. Weaver, C. M. Wall-Scheffler // *J. Hum. Evol.* — 2007. — Vol. 53–2. — P. 191–196.
78. Tanita Corporation. Technology. Understanding your measurements : официальный сайт. — 2020. — URL : <https://www.tanita.com/en/understanding-your-measurements/> (Дата обращения: 09.03.2023).
79. *Valentin J.* Basic anatomical and physiological data for use in radiological protection: reference values. ICRP Publication 89 / J. Valentin // *Annals of the ICRP.* — 2002. — Vol. 32. — № 3–4. — P. 1–277.

80. *Vargas S.* Efficacy of ketogenic diet on body composition during resistance training in trained men: a randomized controlled trial / S. Vargas, R. Romance, J. L. Petro [et al.] // *J. Int. Soc. Sports Nutr.* — 2018. — Vol. 15. — № 1. — P. 31.
81. *Vasikaran S.* Markers of bone turnover for the prediction of fracture risk and monitoring of osteoporosis treatment: A need for international reference standards / S. Vasikaran, R. Eastell, O. Bruyère [et al.] // *Osteoporos. Int.* — 2011. — Vol. 22. — № 2. — P. 391–420.
82. *Voss L. D.* The measurement of human growth: A historical review / L. D. Voss // *Perspectives of Human Growth.* Boston, London : Kluwer Academic Publishers. — 2001. — P. 3–15.
83. *Wang Y.* Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China and Russia / Y. Wang, C. Monteiro, B. M. Popkin // *Am. J. Clin. Nutr.* — 2002. — Vol. 75. — № 6. — P. 971–977.
84. *Wang Z. M.* The five level model: a new approach to organizing body composition research / Z. M. Wang, R. M. Jr. Pierson, S. B. Heymsfield // *Am. J. Clin. Nutr.* — 1992. — Vol. 56. — № 1. — P. 19–28.
85. *Watson P. E.* Total body water volumes for adult males and females estimated from simple anthropometric measurements / P. E. Watson, I. D. Watson, R. D. Batt // *Am. J. Clin. Nutr.* — 1980. — Vol. 33. — № 1. — P. 27–39.
86. *Weinnberg R.* Motivation for youth participant in sport and physical activity: relationship to culture, self-reported activity levels and gender / R. Weinberg, G. Tenenbaum, A. McKenzie [et al.] // *International journal of sport psychology.* — 2000. — Vol. 3. — P. 321–347.
87. *Williams T. J.* Finger length patterns indicate an influence of fetal androgens on human sexual orientation / T. J. Williams // *Nature.* — 2000. — Vol. 404. — P. 455.
88. *Wood A. R.* Defining the role of common variation in the genomic and biological architecture of adult human height / A. R. Wood, T. Esko, J. Yang [et al.] // *Nat Genet.* — 2014. — Vol. 46. — № 11. — P. 1173–1186.
89. *Xu Z.* Measurement of visceral fat and abdominal obesity by single-frequency bioelectrical impedance and CT: a cross-sectional study / Z. Xu, Y. Liu, C. Yan [et al.] // *BMJ open.* — 2021. — Vol. 11. — № 10. — P. e048221.
90. *Yeh K.-Y.* Role of the Appendicular Skeletal Muscle Index for Predicting the Recurrence-Free Survival of Head and Neck Cancer / K.-Y. Yeh, H. H. Ling, S.-H. Ng [et al.] // *Diagnostics.* — 2021. — Vol. 11. — № 2. — P. 309.
91. *Young Kuchenbecker S.* Oxytocin, cortisol, and cognitive control during acute and naturalistic stress / S. Young Kuchenbecker, S. D. Pressman, J. Celniker, et al. // *Stress.* — 2021. — Vol. 24. — № 4. — P. 370–383.
92. *Zadik Z.* Are heights and heights normally distributed? / Z. Zadik, R. Dovev // *Pediatr. Res.* — 1993. — Vol. 33. — № 5. — P. S54.
93. *Абдырахманова Д. О.* Изменение антропометрических показателей в возрастном периоде 50–55 лет на основе использования этнических игр кыргызов в условиях среднегорья / Д. О. Абдырахманова, Б. К. Тыналиева, Б. А. Абдырахманов, Э. Ш. Болжирова // *Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта.* — 2018. — Т. 13. — № 2. — С. 214–224.

94. *Аг-Оол Е. М.* Модернизация школьного физкультурного образования в республике Тыва на основе учета особенностей физического и моторного развития коренного населения и национально-региональных традиций двигательной активности (на примере старших классов средней школы): автореф. дис. ... д-ра педагогич. наук : специальность 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / Аг-Оол Елена Михайловна. — Омск, 2007. — 52 с.
95. *Акимова Н. М.* Оценка адекватности энергетической ценности рациона питания студентов / Н. М. Акимова, А. С. Левченко, Н. Н. Пичугина // Бюллетень медицинских интернет-конференций. — 2016. — Т. 6. — № 5. — С. 697.
96. *Акопян М. А.* Сравнительный анализ антропометрических показателей детей подросткового возраста начала XXI века с данными детей XX века / М. А. Акопян, А. А. Виноградов // Вестник ЛНУ им. Тараса Шевченко. — 2012. — № 8. — С. 5–12.
97. *Алексеев Ю. Н.* Физическая культура студента : учебное пособие для студента / Ю. Н. Алексеев. — Воронеж : изд.-полиграф. центр Воронежского государственного университета, 2009. — 36 с.
98. *Алексеева В. А.* Физический статус женщин европеоидов (56–74 лет) Якутии по Таннеру / В. А. Алексеева, А. Б. Гурьева, П. Г. Петрова // Морфологические ведомости. — 2016. — Т. 3. — № 24. — С. 82–85.
99. *Алексеева В. А.* Характеристика компонентного состава тела женщин якутской национальности (1-го зрелого возраста) в зависимости от соматотипа / В. А. Алексеева, А. Б. Гурьева // Вестник современных исследований. — 2018. — Т. 8.3. — № 23. — С. 32–35.
100. *Алексеева Е. Н.* Методы исследования физического развития и физической подготовленности студентов : учебно-методическое пособие по дисциплине «Физическая культура» для студентов очной и заочной форм обучения по всем направлениям подготовки бакалавров / Е. Н. Алексеева. — Пятигорск: СКФУ, 2016. — 42 с.
101. *Алексеева Т. И.* Географическая среда и биология человека / Т. И. Алексеева. — М. : Мысль, 1977. — 302 с.
102. *Алексеюк М. Н.* Проблемы безопасности военной службы / М. Н. Алексеюк // Актуальные проблемы современной медицины и фармации 2021 : сб. тез. докл. LXXV Междунар. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых. — Минск, 2021. — С. 228.
103. *Алешкина О. Ю.* Базикраниальная типология конструкции черепа человека : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : специальность 14.00.02 «Анатомия человека» / Алешкина Ольга Юрьевна. — Волгоград, 2007. — 32 с.
104. *Аль-Бшени Ф.А.М.* Методика увеличения двигательной активности спортсменов государства ливия с утраченной подвижностью коленного сустава средствами физической культуры / Ф.А.М. Аль-Бшени, А. А. Михеев // Здоровье для всех. — 2021. — Т. 1. — С. 37–47.
105. *Алькова С. Ю.* Реализация дифференцированного подхода в физическом воспитании на основе субъективного опыта студентов / С. Ю. Алькова // Теория и практика физической культуры. — 2003. — Т. 4 — С. 10.

106. *Аманжолқызы А.* Параметры остеоденситометрии у подростков города Актобе в возрасте 12–18 лет / А. Аманжолқызы, Р. Е. Нурғалиева, Ж. Б. Досимов [и др.] // Наука и здравоохранение. – 2017. – № 2. – С. 68–79.
107. *Андреева А. В.* Телосложение и антропометрические характеристики девушек 17–20 лет Саратовского региона популяций 2003–2007 гг / А. В. Андреева, И. С. Аристова, В. Н. Николенко // Математическая морфология: электронный математический и медико-биологический журнал. – 2007. – Т. 6. – № 4. – С. 12.
108. *Аникиева А. Ф.* Оценка физического развития студентов направления подготовки педагогическое образование, направленность физкультурное образование посредством антропометрии / А. Ф. Аникиева // Вестник науки. – 2019. – Т. 4. – № 6 (15). – С. 13–16.
109. *Анисимова А. В.* К вопросу об использовании формул Матейки для определения жировой компоненты массы тела. Методические рекомендации (краткое сообщение) / А. В. Анисимова // Вестник Московского университета. Сер. 23: Антропология. – 2021. – Т. 3. – С. 27–32.
110. *Анисимова Е. Н.* Антропометрические характеристики и биохимические показатели крови юношей различных типов телосложения : специальность 14.00.02 «Анатомия человека» : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Анисимова Елена Николаевна. – Красноярск, 2004. – 25 с.
111. *Антипов Н. В.* Общность антропометрических признаков у современных европеоидов и негроидов на примере юношеского возрастного периода / Н. В. Антипов // Морфологический альманах им. В. Г. Ковешникова. – 2019. – Т. 17. – № 3. – С. 35–38.
112. *Апанасенко Г. Л.* О возможности количественной оценки здоровья человека / Г. Л. Апанасенко // Гигиена и санитария. – 1985. – № 6. – С. 55–58.
113. *Аржакова Л. И.* Изменения физиометрических показателей и состава тела у юношей Республики Саха (Якутия) в пубертантном возрасте / Л. И. Аржакова, Т. А. Васильева, А. М. Чашкина, Е. Н. Николаева // Обзорный вестник Сознание. – 2020. – Т. 22. – № 11. – С. 55–60.
114. *Артеменков А. А.* Соматотипологические особенности развития жирового компонента у студентов / А. А. Артеменков // Гигиена и санитария. – 2011. – № 4. – С. 68–70.
115. *Артюхов И. П.* Статистический анализ основных показателей здоровья населения и деятельности здравоохранения : учеб. пособие для соматост. аудитор. и внеаудитор. работы по дисциплине «Общественное здоровье и здравоохранение» / И. П. Артюхов, А. В. Шульмин, В. А. Борцов [и др.]. – Красноярск : КрасГМУ, 2009. – 121 с.
116. *Арутюнян К. А.* Физическое развитие ребенка: учебное пособие / К. А. Арутюнян, А. Ф. Бабцева, Е. Б. Романцова. – Благовещенск : Буковца, 2011. – 35 с.
117. *Афанасиевская Ю. С.* Антропометрические параметры и распределение соматотипов у лиц юношеского возраста Краснодарского края : дис. ... канд. мед. наук : 14.03.01 «Анатомия человека» / Афанасиевская Юлия Сергеевна. – Волгоград, 2011. – 138 с.

118. *Афанасьева В. А.* Влияние социальных факторов на формирование образа тела в структуре Я-концепции у женщин / В. А. Афанасьева // *E-Scio*. — 2019. — Т. 10. — № 37. — С. 168–174.
119. *Ачкасов Е. Е.* Врачебный контроль в физической культуре / Е. Е. Ачкасов, О. А. Султанова, Е. В. Машковский, С. Д. Руненко. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. — 128 с.
120. *Баврина А. П.* Современные правила применения корреляционного анализа / А. П. Баврина, И. Б. Борисов // *Медицинский альманах*. — 2021. — Т. 3. — № 68. — С. 70–79.
121. *Баврина А. П.* Современные правила применения параметрических и непараметрических критериев в статистическом анализе медико-биологических данных / А. П. Баврина // *Медицинский альманах*. — 2021. — Т. 1. — № 66. — С. 64–73.
122. *Барабанищikov А. В.* Основы военной психологии и педагогики / А. В. Барабанищikov. — М. : Просвещение, 1988. — 152 с.
123. *Баранов А. А.* Стратегия «Здоровье и развитие подростков России» как инструмент международного взаимодействия в охране здоровья детей / А. А. Баранов, В. Р. Кучма, И. К. Ранопорт // *Рос. педиатр. журн.* — 2011. — № 4. — С. 12–18.
124. *Барбараш О. Л.* Международное эпидемиологическое исследование неинфекционных заболеваний в России: протокол исследования / О. Л. Барбараш, Г. В. Артамонова, Е. В. Индукаева, С. А. Максимов // *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. — 2018. — Т. 7. — № 4. — С. 128–135.
125. *Бахтина Т. Н.* Междунар. науч. -практ. конф. «Физическая культура, спорт, туризм: инновационные проекты и передовые практики», посв. 90-летию осн. каф. физ. восп. РЭУ им. Г. В. Плеханова (Теор. анализ) / Т. Н. Бахтина, В. М. Казакова, Н. С. Лешева // *Культура физическая и здоровье*. 2019. — Т. 2. — № 70. — С. 17–19.
126. *Бахтина Т. Н.* Характеристика индекса массы тела студентов Санкт-Петербургского лесотехнического университета / Т. Н. Бахтина, И. В. Бачериков // *Физическая культура студентов : мат. Всерос. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 13 июня 2019 года*. — Санкт-Петербург, 2019. — С. 97–101.
127. *Башкиров П. Н.* Учение о физическом развитии человека / П. Н. Башкиров. — М. : Изд-во МГУ, 1962. — 340 с.
128. *Башун Н. З.* Соотношение микронутриентного статуса и показателей биоимпедантометрии студентов с нормальной и избыточной массой тела / Н. З. Башун, В. А. Гуринович, А. В. Чекель [и др.] // *Вестник Гродненского государственного университета им. Янки Купалы. Сер. 5. Экономика. Социология. Биология*. — 2017. — Т. 7. — № 3. — С. 135–145.
129. *Бек Н. С.* Особенности взаимосвязей между кардиометаболическими факторами риска у пациентов с артериальной гипертензией и ожирением: гендерные аспекты / Н. С. Бек // *I Съезд Евразийской аритмологической ассоциации : сб. мат. Междунар. науч.-практ. конф.* — Гродно: Гродненский государственный медицинский университет, 2018. — С. 16–17.

130. *Белоногов М. Э.* Изучение профессионально-прикладной физической подготовленности курсантов разных соматотипов / М. Э. Белоногов, Е. В. Кошкин, А. А. Смирнов // Научный взгляд современной молодежи на актуальные проблемы психологии и педагогики : сб. мат. компл. науч. меропр. обуч.-ся. — Вологда: Вологодский институт права и экономики Федеральной службы исполнения наказаний, 2020. — С. 92–96.
131. *Белякова А. С.* Морфотипологический и психомоторный статус начинающих легкоатлетов / А. С. Белякова // Вестник Нижневартковского государственного университета. — 2018. — № 3. — С. 110–117.
132. *Березин М. Б.* Психическая и психофизиологическая адаптация человека / М. Б. Березин. — М., 1988. — 274 с.
133. *Бертильонаж* — искусство идентификации : научный портал. — 2014. — URL : <http://kriminalisty.ru/stati/istorija-kriminalistiki/bertylonaj.html> (Дата обращения: 10.12.2018).
134. *Беспалова Т. А.* Функциональное состояние организма призывников в прогнозировании их стрессоустойчивости / Т. А. Беспалова, Е. В. Волчанский // Страховские Чтения. — 2018. — Т. 26. — С. 13–17.
135. *Бессесен Д. Г.* Избыточный вес и ожирение: профилактика, диагностика и лечение: пер. с англ. / Д. Г. Бессесен, Р. Кушнер. — Москва : Бином, 2004. — 240 с.
136. *Блинова Е. Г.* Научные основы социально-гигиенического мониторинга условий обучения студентов в образовательных учреждениях высшего профессионального образования : автореф. дис. ... д-ра мед. Наук : специальность 14.02.01 «Гигиена» / Блинова Елена Геннадьевна. — М., 2010. — 46 с.
137. *Богданова Н. А.* Центильная оценка показателей компонентного состава тела девушек, поступающих в военный вуз / Н. А. Богданова // Фундаментальная наука и клиническая медицина - человек и его здоровье : мат. XXVI Междунар. мед.-биол. конф. мол. иссл., Санкт-Петербург, 22 апреля 2023 года / под ред. А. М. Сараны [и др.]. — Т. XXVI. — Санкт-Петербург, 2023. — С. 323–324.
138. *Болотин А. Э.* Педагогическая модель физической подготовки курсантов вузов ПВО с применением нормирования тренировочной нагрузки / А. Э. Болотин, А.В. Борисов, С.А. Скрипачев. // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. — 2014. — Т. 115. — № 9. — С. 11–14.
139. *Болотин А. Э.* Педагогическая технология управления здоровым образом жизни студентов / А. Э. Болотин, В. В. Бакаев // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. — 2014. — Т. 1. — № 107. — С. 24–28.
140. *Болотин А. Э.* Показатели готовности студентов к здоровьесберегающему поведению / А. Э. Болотин, В. В. Бакаев // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. — 2013. — Т. 12. — № 106. — С. 36–39.
141. *Бондарева Е. В.* Метод корреляционных плеяд в практике педагогических исследований / Е. В. Бондарева, Н. В. Стеценко // Математическая физика и компьютерное моделирование. — 2018. — Т. 21. — № 2. — С. 52–58.
142. *Бондаренко Н. Н.* Взаимосвязь морфометрических параметров селезенки с антропометрическими показателями лиц первого периода зрелого

- возраста / Н. Н. Бондаренко, Л. И. Василенко, М. Б. Первак, А. И. Кулиш // Университетская клиника. — 2021. — № 2 (39). — С. 11–15.
143. *Бородкина Д. А.* Можно ли назвать висцеральное ожирение ключевым фактором парадокса ожирения? / Д. А. Бородкина, О. В. Груздева, Л. В. Квиткова, О. Л. Барбараш // Проблемы эндокринологии. — 2016. — Т. 62. — № 6. — С. 33–39.
144. *Бочарин И. В.* Биоимпедансометрия как способ анализа компонентного состава тела студентов медицинского университета в динамике обучения / И. В. Бочарин, М. С. Гурьянов // Карельский научный журнал. — 2021. — Т. 10. — № 2 (35). — С. 8–11.
145. *Бугаевский К. А.* Изучение особенностей половых соматотипов в группе студенток специальной медицинской группы вуза / К. А. Бугаевский // Владимир, 2022. — 129 с.
146. *Бугаевский К. А.* Менструальный цикл, половой диморфизм и их изменения у юных теннисисток / К. А. Бугаевский, Е. А. Олейник // Молодой ученый. — 2018. — Т. 3. — № 2. — С. 421–424.
147. *Будук-оол Л. К.* Морфофункциональные показатели у студентов Тувинского государственного университета / Л. К. Будук-оол, Р. И. Айзман // Гигиена и санитария. — 2009. — Т. 3. — С. 82–84.
148. *Буйкова О. М.* Профессионально-прикладная физическая культура студентов медицинского вуза : учебное пособие / О. М. Буйкова // ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, каф. физ. воспитания. — Иркутск: ИГМУ, 2016. — 31 с.
149. *Бунак В. В.* Антропометрия / В. В. Бунак. — М. : ГУИН РСФСР, 1941. — 364 с.
150. *Бунак В. В.* Опыт типологии пропорции тела и стандартизации главных антропометрических размеров / В. В. Бунак ; Уч. зап. МГУ. Раб. морфол. лаб. за 1934 г. — М. : МГУ, 1937. — С. 7–102.
151. *Бурцева Т. Е.* Этническая гетерогенность и природно-климатические условия как факторы планирования организации медицинского обслуживания детского населения Республики Саха (Якутия) : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : специальность 14.01.08 «Педиатрия», 14.02.03 «Болезни уха, горла и носа» / Бурцева Татьяна Егоровна. — Санкт-Петербург, 2010. — 42 с.
152. *Бученков К. В.* Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов медицинских вузов к военной службе : дис. ... канд. пед. наук : специальность 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / Бученков Кирилл Владимирович. — Санкт-Петербург, 2019. — 159 с.
153. *Быстрик И. С.* Комплексная оценка физического развития курсантов. / И. С. Быстрик. — Минск : БГМУ, 2019. — С. 307–309.
154. *Валиев А. А.* Контроль физического развития студентов на спортивно-оздоровительных занятиях / А. А. Валиев // Вестник науки и образования. — 2020. — Т. 22–2. — № 100. — С. 40–42.
155. *Васильева Е. И.* Физическое развитие детей / Е. И. Васильева. — Иркутск: ИГМУ, 2012. — 16 с.
156. *Венгерова Н. Н.* Компетентностный подход в реализации профессионально-прикладной физической подготовке студентов медицинского

- вуза / Н. Н. Венгерова, В. П. Иващенко // Электронный научный журнал. — 2015. — Т. 2. — № 2. — С. 366–370.
157. *Верлин С. В.* Эффект тренировочного воздействия, втягивающего мезоцикла годичного цикла подготовки на физическую подготовленность и функциональное состояние спортсменок 16–17 лет, специализирующихся в академической гребле / С. В. Верлин, Т. Ф. Абрамова, А. И. Головачев [и др.] // Вестник спортивной науки. — 2019. — № 2. — С. 35–40.
158. *Виссарионов С. В.* Анатомо-антропометрические особенности костных структур тел позвонков у детей с идиопатическим сколиозом типа Lenke III / С. В. Виссарионов, Д. Н. Кокушин, А. Н. Филиппова [и др.] // Травматология и ортопедия России. — 2019. — Т. 25. — № 1. — С. 92–103.
159. *Вихрук Т. И.* Медико-педагогическое обоснование индивидуально-типологического подхода при организации занятий по физической подготовке курсантов / Т. И. Вихрук, В. Л. Пашута, В. В. Аржаков // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. — 2014. — № 2 (108). — С. 36–40.
160. *Вихрук Т. И.* Сравнительный анализ показателей физического развития курсантов военного физкультурного вуза за период 2011–2018 гг. / Т. И. Вихрук, В. В. Аржаков, А. Я. Гриценко, М. А. Палютин // Военный институт физической культуры — центр подготовки специалистов силовых структур: проблемы, опыт, перспективы : мат. Всерос. науч.-практ. конф., посв. 110-й годовщине образования Военного института физической культуры. — Санкт-Петербург : ВИФК, 2019. — С. 61–63.
161. *Волкова Н. В.* Особенности антропометрических, метаболических и иммунологических показателей у детей с сахарным диабетом 1 типа и аутоиммунной патологией щитовидной железы / Н. В. Волкова // Актуальные проблемы современной медицины и фармации 2021 : сб. тез. докл. LXXV Междунар. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых. — Минск, 2021. — С. 916.
162. *Волненко Ю. В.* Технология физической подготовки курсантов военного вуза, направленная на повышение готовности к профессиональной деятельности : автореф. дис. ... канд. пед. наук : специальность 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / Волненко Юрий Владимирович. — Хабаровск, 2008. — 36 с.
163. *Воронин Р. М.* Некоторые аспекты заболеваемости курсантов академии ФСИН России / Р. М. Воронин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2010. — Т. 5. — С. 20–22.
164. *Воронин Р. М.* Состояние и проблемы призывников / Р. М. Воронин, Н. В. Шатрова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2009. — Т. 11. — № 1 (5). — С. 847–849.
165. *Воскресасенко О. А.* Адаптация иностранных курсантов к образовательному процессу военного вуза / О. А. Воскресасенко, О. А. Бучнева // Высшее образование в России. — 2013. — Т. 7. — С. 136–140.
166. *Выборная К. В.* Основной обмен как интегральный количественный показатель интенсивности метаболизма / К. В. Выборная, А. И. Соколов, И. В. Кобелькова // Вопросы питания. — 2017. — Т. 86. — № 5. — С. 5–10.

167. *Выборная К. В.* Оценка состава тела футболистов на основании данных антропометрии и биоимпедансометрии и сравнение двух методов регистрации / К. В. Выборная, А. Н. Тимонин, М. М. Семенов [и др.] // Спортивная медицина: наука и практика. — 2020. — Т. 10. — № 4. — С. 55–63.
168. *Выборнов В. Д.* Сравнительный анализ показателей физического развития юношей-самбистов и нормативных показателей подростков, не занимающихся спортом / В. Д. Выборнов, Д. Б. Никитюк, В. А. Бадтиева, А. А. Сорокин // Журнал анатомии и гистопатологии. — 2018. — Т. 7. — № 4. — С. 33–39.
169. *Гайворонский И. В.* Показатели физического развития девушек-абитуриенток военной образовательной организации по данным антропометрического исследования и компонентного состава тела / И. В. Гайворонский, А. А. Семенов // Человек и его здоровье. — 2022. — Т. 25. — № 4. — С. 54–62.
170. *Гайворонский И. В.* Сравнительная гендерная характеристика физического развития абитуриентов военной образовательной организации по данным корреляционного анализа / И. В. Гайворонский, А. А. Семенов, В. В. Криштоп // Журнал анатомии и гистопатологии. — 2022. — Т. 11. — № 3. — С. 16–22.
171. *Гайворонский И. В.* Сравнительная характеристика индекса массы тела лиц молодого возраста в различных регионах России / И. В. Гайворонский, А. А. Семенов, В. В. Криштоп // Морфология. — 2022. — Т. 160. — № 2. — С. 101–110.
172. *Гайворонский И. В.* Сравнительная характеристика компонентного состава тела женщин старшего возраста при наличии и отсутствии пролапса гениталий / И. В. Гайворонский, Д. А. Ниаури, Н. Г. Ничипорук, Г. В. Ковалев // Вестник Российской Военно-медицинской академии. — 2018. — Т. 1. — С. 44–47.
173. *Галактионова М. Ю.* Аритмии у детей: индивидуально-типологические закономерности / М. Ю. Галактионова, И. П. Артюхов // Красноярск: Изд-во КрасГМА, 2006. — 144 с.
174. *Галактионова М. Ю.* Индивидуально-типологическая характеристика нарушений ритма и проводимости сердца у детей / М. Ю. Галактионова // Вестник СурГУ. Медицина. — 2012. — Т. 4. — № 14. — С. 16–20.
175. *Ганопольский В. П.* Особенности физического состояния курсантов в начальном периоде обучения в вузе / В. П. Ганопольский, М. К. Ржепцкая, Т. В. Бевза [и др.] // Теория и практика физической культуры. — 2021. — № 4. — С. 44–46.
176. *Гансбургский М. А.* Физическое развитие и состояние здоровья студентов медицинского вуза / М. А. Гансбургский, Л. Б. Шубин, И. Е. Плещев // Материалы конференций ГНИИ «Нацразвитие» : сборник избранных статей международных научных конференций. — Санкт-Петербург : ГНИИ «НАЦРАЗВИТИЕ», 2018. — С. 131–135.
177. *Гарифулин А. Н.* Методика и содержание тренировочного процесса юных хоккеистов в возрасте 9–12 лет / А. Н. Гарифулин // Наука и школа. — 2017. — № 4. — С. 178–185.

178. *Гаттаров Р. У.* Исследования показателей функционального состояния студентов трех медицинских групп здоровья / Р. У. Гаттаров, С. М. Зубков, Т. В. Потапова [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. — 2007. — № 16. — С. 69–74.
179. *Геворкян Э. С.* Морфофункциональные показатели как критерии оценки адаптации студентов к дозированной физической нагрузке / Э. С. Геворкян, Ц. И. Адамян, Г. Г. Туманян [и др.] // Гигиена и санитария. — 2010. — № 2. — С. 75–77.
180. *Гелашвили О. А.* Физическое развитие детей и подростков / О. А. Гелашвили, Р. Р. Хисамов, И. Р. Шальнева // Современные проблемы науки и образования. — 2018. — № 3. — С. 50.
181. *Герасимов И. В.* Использование современных образовательных технологий на занятиях по физической подготовке / И. В. Герасимов // Науч. вестн. Орл. юрид. ин-та М-ва внутр. дел России им. В. В. Лукьянова. — 2017. — Т. 1. — № 70. — С. 107–110.
182. *Герасимов М. М.* Основы восстановления лица по черепу / М. М. Герасимов. — М. : Советская наука, 1949. — 190 с.
183. *Герчак Я. М.* Здоровье как фактор и условие формирования у курсантов военного вуза готовности к профессиональной деятельности / Я. М. Герчак, Ю. М. Дмитриев // ЦИТИСЭ. — Т. 1. — № 14. — 2018. — 8 с.
184. *Гладкая В. С.* Характеристика физического развития девочек-подростков коренного и пришлого населения Республики Хакасия / В. С. Гладкая, В. Л. Грицинская // Медицинская экология. Экология человека. — 2019. — № 4. — С. 48–53.
185. *Глазунов С. И.* Анализ современных подходов к тестированию физической подготовленности военнослужащих // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. — 2011. — Т. 11. — С. 29–32.
186. *Говорухина А. А.* Влияние спортивной специализации на компонентный состав массы тела и антропометрические параметры девушек-студенток высшего педагогического учебного заведения / А. А. Говорухина, К. А. Муштай // Человек. Спорт. Медицина. — 2020. — Т. 20. — № 4. — С. 31–39.
187. *Говорухина А. А.* Адаптационные возможности и морфофункциональные особенности студентов, проживающих в Югре / А. А. Говорухина, О. А. Мальков, Л. Д. Благородова, А. А. Новоселова // Вестник Нижневартовского государственного университета. — 2017. — № 1. — С. 85–93.
188. *Година Е. З.* В. В. Бунак и современная ауксология / Е. З. Година // Вестник Московского университета. Сер. 23: Антропология. — 2013. — Т. 1. — С. 19–29.
189. *Година Е. З.* Человеческое тело и социальный статус / Е. З. Година // Этология человека и смежные дисциплины. Современные методы исследования. — М. : Изд-во Инст-т этнологии и антропологии РАН, 2004. — С. 133–161.
190. *Голубев А. И.* Динамика физического развития функционального состояния и оценки уровня здоровья студентов младших курсов филиала Казанского государственного университета в городе Набережные Челны / А. И. Голубев, К. Б. Тумаров // Педагогико-психологические

- и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта : электронный журнал Камского государственного института физической культуры. — 2008. — Т. 1. — № 6. — С. 50—57.
191. Горбачева А. К. Изменчивость полового диморфизма антропометрических размеров тела грудных детей: этнические аспекты / А. К. Горбачева, Т. К. Федотова // Новые исследования. — 2021. — Т. 3. — № 67. — С. 46—58.
192. Горст Н. А. Соматометрические критерии перехода от юности к ранней зрелости / Н. А. Горст, В. Р. Горст // Фундам. иссл. — 2005. — № 5. — С. 46—47.
193. Горст Н. А. Соматотип и характеристика основных морфологических свойств индивида / Н. А. Горст // Сборник научных трудов «Актуальные проблемы морфологии». — Красноярск, 2004. — С. 83—84.
194. Горшенёва Е. Б. Сравнительная оценка физического развития студентов медицинских институтов Тамбовского государственного университета им. Г. Р. Державина и Кыргызско-Российского Славянского университета / Е. Б. Горшенёва, Д. Р. Тошназаров, У. Б. Сиддиков // Вестник ТГУ. — 2017. — Т. 22. — № 2. — С. 279—282.
195. Грайер К. Зарубежный опыт исследование сенсомоторной координации во время физической активности подростков, страдающих ожирением и с нормальной массой тела / К. Грайер, Л. Рессле // Лечебная физкультура и спортивная медицина. — 2013. — Т. 109. — № 1. — С. 30—36.
196. Гребенникова В. В. Габаритные размеры тела и их динамика у детей 7—15 лет г. Норильска / В. В. Гребенникова, В. Г. Колодко, Л. А. Михайлова // Сибирское медицинское обозрение. — 2008. — Т. 5. — № 53. — С. 76—79.
197. Гребенникова В. В. Закономерности морфофункционального развития детей в условиях урбанизированной среды : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : специальность 14.00.02 «Анатомия человека» / Гребенникова Валентина Владимировна. — Красноярск, 2003. — 45 с.
198. Гребенникова В. В. Компонентный состав тела детей г. Норильска / В. В. Гребенникова, Л. А. Михайлова, В. Г. Колодко // Сибирское медицинское обозрение. — 2008. — № 5. — С. 73—76.
199. Григорьева К. М. Оценка нутритивного статуса детей раннего возраста, госпитализированных в многопрофильный педиатрический стационар по данным антропометрии и суточного мониторинга питания / К. М. Григорьева, А. И. Синюгина // Детская медицина Северо-Запада. — 2020. — Т. 8. — № 1. — С. 130—131.
200. Григорян О. Р. Заместительная гормональная терапия у женщин, больных сахарным диабетом, в период пери- и постменопаузы / О. Р. Григорян, М. Б. Анциферов // Руководство для врачей. — М., 2001. — С. 15—16.
201. Григорян О. Р. Состояние углеводного обмена у женщин в период менопаузы / О. Р. Григорян, Е. Н. Андреева // Репродуктивное здоровье и сахарный диабет. — 2009. — № 4. — С. 15—20.
202. Гриценко А. Я. Морфофункциональные особенности курсантов военного института физической культуры, поступивших в вуз в 2019 году / А. Я. Гриценко, Т. И. Вихрук // Сб. ст. «Итоги науч.-практ. конф. проф.-

- преп. сост. Военного института физической культуры за 2019 г., посвященной Дню российской науки»: мат. конф. — Санкт-Петербург: ВИФК, 2020. — С. 68—72.
203. *Грязева Е. Д.* Антропометрический контроль физического развития студентов: учеб.-метод. пособие / Е. Д. Грязева, М. В. Грязева, М. В. Жукова [и др.]. — Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. — 28 с.
204. *Гудимов С. В.* Характеристика компонентного состава тела представителей игрового и циклического видов спорта / С. В. Гудимов, А. Н. Шкрёбко, И. А. Осетров [и др.] // Спортивная медицина: наука и практика. — 2021. — Т. 11. — № 2. — С. 45—51.
205. *Гудкова Л. К.* Петр Николаевич Башкиров — ученый и учитель / Л. К. Гудкова // Вестник Московского университета. Сер. 23: Антропология. — 2017. — Т. 3. — С. 144—149.
206. *Гуров В. А.* Хронобиология. Возрастная периодизация / В. А. Гуров // Universum: химия и биология. — 2018. — № 4 (46). — С. 7—12.
207. *Гусева М. А.* Особенности современного проектирования ортопедических бюстгальтеров / М. А. Гусева, Е. Г. Андреева, Е. П. Арсеньева // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. — 2022. — Т. 14. — № 2. — С. 157—167.
208. *Двоеносов В. Г.* Здоровье студентов как один из факторов повышения конкурентоспособности специалистов / В. Г. Двоеносов, Р. А. Юсупов // Вестник Казанского технологического университета. — 2006. — Т. 6. — С. 194—201.
209. *Дедов Д. В.* Предикторы сердечно-сосудистых осложнений у мужчин со стабильной ишемической болезнью сердца и артериальной гипертензией / Д. В. Дедов, В. П. Мазаев, С. В. Рязанова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. — 2021. — № 5. — С. 65.
210. *Дедюшко А. Г.* Особенности заболеваемости курсантов [электронный ресурс] / А. Г. Дедюшко // Актуальные проблемы современной медицины и фармации 2018: сб. тез. докл. LXXII Междунар. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых, Минск, 18—20 апр. 2018 г. — Минск: БГМУ, 2018. — С. 262.
211. *Демкин А. Д.* Психологические особенности медицинского персонала и курсантов (студентов) в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки / А. Д. Демкин, Д. В. Овчинников, В. В. Юсупов // Известия Российской Военно-медицинской академии. — 2020. — Т. 39. — № 2. — С. 55—60.
212. *Демьяненко Ю. К.* Физическая подготовка и боеготовность военнослужащих / Ю. К. Демьяненко. — М.: Воен. изд-во, 1981. — 112 с.
213. *Деревцова С. Н.* Половой диморфизм подкожной основы у представителей юношеского возраста / С. Н. Деревцова, Н. Н. Медведева // Сибирское медицинское обозрение. — 2021. — Т. 5. — № 131. — С. 80—87.
214. *Димитриев Д. А.* Исследование показателей функционального состояния вегетативной нервной системы в разных психоэмоциональных условиях в зависимости от индекса массы тела / Д. А. Димитриев,

- Ю. Д. Карпенко, А. Д. Димитриев // *Фундаментальные исследования*. — 2012. — № 11–6. — С. 1329–1333.
215. *Добровольский Г. А.* Анатомо-функциональные особенности физического развития саратовских женщин 17–25 лет в таблицах / Г. А. Добровольский, И. Г. Добровольский, В. Н. Николенко [и др.]. — Саратов: Изд-во Сарат. гос. мед. ун-та, 2008. — 288 с.
216. *Драпкина О. М.* Симптом-ориентированная диагностика в амбулаторной практике / О. М. Драпкина, Г. П. Арутюнов, С. В. Недогода [и др.]. — М.: Красногорская типография, 2019. — 148 с.
217. *Дудченко Л. Ш.* Классификация с помощью кластерного анализа патологических проявлений бронхиальной астмы на курорте / Л. Ш. Дудченко, В. М. Савченко // *Туберкулез и болезни легких*. — 2018. — Т. 96. — № 2. — С. 16–21.
218. *Дюрер А.* Дневники, письма, трактаты : в 2 т / А. Дюрер. — Ленинград : Искусство, 1957. — Т. 1. — 249 с.
219. *Евдокимова Н. Е.* Риск развития онкологических заболеваний у лиц 25–44 лет жителей г. Новосибирска (когортное исследование) / Н. Е. Евдокимова, А. Д. Худякова, Е. В. Стрюкова [и др.] // *Профилактическая медицина*. — 2022. — Т. 25. — № 8. — С. 48–53.
220. *Евсеев Ю. И.* Физическая культура. Сер. : «Учебники, учебные пособия» / Ю. И. Евсеев. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2003. — 384 с.
221. *Елисеев Ю. Ю.* Комплексная оценка влияния территориальных факторов окружающей среды и условий профессионального обучения на адаптацию организма учащихся при освоении рабочих специальностей / Ю. Ю. Елисеев, В. Ф. Спиринов, Ю. В. Елисеева // *Медицина труда и промышленная экология*. — 2021. — Т. 61. — № 8. — С. 546–551.
222. *Емельяненко А. А.* Успешность учебной деятельности курсантов военных вузов и некоторые её детерминанты / А. А. Емельяненко, М. В. Петровская // *Фундаментальные исследования*. — 2014. — № 8–7. — С. 1692–1700.
223. *Ендальцев Б. В.* Адаптация нового пополнения к военной службе и профессиональной деятельности средствами физической подготовки / Б. В. Ендальцев // *Теория и методика физической подготовки*. — 1994. — Т. 1. — С. 136–147.
224. *Ендальцев Б. В.* Физическая культура, здоровье и работоспособность человека в экстремальных условиях / Б. В. Ендальцев. — Санкт-Петербург : МО РФ. — 2008. — 198 с.
225. *Ермашова С. В.* Варианты соматотипов при гиперандрогенных состояниях у девушек 16–18 лет : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.02 «Анатомия человека» / Ермашова Светлана Владимировна. — Ростов-на-Дону, 2006 — 22 с.
226. *Ерюкова Т. А.* Сравнительный анализ скрининговых методов диагностики ожирения и риска развития метаболического синдрома: антропометрия и биоимпедансный анализ / Т. А. Ерюкова, Д. В. Николаев, Ю. П. Попова [и др.] // *Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы : труды. XII Науч-практ. конф.* — М., 2010. — С. 162–172.

227. *Ефремова А. В.* Оценка пропорций и компонентного состава тела у девушек-студентов младших курсов медицинского вуза / А. В. Ефремова, М. П. Кириллова, А. А. Семенова // Актуальные вопросы современной медицины : мат. III Дальневост. мед. мол. форума. — Хабаровск : Дальневосточный государственный медицинский университет, 2019. — С. 253–255.
228. *Жавнерович Л. М.* Конституциональная изменчивость слизистой оболочки желудка : автореф. дис. ... канд. мед. наук : специальность 14.00.02 «Анатомия человека» / Жавнерович Лариса Михайловна. — Красноярск, 1997. — 16 с.
229. *Жаравин А. С.* Влияние занятий волейболом на антропометрические показатели девочек младшего школьного возраста / А. С. Жаравин, А. А. Шаньгина, О. А. Румянцева // Внедрение передового опыта и практическое применение результатов инновационных исследований. — 2021. — С. 276–278.
230. *Жариков К. М.* К вопросу о пластике молочной железы / К. М. Жариков, А. В. Нафиков, Б. В. Астафьев // Бюллетень медицинских интернет-конференций. — 2019. — Т. 9. — № 4. — С. 161.
231. *Желязников А. П.* Развитие выносливости к марш-броску у юношей 15–17 лет на уроках физической культуры : автореф. дис. ... канд. пед. наук. — М., 1980. — 23 с.
232. *Жомин К. М.* Морфофункциональные и психофизиологические особенности студенток в зависимости от вида и режима физкультурно-спортивной деятельности : дис. ... канд. биол. наук : специальность 03.03.01 «Физиология» / Жомин Константин Михайлович. — Новосибирск, 2013. — 157 с.
233. *Жук К. С.* Цена адаптации к военно-профессиональной деятельности с учетом гендерных особенностей и оценкой биологического возраста / К. С. Жук, Е. Н. Курьянович // Сб. статей итог. науч. конф. воен-научн. общ-ва курсантов Военного института физической культуры за 2018 г. — Санкт-Петербург : ФГКВОУВО «Военный институт физической культуры», 2019. — С. 178–181.
234. *Задворнов А. А.* Способ интерпретации показаний амплитудно-интегрированной электроэнцефалографии у доношенных новорожденных в критическом состоянии на фоне применения седации: № 2020103052 / А. А. Задворнов // Патент № 2724389 С1 Российская Федерация, МПК, 2020. — А61В 5/00.
235. *Зайцев А. А.* Соматодиагностика и кластерный анализ в подготовке футболистов тренировочных групп / А. А. Зайцев // Современные тенденции развития теории и методики физической культуры, спорта и туризма : мат. III Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ. — Малаховка : Московская государственная академия физической культуры, 2019. — С. 134–138.
236. *Залевская М. А.* Возрастная периодизация в Российской Федерации в современных условиях / М. А. Залевская // Международный научно-исследовательский журнал. — 2020. — № 12–3 (102). — С. 17–20.

237. *Зерщикова Т. А.* Особенности адаптации первокурсников педагогического факультета / Т. А. Зерщикова // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.* — 2013. — Т. 10. — № 2. — С. 254–257.
238. *Зимняя И. А.* Ключевые компетенции — новая парадигма результата образования / И. А. Зимняя // *Высшее образование.* — 2003. — Т. 5. — С. 34–42.
239. *Зинин А. М.* Идентификация человека по признакам внешности и методы биометрии / А. М. Зинин // *Вестник Университета им. О. Е. Кутафина (МГЮА).* — 2022. — № 2 (90). — С. 58–66.
240. *Зинин А. М.* К проблеме обоснованности выводов эксперта при проведении портретной идентификации / А. М. Зинин // *Судебная экспертиза.* — 2021. — № 3 (67). — С. 43–49.
241. *Золотенкова Г. В.* Возрастная стратификация. Место «молодости» в возрастных периодизациях / Г. В. Золотенкова, Н. В. Гридина, Д. Д. Золотенков // *Внезапная смерть в молодом возрасте: факторы риска : сб. тез. Первой науч.-практ. конф.* — М. : Издательство Сеченовского Университета, 2019. — С. 9–11.
242. *Зюзюкина А. В.* Антропометрические показатели при раке молочной железы / А. В. Зюзюкина, Д. Д. Гасымлы, Л. В. Синдеева, Р. А. Зуков // *Эффективная фармакотерапия.* — 2021. — Т. 17. — № 30. — С. 8–11.
243. *Ивакина Е. А.* Особенности физического развития и состояния системы кровообращения студентов Уральского региона : автореф. дис. ... канд. биол. наук : специальность 03.00.13 «Физиология» / Ивакина Елена Алексеевна. — Тюмень, 2006. — 29 с.
244. *Иванов Г. Г.* Мультичастотный сегментарный биоимпедансный анализ в оценке изменений водных секторов организма / Г. Г. Иванов, А. Л. Сыркин, В. Е. Дворников [и др.] // *Рос. ж-л анестезиологии и интенсивной терапии.* — 1999. — Т. 2. — С. 2–9.
245. *Иванов И. В.* Комплекс методов оценки функционального состояния военнослужащих в процессе физической подготовки / И. А. Калинин, В. Н. Морозов // *Вестник спортивной науки.* — 2018. — № 5. — С. 71–76.
246. *Иванова О. А.* Психофизиологические особенности военно-профессиональной деятельности / О. А. Иванова, А. А. Караванов, И. Ю. Устинов, О. М. Холодов // *Медико-биологические и педагогические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни : сб. науч. ст. VI Всерос. заоч. науч.-практ. конф. с междунар. участ.* — Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2017. — С. 182–188.
247. *Ильющенко Н. А.* Половой диморфизм в физическом развитии юношей и девушек северного региона с установленным диспластическим фенотипом / Н. А. Ильющенко, Ю. О. Гайнутдинова, З. Б. Эскиндырова [и др.] // *Медико-физиологические проблемы экологии человека.* — 2021. — С. 94–97.
248. *Ильющенко Н. А.* Проявление полового диморфизма в соматотипологическом облике юношей и девушек северного региона / Н. А. Ильющенко, О. В. Рагозина, З. Б. Эскиндырова [и др.] // *Научный медицинский вестник Югры.* — 2021. — № 3. — С. 19–27.

249. *Инджикулян А. А.* Особенности антропометрических и соматотипологических показателей мужчин зрелого возраста / А. А. Инджикулян // *Морфология*. — 2007. — Т. 1. — № 2. — С. 59–66.
250. *Исаев А. П.* Ключевые значения морфометрии состава тела ориентировщиков высокой спортивной квалификации / А. П. Исаев, Э. Э. Маматов, А. В. Ненашева и др. // *Человек. Спорт. Медицина*. — 2013. — Т. 13. — № 2. — С. 33–35.
251. *Исаев А. П.* Критерии энергетических резервов, обусловленные морфофункциональными индикаторами спортивных ориентировщиков 13–16 лет / А. П. Исаев, Ю. Б. Кораблева, Р. Я. Абзалилов // *Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта*. — 2016. — № 3. — С. 150–159.
252. *Исламова Н. М.* Морфофункциональные особенности детей и подростков г. Набережные Челны в связи с этнической принадлежностью и влиянием факторов окружающей среды : автореф. дис. ... канд. биол. наук : специальность 03.00.14 «Антропология» / Исламова Назия Мидхатовна. — М., 2008. — 25 с.
253. *Казакова Т. В.* Использование кластерного анализа в изучении общей Конституции юношей / Т. В. Казакова, Т. П. Колоскова, Ю. А. Фелелова // *Вестник новых медицинских технологий*. — 2011. — Т. 18. — № 2. — С. 116–118.
254. *Казакова Т. В.* Интегральные аспекты в изучении конституции человека на юношеском этапе постнатального онтогенеза / Т. В. Казакова, Е. А. Алексеева // *Морфология*. — 2009. — Т. 136. — № 4. — С. 67.
255. *Калмин О. В.* Антропометрическая характеристика лиц юношеского возраста Пензинского региона / О. В. Калмин, Т. Н. Галкина // *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки*. 2014. — Т. 1. — № 19. — С. 10–23.
256. *Калмин О. В.* Сравнительная характеристика уровня физического развития лиц юношеского возраста г. Краснодара и Краснодарского края / О. В. Калмин, Ю. С. Афанасиевская, А. В. Самотуга // *Изв. выс. уч. зав. : Поволжский рег., мед. науки*. — 2009. — № 3 (11). — С. 12–25.
257. *Калмин О. В.* Характеристика соматотипов юношей и девушек Краснодарского края / О. В. Калмин, Ю. С. Афанасиевская, А. В. Самотуга // *Морфология*. — 2010. — Т. 4. — № 137. — С. 86.
258. *Караяни А. Г.* Прикладная военная психология / А. Г. Караяни, И. В. Сыромятников. — Санкт-Петербург, 2006. — 480 с.
259. *Карпенко Ю. Д.* Влияние индекса массы тела на вариабельность сердечного ритма у студентов в условиях относительного покоя и экзаменационного стресса / Ю. Д. Карпенко, Д. А. Димитриев // *Медицина и образование в Сибири*. — 2012. — № 6. — С. 21.
260. *Качанов Н. Е.* Формирование знаний и умений у курсантов военно-учебных заведений инженерного профиля по организации самостоятельной физической тренировки : автореф. дис. ... канд. пед. наук. : специальность 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / Качанов Николай Евгеньевич. — Ленинград : ВИФК, 1998. — 24 с.

261. *Кашин Н. И.* Содержание и методика профессиональноприкладной физической подготовки курсантов силовых ведомств на начальном этапе обучения (на примере вузов МВД) : автореф. дис. ... канд. пед. наук : специальность 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / Кашин Николай Игоревич. — М., 2005. — 24 с.
262. *Кежов А. А.* Психолого-педагогические проблемы адаптации девушек-курсантов к условиям университета МВД / А. А. Кежов // Академический вестник Института образования взрослых Российской академии образования. — 2012. — С. 180–182.
263. *Кирилина А. В.* Гендерные репрезентации в России начала третьего тысячелетия / А. В. Кирилина // Когнитивные исследования языка. — 2015. — Т. 21. — С. 570–574.
264. *Кирилова И. А.* Оценка физического развития как популяционной характеристики детского населения Иркутской области : специальность 03.02.08 «Экология» : дис. ... канд. биол. наук / Кирилова Ирина Анатольевна. — Иркутск, 2017. — 135 с.
265. *Кирсанова Е. В.* Цифровые методики диагностики и планирования ортодонтического лечения с использованием кортикальной опоры / Е. В. Кирсанова, Н. А. Кондратьева, Л. М. Аветисян // Клиническая стоматология. — 2021. — № 1 (97). — С. 102–107.
266. *Климов В. В.* Гигиенические факторы риска и актуальные проблемы здоровья курсантов / В. В. Климов // Анализ риска здоровью – 2020 совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью Rise-2020 и круглым столом по безопасности питания : мат. X Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ. — Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2020. — С. 573–579.
267. *Ковтун О. П.* Гендерно-возрастные особенности компонентного состава тела у школьников с избыточной массой и ожирением / О. П. Ковтун, Е. В. Ануфриева, Л. Г. Полушина // Медицинская наука и образование Урала. — 2019. — Т. 20. — № 3 (99). — С. 139–145.
268. *Кожевникова Н. Г.* К вопросу современного состояния фактического питания студентов / Н. Г. Кожевникова, В. А. Катаева // Вопросы питания. — 2016. — Т. 85. — № S2. — С. 98.
269. *Козлов А. И.* Антропометрические показатели физического развития и пищевого статуса в практике отечественной гигиены / А. И. Козлов, Г. Г. Вершубская // Вопросы питания. — 2019. — Т. 88. — № 5. — С. 5–16.
270. *Козлов А. И.* Физическое развитие детей России: география, урбанизация, социальные условия / А. И. Козлов, Г. Г. Вузшубская // Биология в школе. — 2008. — № 5. — С. 3–7.
271. *Козлова А. П.* Морфофункциональные особенности мальчиков в зависимости от соматотипа / А. П. Козлова, М. А. Суботялов // Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. Биология. Химия. — 2021. — Т. 7 (73). — № 1. — С. 75–82.
272. *Козуев К. Б.* Компонентный состав массы тела у лиц I зрелого возраста / К. Б. Козуев, Т. М. Тулекеев // Вестник медицины и образования. — 2022. — № 1–3. — С. 32–36.

273. *Коленчукова О. А.* Хемиллюминесцентные и биоллюминесцентные маркеры физического здоровья человека / О. А. Коленчукова, В. А. Кратасюк, Н. Н. Медведева [и др.] // Профилактическая медицина. – 2022. – Т. 25. – № 3. – С. 56–61.
274. *Колокольцев М. М.* Конституциональная характеристика девушек-студенток прибайкаля по индексу полового диморфизма / М. М. Колокольцев // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 5.
275. *Колокольцев М. М.* Сравнительная характеристика уровня физического развития студенческой молодежи юношеского возраста Иркутской области / М. М. Колокольцев, В. Ю. Лебединский // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2012. – № 6 (88). – С. 47–54.
276. *Кондратов А. А.* Педагогические условия укрепления здоровья и оптимизации функционального состояния организма старшеклассников, занимающихся в учреждениях дополнительного образования спортивной направленности (на примере легкой атлетики) / А. А. Кондратов, Р. С. Жуков // Вестник Кемеровского государственного университета. Сер.: Гуманитарные и общественные науки. – 2019. – Т. 3. – № 3 (11). – С. 223–230.
277. *Кондрашев А. В.* Соматотипологическая характеристика жителей юга России в возрастном аспекте / А. В. Кондрашев, В. В. Соколов, Е. В. Чаплыгина [и др.] // Дети, спорт, здоровье. – 2007. – Т. 3. – С. 43–46.
278. *Константинова Е. Д.* Индикаторы совместимости человека с условиями труда: биологический возраст / Е. Д. Константинова, С. Г. Астахова, Т. Т. Незамутдинова // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2018. – Т. 1. – № 21. – С. 3–11.
279. *Корнетов Н. А.* Биомедицинская и клиническая антропология для современных медицинских наук / Н. А. Корнетов, В. Г. Николаев // Актуальные вопросы биомедицинской и клинической антропологии : матер. Всерос. конф. – Красноярск, 1997. – С. 1–7.
280. *Корнетов Н. А.* Концепция клинической антропологии в медицине / Н. А. Корнетов // Бюл. сиб. мед. – 2008. – № 1. – С. 7–30.
281. *Коровкина Е. А.* Синдромальные состояния, сопровождающиеся низкорослостью : клинико-генетические аспекты : автореферат дис. ... канд. мед. наук : специальность 03.00.15 «Генетика» : / Е. А. Коровкина. – М., 2008. – 26 с.
282. *Кочелаевская И. Е.* Анализ компонентного состава тела девушек 17–19 лет / И. Е. Кочелаевская, Р. Д. Рамазанова, Л. В. Музурова // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2013. – Т. 3. – № 3. – С. 610.
283. Красная звезда : официальный сайт. – М., 2019. – URL : <https://rg.ru/2019/08/29/konkurs-v-voennye-vuzy-v-2019-godu-v-srednem-sostavil-bolee-9-chelovek-na-mesto.html> (Дата обращения: 08.11.2020).
284. *Кретова И. Г.* Соматометрические показатели физического развития юношей и девушек 16–22 лет г. Самары: региональные особенности / И. Г. Кретова, О. И. Ширяева, О. И. Беляева // Фундаментальные исследования. – 2014. – Т. 8. – № 5. – С. 1090–1094.

285. *Кривощанов М. В.* Комплексная оценка функционального состояния организма студентов 16–18 лет и коррекция его нарушений. Специальность 14.00.51 «Восстановительная медицина, спортивная медицина, курортология и физиотерапия» : дис. ... канд. мед. наук / Кривощанов Михаил Вячеславович. — М., 2009. — 132 с.
286. *Кривощеков С. Г.* Индивидуально-типологические особенности морфофункционального развития и поведения младших школьников / С. Г. Кривощеков, Н. В. Мозолева // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. — 2007. — Т. 27. — № 3. — С. 150–158.
287. *Криштоп В. В.* Изменения клеточного состава коры головного мозга у крыс с разным уровнем когнитивных функций при сочетании церебральной гипоперфузии с кратковременной физической нагрузкой / В. В. Криштоп, Т. А. Румянцева, В. Г. Никонорова // Журнал анатомии и гистопатологии. — 2020. — Т. 9. — № 4. — С. 45–54.
288. *Криштоп В. В.* Оценка морфометрических характеристик структурно-функциональных элементов щитовидной железы при влиянии динамической и статической физических нагрузок с применением комплекса статистических методик / В. В. Криштоп // Успехи современного естествознания. — 2006. — Т. 5. — С. 26–30.
289. *Кротова М. Н.* Адаптированность как психическое свойство и методика ее диагностики у курсантов военных вузов / М. Н. Кротова // Вестник КГУ им. Н. А. Некрасова Педагогика. Психология. Социальная работа. Ювенология. Социокинетика. — 2015. — Т. 21. — № 4. — С. 91–95.
290. *Кулькова И. В.* Возрастная динамика показателей физического развития слабослышащих и слабослышащих детей дошкольного и младшего школьного возраста и эффективные средства их коррекции / И. В. Кулькова // Вестник МГПУ. Сер.: Естественные науки. — 2015. — № 3 (19). — С. 68–78.
291. *Кустова Ю. В.* Изменчивость антропо- и биоимпедансометрических параметров женщин при гиноидном типе распределения жировой ткани / Ю. В. Кустова, Е. П. Буракова, Е. А. Анисимова [и др.] // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. — 2022. — Т. 2. — № 62. — С. 124–134.
292. *Куцева Е. В.* Оценка психологических особенностей, состава тела и статуса фактического питания девушек с нарушениями пищевого поведения / Е. В. Куцева, О. В. Филатова // Аспирант. — 2019. — Т. 5. — № 47. — С. 53–61.
293. *Кушнец Ц.* Предпочтения учащихся относительно целей физического воспитания / Ц. Кушнец, В. А. Чистяков // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. — 2013. — Т. 3. — № 97. — С. 109–115.
294. *Лабещенков О. В.* Индивидуализация адаптации к нагрузкам различной направленности курсантов военных вузов инженерного профиля / О. В. Лабещенков // Техническое обеспечение спортивной деятельности : сборник статей : мат. V Междунар. науч.-тех. конф. — Минск : БНТУ, 2018. — С. 121–124.

295. *Лаптев А. И.* Модельные характеристики функционального состояния высококвалифицированных бадминтонистов / А. И. Лаптев, Г. В. Барчукова // Вестник спортивной науки. — 2020. — № 3. — С. 74–81.
296. *Лакно Д. Н.* Питание студентов-медиков: от теории к практике / Д. Н. Лакно, В.А. Почеква // Студенческий. — 2021. — № 1–2 (129). — С. 39–44.
297. *Леонов В. П.* Статистика в кардиологии. 15 лет спустя / В. П. Леонов // Медицинские технологии. Оценка и выбор. — 2014. — Т. 1 — С. 17–28.
298. *Леонова И. А.* Физическое развитие детей в семьях с различным материальным положением / И. А. Леонова, М. М. Хомич // Гигиена и санитария. — 2010. — № 2. — С. 72–74.
299. *Лесняк О. М.* Остеопороз в Российской Федерации: проблемы и перспективы / О. М. Лесняк, Л. И. Беневоленская // Научно-практическая ревматология. — 2010. — Т. 5. — С. 14–18.
300. *Леушина Е. С.* Сравнение образа жизни у студентов разных курсов Кировского государственного медицинского университета / Е. С. Леушина, А. Д. Ситникова, С. Б. Петров // Авиценна. — 2020. — Т. 55. — С. 4–7.
301. *Леушина Е. С.* Сравнительная характеристика образа жизни у студентов 1 и 3 курса Кировского государственного медицинского университета / Е. С. Леушина, А. Д. Ситникова, Е. А. Мухачева // Авиценна. — 2020. — № 54. — С. 12–15.
302. *Либердовская Е. Д.* Фенотипическая характеристика больных с бронхиальной астмой / Е. Д. Либердовская, И. И. Черкашина, С. Ю. Никулина, М. А. Комарова // Сибирский медицинский журнал. — 2008. — № 1. — С. 38–40.
303. *Лиманская Н. И.* Морфофункциональные показатели физического развития лиц призывного возраста Волгоградского региона в зависимости от типа телосложения : автореф. дис. ... канд. мед. наук : специальность 14.03.01 «Анатомия человека», 03.03.01 «Физиология» / Лиманская Наталья Игоревна. — Волгоград, 2010. — 24 с.
304. *Липатов П. И.* Основы антропологии с элементами генетики человека [электронный ресурс] / П. И. Липатов, Л. Н. Липатова // Биология. — 2003. — № 40. — URL: https://bio.1sept.ru/view_article.php?ID=200304006 (Дата обращения: 20.11.2019).
305. *Литовченко О. Г.* Тотальные размеры тела уроженцев Среднего Приобья в возрасте 7–20 лет / О. Г. Литовченко, В. С. Соловьев // Экология человека. — 2007. — Т. 8. — С. 27–29.
306. *Лопатина Л. А.* Гендерные особенности антропометрических показателей студентов ВГМА / Л. А. Лопатина, С. Н. Семенов, Н. П. Сереженко // Вестник новых медицинских технологий. — 2011. — Т. 18. — № 2. — С. 118–120.
307. *Лутовинова Н. Ю.* Методические проблемы изучения вариаций подкожного жира / Н. Ю. Лутовинова, М. И. Уткина, В. П. Чтецов // Вопросы антропологии. — 1970. — Вып. 36. — С. 32–53.
308. *Лхагвасурэн Г.* Морфофункциональные особенности студенческой молодежи Монголии в зависимости от генетических и средовых факторов : автореф. дис. ... канд. биол. наук : специальность 03.00.14 «Антропология» / Лхагвасурэн Гундегмаа. — М., 2010. — 30 с.

309. *Лысов П. К.* Современные проблемы спортивной морфологии и антропологии / П. К. Лысов, Т. И. Вихрук // Морфологические ведомости. — 2004. — № S1–2. — С. 61.
310. *Лыткина А. А.* Вариабельность объема щитовидной железы по данным ультразвуковой анатомии (обзор) / А. А. Лыткина, Д. К. Гармаева // Морфологические ведомости. — 2021. — Т. 29. — № 3. — С. 76–82.
311. *Макарова Г. А.* Спортивная медицина : учебник / Г. А. Макарова. — М. : Советский спорт, 2003. — 480 с.
312. *Макарова О. С.* Антропометрия как основа современной эргономики / О. С. Макарова // Вестник ИМСИТ. — 2022. — № 2 (90). — С. 65–67.
313. *Маклаков А. Г.* Психология и педагогика / А. Г. Маклаков // Военная психология. — Санкт-Петербург : Питер, 2007. — 377 с.
314. *Малахова С. И.* Кривая нормального распределения как цель эволюции / С. И. Малахова // Социально-гуманитарные знания. — 2019. — № 3. — С. 307–316.
315. *Мальков О. А.* Динамическая оценка физиологического влияния аэробных нагрузок на компонентный состав тела детей 7–11 лет / О. А. Мальков, М. А. Асланханов, М. В. Осин // Вестник Томского государственного университета. — 2019. — № 445. — С. 186–191.
316. *Мамонова Н. Н.* Опыт применения таблиц В. В. Бунака при разработке остеометрических материалов / Н. Н. Мамонова // Проблемы эволюционной морфологии человека и его рас : сб. науч. тр. — М., 1986. — С. 21–33.
317. *Мандра Ю. В.* Клинико-морфологические изменения слизистой оболочки полости рта у пациентов на фоне недостаточной массы тела / Ю. В. Мандра, Н. М. Жегалина, О. Ю. Береснева // Уральский медицинский журнал. — 2015. — № 6 (129). — С. 63–66.
316. *Маркина И. С.* Анализ уровня физической активности студентов ИГМА / И. С. Маркина, К. Ю. Казаков, Н. М. Попова // Modern Science. — 2021. — № 4–4. — С. 104–108.
317. *Мартыросов Э. Г.* Технологии и методы определения состава тела человека / Э. Г. Мартыросов, Д. В. Николаев, С. Г. Руднев. — М. : Наука, 2006. — 248 с.
318. *Маскаева Т. Ю.* Оценка состава тела и физической подготовленности студенток I курса / Т. Ю. Маскаева, М. Ю. Олотова // Физическая культура, здравоохранение и образование : мат. XV Междунар. науч.-практ. конф., посв. памяти В. С. Пирусского, Томск, 18 ноября 2021 года. — Томск, 2021. — С. 133–136.
319. *Матвеев Е. Г.* Личностно-ориентированное физическое воспитание в военном вузе: проблемы и возможности / Е. Г. Матвеев, А. А. Частихин // Современные наукоемкие технологии. — 2016. — № 6–2. — С. 380–384.
320. *Махмудов Т. З.* Понятие этноса и других категорий этнических групп / Т. З. Махмудов // Аналитика культурологии. — 2013. — Т. 26. — С. 35–39.
321. *Медведева Н. Н.* Закономерности изменчивости физического статуса и посткраниального скелета города Красноярск : специальность 14.00.02 «Анатомия человека» : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Медведева Надежда Николаевна. — Красноярск, 2004. — 36 с.

322. Мельникова И. П. Социально-гигиенические аспекты состояния здоровья курсантов морских специальностей высшего учебного заведения / И. П. Мельникова, А. Р. Мельников, А. В. Панкина // In the World of Scientific Discoveries. — 2016. — Т. 11. — № 83. — С. 108–114.
323. Мельниченко Г. А. Федеральные клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике остеопороза / Мельниченко Г. А. [и др.] // Проблемы эндокринологии. — 2017. — Т. 63. — № 6. — С. 392–426.
324. Мельцов В. Ю. Применение нейросетевых алгоритмов кластерного анализа при решении задач прогнозирования спортивных событий / В. Ю. Мельцов, А. К. Крутиков, М. Л. Долженкова [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья. — 2018. — Т. 12. — С. 250–252.
325. Мещеряков А. В. Индивидуально-дифференцированный подход и проблема типологизации в физическом воспитании студентов и курсантов / А. В. Мещеряков // Современные проблемы науки и образования. — 2016. — № 3. — С. 136–140.
326. Мещеряков А. В. Совершенствование процесса физической подготовки студентов специальных медицинских групп с учетом типа телосложения / А. В. Мещеряков, С. П. Лёвшин, С. Б. Бондарь // Изв. выс. уч. зав. : Поволжский рег., мед. науки. — 2007. — Т. 4. — С. 115–116.
327. Митин Д. И. Качественные состояния физической подготовки военнослужащих / Д. И. Митин, А. Н. Михеев. // Ученые записки ОГУ. Сер. : Гуманитарные и социальные науки. — 2017. — Т. 1. — № 74. — С. 282–287.
328. Митрохин Н. М. Множественный регрессионный анализ показателей состояния организма подростков и их спортивных достижений в плавании на спринтерские и стайерские дистанции / Н. М. Митрохин, Ю. П. Грузинцева, И. В. Погонченкова // Современные проблемы науки и образования. — 2018. — № 4. — С. 234.
329. Мишечкин М. М. Сравнительная характеристика антропометрических показателей и уровня физического развития студенток юношеского возраста республики мордовии / М. М. Мишечкин, И. Н. Чаиркин, С. П. Селякин [и др.] // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. — 2020. — Т. 3. — № 55. — С. 81–94.
330. Мишина И. Е. Эффективность медицинской реабилитации больных после новой коронавирусной инфекции в условиях дневного стационара / И. Е. Мишина, Ю. В. Чистякова, Е. В. Пчелинцева [и др.] // Вестник восстановительной медицины. — 2022. — Т. 21. — № 3. — С. 9–23.
331. Моисеев С. А. Особенности организации двигательных синергий на разных уровнях управления сложнокоординационным движением человека / С. А. Моисеев, С. М. Иванов, Р. М. Городничев // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. — 2022. — Т. 108. — № 4. — С. 505–520.
332. Муравьева Н. Г. Понятие социокультурной компетенции в современной науке и образовательной практике / Н. Г. Муравьева // Вестник тюменского государственного университета. — 2011. — Т. 9. — С. 136–143.
333. Наставление по физической подготовке в Вооруженных силах (). — М. : РИЦ ГШ ВС РФ, 2023. — 162 с.

334. *Небрат А. А.* Отношение курсантов высших образовательных учреждений Министерства внутренних дел и Министерства обороны Российской Федерации к проблемам личностной физической культуры / А. А. Небрат, К. Ю. Чернышенко, Н. И. Кутепов // Физическая культура, спорт – наука и практика. – 2016. – Т. 3. – С. 29–33.
335. *Негашева М. А.* Антропометрические параметры и адаптационные возможности студенческой молодежи к началу XXI века / М. А. Негашева, Т. А. Мишкова // Российский педиатрический журнал. – 2005. – № 5. – С. 12–16.
336. *Негашева М. А.* Модель взаимосвязей различных систем признаков с адаптационными возможностями организма в юношеском периоде онтогенеза / М. А. Негашева // Физиология человека. – 2018. – Т. 44. – № 4. – С. 41–49.
337. *Негашева М. А.* Основы антропометрии / М. А. Негашева. – М.: Экон-Информ, 2017. – 216 с.
338. *Нестеров В. А.* Оптимизация психофизического состояния человека, занимающегося различными видами профессиональной деятельности: монография / В. А. Нестеров. – Хабаровск: Изд-во ДВГАФК, 2003. – 99 с.
339. *Никитюк Д. Б.* Антропометрический метод и клиническая медицина / Д. Б. Никитюк, В. Н. Николенко, Р. М. Хайруллин // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2013. – Т. 2. – С. 10–14.
340. *Никитюк Д. Б.* Антропонутрициология как новое научное направление / Д. Б. Никитюк // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2018. – Т. 7. – № 4. – С. 9–19.
341. *Николаев Д. В.* Биомпедансный анализ состава тела человека / Д. В. Николаев, А. В. Смирнов. – М.: Наука, 2009. – 391 с.
342. *Николаев В. Г.* Антропологическое обоснование формирования пробиотической среды в практическом здравоохранении / В. Г. Николаев, Л. В. Синдеева, В. Н. Николенко, И. И. Орлова // Мат. междунар. науч.-практ. конф., посв. 80-летию профессора Б. А. Никитюка. – М.: РГУФКСМиТ, 2013. – С. 23–24.
343. *Николаев В. Г.* Антропологическое обследование в клинической практике / В. Г. Николаев, Н. Н. Николаева, Л. В. Синдеева, Л. В. Николаева. – Красноярск: Изд-во ООО «Версо», 2007. – 173 с.
344. *Николаев В. Г.* Методы оценки индивидуально-типологических особенностей физического развития человека / В. Г. Николаев, Е. П. Шарайкина, Л. В. Синдеева [и др.]. – Красноярск: Изд-во КрасГМА, 2005. – 111 с.
345. *Николаев В. Г.* Онтогенетическая динамика индивидуально-типологических особенностей организма человека / В. Г. Николаев, В. В. Гребенникова, В. П. Ефремова [и др.]. – Красноярск: Изд-во КрасГУ, 2001. – 172 с.
346. *Николаев В. Г.* Опыт изучения формирования морфологического статуса населения Восточной Сибири / В. Г. Николаев, Л. В. Синдеева // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2010. – Т. 6. – № 2. – С. 238–241.
347. *Николаев В. Г.* Очерки интегративной антропологии: монография / В. Г. Николаев, Н. Н. Медведева, В. Н. Николенко – Красноярск: КрасГМУ, 2015. – 321 с.

348. *Николаев В. Г.* Физический статус и состояние зубочелюстной системы человека / В. Г. Николаев, Е. П. Шарайкина, Г. Г. Манашев [и др.]. — Красноярск : Изд-во ООО «Версо», 2003. — 113 с.
349. *Николенко В. Н.* Отечественная конституциональная анатомия в аспекте персонифицированной медицины / В. Н. Николенко, Д. Б. Никитюк, С. В. Чава // Сеченовский вестник. — 2013. — Т. 4. — № 1. — С. 37–43.
350. *Нишинов Ю. Н.* Особенности строения ушной раковины в зависимости от пола, возраста и национальности / Ю. Н. Нишинов, Ж. Т. Мамасаидов, А. Р. Абдулхакимов // Новый день в медицине. — 2022. — № 3 (41). — С. 5–8.
351. *Окорокова Т. О.* Сравнительная характеристика физического развития и физиометрических показателей учащихся разных поколений / Т. О. Окорокова, А. Р. Ахмадева, Д. А. Толмачев // Modern Science. — 2021. — № 3–2. — С. 303–305.
352. *Олейник Е. А.* Сравнительный анализ компонентного состава тела у спортсменов различных конституциональных типов / Е. А. Олейник // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. — 2015. — Т. 3. — № 121. — С. 97–101.
353. *Олейник Е. А.* Изучение ряда антропометрических показателей и размеров костного таза в половых соматотипах у юных спортсменов, занимающихся плаванием / Е. А. Олейник, К. А. Бугаевский // Человек. Спорт. Медицина. — 2022. — Т. 22. — № 1. — С. 7–13.
354. *Олейник Е. А.* Изучение распространённости инверсий половых соматотипов в женской спортивной гимнастике / Е. А. Олейник, К. А. Бугаевский // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. — 2020. — Т. 4. — № 182. — С. 325–328.
355. *Орехов С. Д.* Кластерный анализ оценки функционального состояния человека / С. Д. Орехов, В. В. Зинчук, В. О. Лепеев, В. Ю. Борисова // Сб. науч. статей, посвященный памяти профессора Евгения Михайловича Тищенко : (к 60-летию со дня рождения) / Министерство здравоохранения Республики Беларусь, Учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет». — Гродно, 2020. — С. 277–280.
356. *Орлов А. И.* Факторы, определяющие высокую эффективность физической подготовки курсантов пограничного вуза для эффективного выполнения боевых задач в условиях горной местности / А. И. Орлов // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. — 2013. — Т. 9. — № 103. — С. 123–126.
357. *Орлова Л. Н.* корреляционный анализ сходства параметров экспертной оценки профессиональных умений студентов химико-биологического факультета Омского государственного педагогического университета / Л. Н. Орлова // Современные проблемы науки и образования. — 2012. — № 2.
358. *Оруджев А. М.* Влияние физической активности на умственные способности курсантов и слушателей образовательных организаций силовых ведомств / А. М. Оруджев, А. И. Ушенин, Р. Б. Хыбыртов [и др.] // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. — 2023. — Т. 1. — № 215. — С. 357–360.

359. Осин М. В. Оценка морфофизиологических характеристик обучающихся, проживающих в условиях Севера / М. В. Осин, В. П. Мальцев // Вестник Нижневарттовского государственного университета. — 2020. — № 2. — С. 116–123
360. Панкова Н. Б. Сезонная вариабельность возрастания антропометрических показателей у младших школьников московского региона / Н. Б. Панкова, М. Ю. Карганов // Science for Education Today. — 2019. — Т. 9. — № 5. — С. 143–162.
361. Пашкова И. Г. Анализ индексной оценки массы тела и содержания мышечного компонента у юношей и у мужчин первого зрелого возраста разных соматотипов / И. Г. Пашкова, И. В. Гайворонский, И. Н. Гайворонский // Вестник Российской Военно-медицинской академии. — 2017. — № 2 (58). — С. 45–48.
362. Пашкова И. Г. Антропометрические маркеры постменопаузальных нарушений минерализации костной ткани / И. Г. Пашкова // Журнал анатомии и гистопатологии. — 2018. — Т. 7. — № 4. — С. 45–49.
363. Пашкова И. Г. Взаимосвязи между показателями минеральной плотности костной ткани и соматотипом у женщин, проживающих в Республике Карелия / И. Г. Пашкова, И. В. Гайворонский, Л. А. Алексина, М. А. Корнев // Морфология. — 2014. — Т. 5—146. — С. 65–69.
364. Пашкова И. Г. Возрастная динамика антропометрических параметров у мужчин Республики Карелия / И. Г. Пашкова, Л. А. Алексина // Ученые записки СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова. — 2012. — Т. 19. — № 4. — С. 27–31.
365. Пашкова И. Г. Возрастные особенности минеральной плотности костной ткани поясничных позвонков у взрослых мужчин / И. Г. Пашкова, И. В. Гайворонский, М. Г. Гайворонская // Вестник Российской Военно-медицинской академии. — 2015. — № 1 (49). — С. 111–114.
366. Пашкова И. Г. Остеоденситометрическая характеристика костной ткани у женщин с нормальной массой тела / И. Г. Пашкова // Журнал анатомии и гистопатологии. — 2021. — Т. 10. — № 3. — С. 108–111.
367. Пашкова И. Г. Соматотип и компонентный состав тела взрослого человека / И. Г. Пашкова, И. В. Гайворонский, Д. Б. Никитюк. — Санкт-Петербург : Изд-во «СпецЛит», 2019. — 159 с.
368. Пашкова И. Г. Соматотип и компонентный состав тела взрослого человека. Возрастная динамика антропометрических параметров у мужчин Республики Карелия / И. Г. Пашкова, И. В. Гайворонский, Д. Б. Никитюк // Ученые записки СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова. — 2012. — Т. 19. — № 4. — С. 27–31.
369. Пашкова И. Г. Соматотипологические особенности минеральной плотности костной ткани у мужчин, проживающих в северо-западных регионах России / И. Г. Пашкова, И. В. Гайворонский, М. А. Корнев, И. Н. Гайворонский // Вестник Российской Военно-медицинской академии. — 2016. — № 3 (55). — С. 26–29.
370. Пашкова И. Г. Характеристика возрастной изменчивости мышечной массы у мужчин разных конституциональных типов / И. Г. Пашкова // Морфология. — 2020. — Т. 157. — № 2–3. — С. 165.

371. Пашута В. Л. Проблемы медико-педагогического обоснования индивидуально-типологического подхода при организации занятий по физической подготовке / В. Л. Пашута, В. В. Аржаков, Т. И. Вихрук, Л. Г. Шагеева // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. — 2014. — № 1. — С. 19–22.
372. Перевощикова Н. К. Биоимпедансный анализ в клинической практике / Н. К. Перевощикова, И. А. Селиверстов, С. А. Дракина // Мать и Дитя в Кузбассе. — 2021. — Т. 3. — № 86. — С. 11–20.
373. Пермякова Е. Ю. К проблеме межсистемных корреляций в современной антропологии: изучение взаимосвязей соматических и гормональных показателей у московской молодежи / Е. Ю. Пермякова, М. А. Негашева, С. Н. Зими́на [и др.] // Вестник археологии, антропологии и этнографии. — 2022. — Т. 1. — № 56. — С. 158–170.
374. Петрищев И. О. Формирование индивидуальных образовательных траекторий развития основных физических качеств учащихся / И. О. Петрищев, В. Г. Шубович, А. Н. Аленова, Е. Н. Малова // Теория и практика физической культуры. — 2022. — Т. 6. — С. 90–92.
375. Петрушкина Н. П. Уровень агрессии и нейродинамические характеристики спортсменов пубертатного возраста / Н. П. Петрушкина, О. И. Коломиец, Н. А. Симонова [и др.] // Психология. Психофизиология. — 2020. — Т. 13. — № 4. — С. 108–115.
376. Петрайкин А. В. Остеоденситометрия : методические рекомендации / А. В. Петрайкин, Л. А. Низовцова, З. Р. Артюкова [и др.]. — Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики». — М. : ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», 2020. — Вып. 88. — 60 с.
377. Петухов А. Б. Медицинская антропология: анализ и перспективы развития в клинической практике / А. Б. Петухов, Д. Б. Никитюк, В. Н. Сергеев. — М. : МЕДПРАКТИКА–М, 2015. — 525 с.
378. Пешков Д. В. Методологический аспект адаптации курсантов 1-го курса вузов войск национальной гвардии к высоким физическим нагрузкам / Д. В. Пешков, А. С. Пономарев // Проблемы и перспективы развития образования : мат. IX Междунар. науч. конф. — Краснодар : Новация, 2018. — С. 42–45.
379. Пешков М. В. Гендерные особенности показателей биоимпедансометрии в зависимости от индекса массы тела студентов / М. В. Пешков, Е. П. Шарайкина // Сибирское медицинское обозрение. — 2014. — № 6 (90). — С. 52–57.
380. Поворознюк В. В. Особенности телостроения у женщин различного возраста / В. В. Поворознюк, Н. И. Дзерович // Боль, суставы, позвоночник. — 2013. — № 4. — С. 13–18.
381. Покровский В. И. Возраст. Малая медицинская энциклопедия / В. И. Покровский. — М. : Сов. энцикл. : Большая Рос. энцикл. : Медицина 1991. — Т. 1. — С. 358–359.
382. Половко Ю. И. Особенности адаптации к условиям внешней среды у подростков, проживающих в различных экологических регионах : специальность 03.00.13 «Физиология» : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Половко Юрий Иванович. — Саратов, 2009. — 24 с.

383. Пономаренко А. Н. Взаимосвязь способа жизни с физической подготовкой и успеваемостью студентов в обучении [электронный ресурс] / А. Н. Пономаренко. — URL: <https://po-teme.com.ua/fizicheskoe-vospitanie/stati-po-fizicheskomu-vospitaniju/2242-fizicheskaya-podgotovka-i-uspevaemost-studentov-v-obuchenii.html> (Дата обращения: 22.11.2019)
384. Попов Ю. М. Национальный проект «демография». Системный анализ влияния урбанизации на сексуальное здоровье современного человека / Ю. М. Попов, Н. Н. Сазонова // Актуальные проблемы биологической и химической экологии : мат. VII Междунар. науч.-практ. конф. — М. : Московский государственный областной университет, 2021. — С. 244—250.
385. Попова Е. В. Предварительные результаты антропометрического обследования детей дошкольного возраста в Республике Алтай / Е. В. Попова, И. А. Таскина, А. Ю. Сартакова [и др.] // Известия Института антропологии МГУ / НИИ и Музей антропологии. — М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 2020. — С. 64—70.
386. Поповский А. И. Компонентный состав тела марийцев и русских центрального повольжья (мужчины) / А. И. Поповский, А. И. Козлов, Г. Г. Вершубская [и др.] // Альманах «Новые исследования» — 2008. — Т. 1. — № 15. — С. 14—21.
387. Портнов Н. М. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019663018 РФ. Мобильное приложение «Дневник питания» для Android : № 2019661897 / Н. М. Портнов, Л. Г. Елисеева, Ю. Д. Белкин, Е. В. Жиркова ; ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова». — М., 2019.
388. Постановление Правительства РФ от 04.07.2013 г. № 565 (ред. от 17.04.2024) «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе».
389. Пристром М. С. Старение физиологическое и преждевременное. Современный взгляд на проблему / М. С. Пристром, С. Л. Пристром, И. И. Семенов // Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. — 2017. — № 5–6 (28). — С. 40—64.
390. Прокопьев Н. Я. Компонентный состав тела человека в различные периоды онтогенеза (краткий обзор литературы) / Н. Я. Прокопьев, М. Н. Гуртовая // Журнал научных публикаций аспирантов докторантов. — 2013. — № 4. — С. 12—15.
391. Прокофьев С. А. Фактор адаптации курсантов первого курса по физической подготовке к условиям военно-учебной деятельности / С. А. Прокофьев, В. Н. Мусик // Совершенствование системы подготовки кадров в высшем учебном заведении: перспективы устойчивого развития : сб. науч. ст. / ГрГУ им. Я. Купалы. — Гродно : ГрГУ, 2021. — С. 275—277.
392. Пырьева Е. А. Нутритивная поддержка в лечении детей с неврологической патологией / Е. А. Пырьева, Т. Н. Сорвачева, А. Н. Сафронова // Вопросы детской диетологии. — 2016. — Т. 14. — № 1. — С. 47—53.
393. Пятунина О. И. Оценка физического развития и физической подготовленности солдат срочной службы г. Алейска Алтайского края / О. И. Пя-

- тунина // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. — 2019. — № 4 (15). — С. 440—445.
394. *Разумов А. Н.* Основные показатели физического развития и соматотипологические особенности мужчин старших возрастных групп / А. Н. Разумов, К. В. Выборная, И. В. Погонченкова [и др.] // Вопросы питания. — 2017. — Т. 86. — № 2. — С. 32—39.
395. *Распопова Е. А.* Половой диморфизм у юных прыгунов в воду и пловцов 11—12 лет / Е. А. Распопова, И. В. Чеботарева // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. — 2020. — Т. 15. — № 1. — С. 29—35.
396. *Рахмаева Р. Ф.* Оценка антропометрических показателей и компонентного состава тела у детей с детским церебральным параличом / Р. Ф. Рахмаева, А. А. Камалова, В. А. Аюпова // Российский вестник перинатологии и педиатрии. — 2019. — Т. 64. — № 5. — С. 204—208.
397. *Рахманов Р. С.* Способ оценки физического развития лиц призывного возраста и военнослужащих, проходящих службу по призыву / Р. С. Рахманов, А. В. Колчин // Патент на изобретение № 2363377 от 02.10.2007.
398. *Ржепецкая М. А.* Физическая подготовленность курсантов военно-медицинской академии / М. К. Ржепецкая, С. С. Гринчук, Г. А. Ивахненко [и др.] // Известия Российской Военно-медицинской академии. — 2020. — Т. 39. — № S3-5. — С. 135—138.
399. *Ринчинов В. Б.* Антропометрические особенности как возможный предрасполагающий фактор риска возникновения холодохолитиаза / В. Б. Ринчинов, А. Н. Плеханов, Е. Ю. Лудупова // Оренбургский медицинский вестник. — 2018. — Т. 6. — № 4 (24). — С. 34—37.
400. *Рожинская Л. Я.* Системный остеопороз / Л. Я. Рожинская. — М. : Изд. Мокеев, 2000. — 196 с.
401. *Рубин М. П.* Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия осевого скелета: методика исследования, анализа и протоколирования / М. П. Рубин, Р. Е. Чечурин // Радиология — практика. — 2001. — № 2. — С. 34—41.
402. *Рубин М. П.* Преимущества и недостатки рентгеновской двухэнергетической остеоденситометрии в диагностике остеопороза / М. П. Рубин // Радиология — практика. — 2009. — Т. 3. — С. 12—20.
403. *Руднев С. Г.* Соматотип детей и подростков с онкологическими заболеваниями в состоянии ремиссии и возможности его биоимпедансной оценки / С. Г. Руднев, Г. Я. Цейтлин, А. Ю. Вашура [и др.] // Педиатрия. Журнал им. Г. Н. Сперанского. — 2017. — Т. 96. — № 1. — С. 186—193.
404. *Рычков Е. Ю.* Образы функционального состояния спортсменов и их значение в научном обеспечении тренировочного процесса молодежной хоккейной команды / Е. Ю. Рычков, Е. Р. Яшина, П. С. Турзин, И. Б. Ушаков // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. — 2020. — Т. 19. — № 4. — С. 182—189.
405. *Рябчук В. В.* Инновации содержания физической подготовки армии США на современном этапе / В. В. Рябчук, С. М. Сильчук // Известия Российской Военно-медицинской академии. — 2019. — № 3, прил.1. — С. 186—188.

406. *Рябчук В. В.* Инновации содержания физической подготовки армии США на современном этапе / В. В. Рябчук // Научные труды Северо-Западного института управления РАНХиГС. — 2019. — Т. 10. — № 5 (42). — С. 175–178.
407. *Рябчук В. В.* Основные инновации содержания физической подготовки армии США на современном этапе / В. В. Рябчук, С. М. Сильчук // Физическая культура и спорт, в студенческой среде : статьи Межвуз. науч.-практ. конф. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2020. — С. 181–183.
408. *Сабирова Н. Р.* Значение физической культуры в современном обществе / Н. Р. Сабирова // Проблемы педагогики. — 2020. — Т. 6. — № 51. — С. 54–55.
409. *Савельева Е. О.* Влияние избыточной массы тела (по показателям индекса Кетле) на здоровье студентов Ростовского государственного медицинского университета / Е. О. Савельева, Г. В. Петрова // Современные подходы к продвижению принципов здорового образа жизни : сб. мат. рег. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых. — Ростов-на-Дону: Ростовский государственный медицинский университет, 2019. — С. 93–98.
410. *Сакибаев К. Ш.* К вопросу конституциональной диагностики физического развития человека и его адаптационной возможности в условиях нормы / К. Ш. Сакибаев, Д. Б. Никитюк, С. В. Ключкова [и др.] // Успехи современного естествознания. — 2015. — № 7. — С. 44–48.
411. *Сакибаев К. Ш.* Конституциональные группы у женщин кыргызской популяции / К. Ш. Сакибаев, Д. Б. Никитюк, М. К. Нуруев [и др.] // Клинико-морфологические аспекты фундаментальных и прикладных медицинских исследований : мат. Междунар. науч. конф. — Воронеж : Изд.-полиграф. центр «Научная книга», 2021. — С. 197–203.
412. *Сакибаев К. Ш.* Опыт применения биоимпедансометрии для оценки состава тела человека / К. Ш. Сакибаев, Д. Б. Никитюк, К. Б. Козуев [и др.] // Вестник медицины и образования. — 2022. — № 2. — С. 107–113.
413. *Сакибаев К. Ш.* Особенности показателей динамометрии при разной соматотипологической принадлежности в юношеском и зрелом возрастах / К. Ш. Сакибаев // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. — 2018. — № 10. — С. 44–47.
414. *Сальников Н. Л.* Реформирование высшей школы: концепция новой образовательной модели / Н. Л. Сальников, С. Б. Бухарин // Высшее образование в России. — 2008. — Т. 2. — С. 3–11.
415. *Сальникова И. А.* Нарушение детерминации пола и половой дифференцировки ребенка, зарегистрированного в женском поле / И. А. Сальникова, Е. В. Уварова, А. А. Колодкина [и др.] // Репродуктивное здоровье детей и подростков. — 2018. — Т. 14. — № 3. — С. 92–103.
416. *Сваровская А. В.* Антропометрические индексы и их взаимосвязь с неблагоприятным прогнозом у пациентов с ишемической болезнью сердца и ожирением / А. В. Сваровская, О. А. Трубачева, С. В. Переверзев,

- А. А. Гарганеева // Российский кардиологический журнал. — 2022. — Т. 27. — № 1. — С. 48–53.
417. Седоченко С. В. Анализ биоимпедансометрических параметров функциональной асимметрии фехтовальщиков / С. В. Седоченко, А. В. Черных // Медико-биологические и педагогические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни : сб. науч. статей IV Всерос. заоч. науч.-практ. конф. с междунар. участ. — Воронеж, 2015. — С. 119–124.
418. Сильчук С. М. Исходный уровень физической подготовленности курсантов как средство прогнозирования успешности их обучения в военно-учебных заведениях : дис. ... канд. пед. наук : специальность 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / Сильчук Сергей Максимович. — Санкт-Петербург, 2004. — 175 с.
419. Синдеева Л. В. Компонентный состав тела как показатель физического здоровья молодежи (на примере студентов медицинского вуза) / Л. В. Синдеева, В. Г. Николаев, Г. Н. Казакова, С. В. Штейнердт // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. — 2012. — № 1. — С. 398–401.
420. Синельникова Е. В. О значении ассоциации антропометрических характеристик с ультразвуковыми нормативами размеров внутренних органов у детей / Е. В. Синельникова, В. Г. Часнык, С. Л. Аврусин // Визуализация в медицине. — 2021. — Т. 3. — № 2. — С. 25–39.
421. Скоблина Н. А. Научно-методическое обоснование границ нормы массы тела, используемых при разработке нормативов физического развития детского населения / Н. А. Скоблина, О. Ю. Милушкина, Ж. В. Гудина [и др.] // ЗНиСО. — 2018. — Т. 9. — № 306. — С. 19–22.
422. Скоблина Н. А. Физическое развитие детей: методические аспекты : монография / под ред. Н. А. Скоблиной, О. Ю. Милушкиной, В. И. Попова. — М. : Изд-во «Научная книга», 2020. — 178 с.
423. Скоблина Н. А. Физическое развитие детей: фундаментальные и прикладные аспекты / Н. А. Скоблина, О. Ю. Милушкина, Н. П. Сетко [и др.]. — М. : Союз гигиенистов, 2018. — 179 с.
424. Смелышева Л. Н. Компонентный состав тела и стресс-индуцированные особенности секреции лептина у девушек с различным индексом массы тела / Л. Н. Смелышева, Е. А. Мусихина, Н. А. Артеян [и др.] // Человек. Спорт. Медицина. — 2020. — Т. 20. — № 2. — С. 80–89.
425. Сметник В. П. Значение жировой ткани в формировании гормонального статуса у женщин / В. П. Сметник // Эффективная фармакотерапия. — 2007. — Т. 11. — С. 6–13.
426. Смирнова Г. А. К вопросу совершенствования профессионального отбора военнослужащих с учетом антропометрических данных / Г. А. Смирнова, И. А. Коновалова, Е. В. Кравченко // Известия Российской Военно-медицинской академии. — 2019. — Т. 38. — № 3. — С. 248–252.
427. Смирнова Г. А. Выбор оптимальных методик определения идеальной массы тела для оценки состояния питания / Г. А. Смирнова, А. И. Андриянов, Е. В. Кравченко, И. А. Коновалова // Вопросы питания. — 2019. — Т. 88. — № 5. — С. 39–44.

428. *Смирнова Л. Э.* История и теория дизайна / Л. Э. Смирнова. — Красноярск: СФУ, 2016. — 224 с.
429. *Снежницкая В. В.* Содержательные особенности профессионально-прикладной физической культуры студентов медицинских вузов / В. В. Снежницкая, Т. А. Савченко, Е. В. Багаева // Современные проблемы физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры : мат. XVIII Междунар науч-практ. конф. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. — С. 77—80.
430. *Собина В. А.* Концепция физической подготовки военно-учебных заведений на первоначальном этапе их обучения : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : специальность 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / Собина Владимир Абрамович. — Ленинград : ВИФК, 1999. — 24 с.
431. *Соболев А. Д.* Профессиональный стресс как фактор риска и патогенетическая основа возникновения сердечно-сосудистых заболеваний у специалистов военно-морского флота / А. Д. Соболев // Вестник Российской Военно-медицинской академии. — 2021. — Т. 23. — № 4. — С. 25.
432. *Соболева М. Ю.* Оценка антропометрических показателей детей, постоянно проживающих в воронежском регионе / М. Ю. Соболева, Н. Т. Алексеева, А. В. Карпова [и др.] // Морфологические школы сегодня : мат. Всерос. науч-практ. конф. с международным участием. — Воронеж : Изд-полиграф. центр «Научная книга», 2022. — С. 314—317.
433. *Соколов Л. И.* Особенности конструирования и проектирования санитарно-технического оборудования с учетом требований антропометрии и биомеханики / Л. И. Соколов, К. Л. Соколов // Сантехника. — 2021. — № 1. — С. 56—64.
434. *Соломченко М. А.* Теоретические аспекты влияния антропометрических показателей на отбор и прогнозирование способностей в гребле на байдарках и каноэ / М. А. Соломченко, О. Е. Алтунина, А. А. Толмачев // Наука-2020. — 2021. — Т. 6. — № 51. — С. 95—99.
435. *Сосуновский В. С.* Физическое развитие, психомоторная и двигательная подготовленность детей дошкольного возраста / В. С. Сосуновский // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. — 2019. — Т. 3. — № 169. — С. 325—330.
436. *Спицын В. А.* Идентификация полиморфных белков женского молока: генетические аспекты связи соматотипа новорожденных и репродуктивной функции женщин / В. А. Спицын, Н. Х. Спицына, Л. С. Бычковская // Medical Anthropology In Unstable Globalizing World. — 2017. — С. 113.
437. *Старостин В. Г.* Половой диморфизм в морфофункциональных показателях организма юношей и девушек русской национальности, проживающих в Республике Саха (Якутия) / В. Г. Старостин, Н. В. Никифоров, А. В. Гурьева [и др.] // Культура физическая и здоровье. — 2019. — № 1 (69). — С. 144—146.
438. *Степанова Е. М.* Адаптивные и дизадаптивные перестройки элементной системы организма у спортсменов высокой квалификации / Е. М. Сте-

- панова, Е.А. Луговая // Человек. Спорт. Медицина. — 2020. — Т. 20. — № 2. — С. 29–37.
439. Степанова Л. А. Физическое развитие и двигательная активность современных школьников, проживающих в сельской местности Республики Саха (Якутия) / Л. А. Степанова, С. В. Маркова, А. М. Аммосова [и др.] // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Сер. : Медицинские науки. — 2018. — № 2 (11). — С. 38–43.
440. Струганов С. М. Анализ факторов, влияющих на эффективность процесса физической подготовки курсантов-девушек / С. М. Струганов // Подготовка кадров для силовых структур: современные направления и образовательные технологии: мат. XXIV Всерос. науч.-методич. конф. — Иркутск : Восточно-Сибирский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2019. — С. 154–158.
441. Суворов В. О. Индивидуально-типологические подходы к организации тренировочного процесса курсантов вузов Министерства обороны Российской Федерации в военно-прикладных видах многоборья / В. О. Суворов, Д. Г. Герасимов, М. А. Кувшинков, К. А. Манченко // Актуальные проблемы современной системы физической подготовки в высших военно-учебных заведениях Министерства обороны Российской Федерации : сб. ст. заоч. Межвуз. науч.-практ. конф. — Санкт-Петербург : ВИФК, 2020. — С. 193–196.
442. Сукач Е. С. Композиционный состав тела юных спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта / Е. С. Сукач, Л. А. Будько // Проблемы здоровья и экологии. — 2018. — Т. 1. — № 55. — С. 83–87.
443. Сухинина К. В. Взаимосвязь между режимом питания и показателями физического развития первокурсников / К. В. Сухинина, В. В. Шохирев, Н. А. Бульчева, О. А. Володько // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. — 2020. — № 1. — С. 49–51.
444. Татонь Я. Ожирение. Патофизиология, диагностика, лечение / Я. Татонь. — Варшава : Польское мед. изд-во, 1981. — 364 с.
445. Теория и организация физической подготовки войск : учебник / Министерство обороны Российской Федерации / Л. А. Вейднер-Дубровин, В. В. Миронов, В. А. Шейченко. — Часть 2. — М., 2001. — 336 с.
446. Терентьев П. В. Метод корреляционных исследований / П. В. Терентьев // Вести, ЛГУ. — 1959. — № 9. — С. 137–171.
447. Тимонин А. Н. Применение метода регрессионного моделирования в оценке изменений и прогнозировании физического статуса населения России / А. Н. Тимонин, Е. А. Бурляева, Н. С. Никитин [и др.] // Журнал анатомии и гистопатологии. — 2019. — Т. 8. — № 1. — С. 9–13.
448. Тимофеева А. В. Характеристика соматотипа и функционального состояния системы кровообращения студенческой молодежи Северо-Востока России / А. В. Тимофеева, Т. М. Климова, А. Е. Михайлова // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. — 2015. — Т. 5. — С. 19–22.
449. Тихонов А. Г. Сравнение различных методов реконструкции параметров физического типа / А. Г. Тихонов // Вестник антропологии. Альманах. —

- М. : Изд-во ин-та этнографии и антропологии РАН, 1996. — Т. 2. — С. 168–180.
450. *Ткачук М. Г.* Спортивная морфология : учебник / М. Г. Ткачук, Е. А. Олейник, А. А. Дюсенова. — Санкт-Петербург : НГУ им. П. Ф. Лесгафта, 2019. — 290 с.
451. *Ткачук М. Г.* Спортивная морфология : учебное пособие / М. Г. Ткачук, Е. А. Олейник, А. А. Дюсенова / Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П. Ф. Лесгафта. — Санкт-Петербург, 2014. — 103 с.
452. *Толстова Т. И.* Влияние одной тренировки на психофизическое состояние спортсменов-баскетболисток сборной университета / Т. И. Толстова, И. В. Сухинин // Образование. Наука. Научные кадры. — 2019. — № 1. — С. 197–199.
453. *Трапезникова М. В.* Системный подход в оценке адаптации студентов 1–2 курса медицинского вуза : дис. ... канд. мед. наук : специальность 03.03.01 «Физиология» / Трапезникова Маргарита Владимировна. — Рязань, 2011 г. — 216 с.
454. *Трофимов В. В.* Формы и факторы изменчивости подкожных вен нижних конечностей : автореф. ди. ... канд. мед. наук : специальность 14.00.02 «Анатомия человека» / Трофимов Валерий Владимирович. — М., 1991. — 17 с.
455. *Трубачев И. В.* Специфические особенности образовательной среды военного вуза и жизнедеятельности курсантов / И. В. Трубачев // Актуальные проблемы педагогики и психологии на современном этапе : мат. V Междунар. науч.-практ. конф. — Волгоград : Научный издательский центр «Абсолют», 2020. — С. 36–42.
456. *Турова Е. А.* Особенности структуры и распространенности заболеваний щитовидной железы у спортсменов / Е. А. Турова, Е. А. Теняева, А. В. Головач, И. Н. Артикулова // Теория и практика физической культуры. — 2020. — Т. 5. — С. 67–69.
457. *Тютюков В. Г.* Изучение компонентного состава тела у студентов, занимающихся и не занимающихся спортом / В. Г. Тютюков, А. П. Хомягина, А. К. Горбачев [и др.] // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. — 2020. — № 11 (189). — С. 502–505.
458. *Тятенкова Н. Н.* Физическое развитие и компонентный состав тела студентов в условиях пандемии / Н. Н. Тятенкова [и др.] // Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. Биология. Химия. — 2022. — Т. 8. — № 2. — С. 228–235.
459. *Уварова Э. Е.* Анатомо-антропологические особенности топографии подкожных вен верхней конечности / Э. А. Уварова // Российские морфологические ведомости. — 1994. — № 1–2. — С. 32.
460. *Удочкина Л. А.* Антропометрические характеристики юношей и мужчин первого зрелого возраста, занимающихся футболом и не занимающихся спортом / Л. А. Удочкина, Т. Г. Галушко, Б. А-Г. Байрамов // Журнал анатомии и гистопатологии. — 2017. — Т. 6. — № 1. — С. 89–91.
461. *Уметский В. С.* Соматометрическая и соматотипологическая характеристика физического развития современного поколения мужчин 17–

- 19 лет : автореф. дис. ... канд. мед. наук : специальность 14.00.02 «Анатомия человека» / Уметский Валерий Станиславович. — Оренбург, 2003. — 21 с.
462. *Ундрицов В. М.* Саркопения — новая медицинская нозология / В. М. Ундрицов, И. М. Ундрицов, Л. Д. Серова // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. — 2009. — № 4 (31). — С. 7—16.
463. Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Приморскому краю : официальный сайт. — 2012. — URL : http://25.rospotrebnadzor.ru/news/-/asset_publisher/b2yT/content/здоровье-и-возраст (Дата обращения: 27.04.2021).
464. *Уразаева А. Т.* Оценка распространенности факторов риска хронических неинфекционных заболеваний среди студентов третьего курса лечебно-профилактического факультета Уральского государственного медицинского университета и их мотивации к изменению образа жизни / А. Т. Уразаева, Н. Л. Хачатурова, А. Г. Закроева // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения : мат. V Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов, посв. 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, 90-летию УГМУ и 100-летию медицинского образования на Урале. — Екатеринбург: УГМУ, 2020. — С. 719—724.
465. *Усков Г. В.* Динамика состояния физического здоровья студентов с различными режимами двигательной активности в период обучения в вузе и коррекция модифицируемых факторов риска развития заболеваний : автореф. дис. ... д-ра. мед. наук : специальность 03.00.13 «Физиология» / Усков Геннадий Васильевич — Курган, 2006. — 38 с.
466. *Ушакова Я. В.* Студенты ННГУ: отношение к своему здоровью / Я. В. Ушакова // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Сер. : Социальные науки. — 2004. — Т. 1. — С. 322—380.
467. *Фадькин К. Н.* Организационно-педагогические условия формирования ценностного отношения к здоровью курсантов военных вузов средствами социально-культурной деятельности / К. Н. Фадькин // Социально-экономические явления и процессы. — 2012. — Т. 10. — № 44. — С. 252—256.
468. *Федорова Е. Ю.* Особенности функционирования АТФ-азных транспортных систем эритроцитов крови человека / Е. Ю. Федорова, А. Н. Нагобина, А. Е. Сизов // Человек. Спорт. Медицина. — 2019. — Т. 19. — № S1. — С. 61—67.
469. *Федорцов Д. И.* Совершенствование физической подготовленности курсантов ввузов с учетом анатомо-функционального анализа избранного вида спорта / Д. И. Федорцов, В. В. Аржаков // Мат. Всерос. с международ. участием науч.-практ. конф. «Человек в мире спорта». — Санкт-Петербург : ГНГУ им. П. Ф. Лесгафта, 2020. — С. 60—64.
470. *Федорцов Д. И.* Совершенствование физической подготовленности курсантов ввузов с учётом анатомо-функционального анализа избранного вида спорта / Д. И. Федорцов, В. В. Аржаков. — Санкт-Петербург : ВИФК, 2020. — С. 59.

471. Фиелл Ш. Энциклопедия дизайна. Концепции. Материалы. Стили / Ш. Фиелл, П. Фиелл. — М. : АСТ «Астрель», 2020. — 200 с.
472. Филатова О. В. Компонентный состав тела и параметры обмена веществ у девушек с различными эволютивными конституциональными типами / О. В. Филатова, И. П. Третьякова, А. О. Ковригин // Экология человека. — 2021. — Т. 2. — С. 20–27.
473. Филатова О. В. Особенности вариабельности ритма сердца, состава тела и параметров биоимпедансометрии у девочек в зависимости от темпов биологического созревания / О. В. Филатова, Т. А. Богданова, И. Н. Томилова // Экология человека. — 2020. — Т. 2. — С. 24–32.
474. Филатова О. В. Особенности регуляции ритма сердца у юношей и девушек с различным компонентным составом тела, двигательным и пищевым поведением / О. В. Филатова, Е. В. Куцева, И. Ю. Воронина // Ожирение и метаболизм. — 2022. — Т. 19. — № 1. — С. 53–61.
475. Филатова О. В. Оценка психологических особенностей, состава тела и статуса фактического питания женщин с нарушениями пищевого поведения / О. В. Филатова, С. С. Половинкин, И. В. Червова [и др.] // Ожирение и метаболизм. — 2018. — Т. 15. — № 3. — С. 28–32.
476. Филатова О. В. Психологические, морфологические и диетические аспекты нарушений пищевого поведения юношей / О. В. Филатова, Е. В. Куцева, И. Ю. Воронина // Ожирение и метаболизм. — 2022. — Т. 19. — № 2. — С. 171–179.
477. Филиппова А. Н. Анатомо-антропометрические особенности позвонков у детей с идиопатическим S-образным сколиозом / А. Н. Филиппова, С. В. Виссарионов, Д. Н. Кокушин // Турнеровские чтения : сб. ст. — Санкт-Петербург : НМИЦ детской травматологии и ортопедии им. Г. И. Турнера. — 2020. — С. 374–379.
478. Финаева О. В. Основы эргономики и антропометрии : методические указания для самостоятельной работы студентов / О. В. Финаева. — Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2017. — 41 с.
479. Фомин Н. А. Возрастные основы физического воспитания / Н. А. Фомин. — М. : ФиС, 1992. — 175 с.
480. Фофанов А. М. Организационные и методические подходы к построению физической подготовки военнослужащих сухопутных войск в современных условиях / А. М. Фофанов, В. Н. Коваленко // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. — 2020. — Т. 2. — С. 31.
481. Фролова Ю. Г. Социальные факторы формирования негативного образа тела / Ю. Г. Фролова, О. А. Скугаревский // Социология. — 2004. — Т. 2. — С. 61–68.
482. Хайруллин Р. М. Анатомо-антропологические показатели физического развития и репродуктивного здоровья юношей / Р. М. Хайруллин, Д. А. Тихонов, А. А. Мирин // Морфология. — 2009. — Т. 4. — С. 146–152.
483. Хаммад Е. В. Современные биоматериалы старения для стратификации рисков развития возраст-ассоциированных заболеваний (обзор литературы) / Е. В. Хаммад, О. Н. Белоусова, А. В. Хмельницкий [и др.] // На-

- учные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. : Медицина. Фармация. — 2017. — Т. 39. — № 19. — С. 29–39.
484. Ханжин А. В. Причины низкой эффективности действующей системы физической подготовки сотрудников силовых ведомств и методические направления по ее совершенствованию / А. В. Ханжин // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. — 2014. — № 4. — С. 148–155.
485. Ханкелдиева Х. К. Индексные значения антропометрии у детей с бронхиальной астмой / Х. К. Ханкелдиева, М. Э. Абдуллаева, Т. Т. Тожибоев // Молодой ученый. — 2017. — № 25 (159). — С. 200–202.
486. Харламов Е. В. Оценка изменения показателей уровня физического здоровья студентов с учетом соматотипов / Е. В. Харламов, С. В. Орлова, А. В. Шкурина // Медицинский вестник Юга России. — 2013. — Т. 2. — № 12. — С. 116–119.
487. Харламов Е. В. Типологические особенности взаимоотношений морфологических маркеров у лиц молодого возраста / Е. В. Харламов // Журнал фундаментальной медицины и биологии. — 2018. — № 1. — С. 20–26.
488. Хохлова Л. Н. Выявление факторов кардиоваскулярного риска у студентов медицинского института / Л. Н. Хохлова, А. Сади, М. В. Белова // Матрица научного познания. — 2020. — № 7. — С. 249–253.
489. Хрисантова Е. Н. Антропология : учебник. — 4-е изд. / Е. Н. Хрисантова, И. В. Перевозчиков. — М. : Наука, 2005. — 400 с.
490. Хрисанфова Е. Н. Антропология : учебник для студентов вузов, обучающихся по биологическим специальностям / Е. Н. Хрисанфова, И. В. Перевозчиков. — М. : Изд-во Моск. Ун-та: Наука, 2005. — 400 с.
491. Хрисанфова Е. Н. Антрополого-эндокринологические исследования как способ познания биосоциальной природы человека (историческая филология) / Е. Н. Хрисанфова // Антропология на пороге III тысячелетия: матер, междунар. конф. — М., 2002. — С. 5.
492. Хрисанфова Е. Н. Критические этапы гормональной перестройки в онтогенезе человека: опыт конституционального подхода / Е. Н. Хрисанфова // Вестник антропологии. Альманах. — М., 2003. — Т. 10. — С. 159–175.
493. Хромова А. В. Соматотипологические аспекты периферической вазоконстрикции у жителей Европейского Севера / А. В. Хромова, О. М. Феликсова, А. А. Куба, Н. А. Бебякова // Вестник Московского университета. Сер. 23. Антропология. — 2016. — Т. 3. — С. 115–124.
494. Цатурян Л. Д. Сравнительная эколого-физиологическая характеристика адаптивных реакций организма обследованных разных этнических групп : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : специальность 03.00.13 «Физиология» / Цатурян Людмила Дмитриевна. — М., 2009. — 41 с.
495. Чайников А. П. Психологическая подготовка студентов средствами физической культуры и спорта / А. П. Чайников. — Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. — 81 с.
496. Чанчаева Е. А. Взаимосвязь индекса кетле с компонентным составом тела (мышечным, жировым, костным) студентов различного уровня

- физической подготовки / Е. А. Чанчаева, С. С. Сидоров, А. В. Козлов [и др.] // Сибирский научный медицинский журнал. — 2020. — Т. — 40. — № 2. — С. 86–90.
497. Чанчаева Е. А., Кругликова Е. В., Сидоров С. С. Анализ рациона питания, биохимических показателей плазмы крови и композиции тела студентов первого курса в условиях адаптации к новой образовательной среде / Е. А. Чанчаева, Е. В. Кругликова, С. С. Сидоров // Science for Education Today. 2021. — Т. 11. — № 1. — С. 174–188.
498. Чаплыгина Е. В. Соматотипологические закономерности анатомической изменчивости печени и желчного пузыря у людей юношеского и первого периода зрелого возраста : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : специальность 14.00.02 «Анатомия человека» // Чаплыгина Елена Викторовна. — Волгоград, 2009. — 197 с.
499. Чаплыгина Е. В. Особенности соматотипа детей с идиопатическим сколиозом / Е. В. Чаплыгина, Т. М. Сикоренко // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. — 2010. — Т. 6–1. — № 76. — С. 113–117.
500. Чаплыгина Е. В. Современные представления о конституции человека и ее значении для медицины / Е. В. Чаплыгина, О. А. Аксенова, О. Т. Вартанова // Современные проблемы науки и образования. — 2014. — Т. 5. — С. 17–25.
501. Частихин А. А. Физическая подготовка как фактор адаптации курсантов- первокурсников к условиям военно-учебной деятельности / А. А. Частихин, С. Н. Симонов // Вестник ТГУ. — 2012. — Т. 17. — № 1. — С. 268–269.
502. Чернова А. А. Полиморфизм rs1800795 гена IL6 — предиктор развития наследственного синдрома слабости синусового узла / А. А. Чернова, С. Ю. Никулина, О. В. Марилловцева, Д. А. Никулин // Кремлевская медицина. Клинический вестник. — 2018. — № 4. — С. 46–53.
503. Чирятьева Т. В. Особенности формирования конституции русских детей на Севере / Т. В. Чирятьева, П. Г. Койносов, Л. С. Ли [и др.] // Морфология. — 2006. — Т. 113. — № 3. — С. 129.
504. Чихачев М. В. Специфика процесса адаптации в воинских коллективах / М. В. Чихачев, Т. А. Кононова // Направления и перспективы развития образования в военных институтах внутренних войск МВД России : сб. VI Междунар. науч-практ. конф. в 2 ч. — Новосибирск: ФГКВООУ ВПО «Новосибирский военный институт внутренних войск им. генерала армии И. К. Яковлева Министерства внутренних дел РФ», 2014. — С. 218–222.
505. Шапошников Е. А. Оценка физического развития: повторяемость диапазонов средних значений длины тела детей на разных территориях / Е. А. Шапошников // Гигиена и санитария. — 1985. — № 10. — С. 52–55.
506. Шатрова В. Н. Особенности внутриутробного развития и функционального состояния плода у женщин разных соматотипов: автореф. дис. ... канд. мед. наук : специальность 14.00.01 «Акушерство и гинекология» / Шатрова Ольга Валерьевна. — Красноярск, 2004. — 26 с.

507. Шван Х. П. Воздействие высокочастотных полей на биологические системы. Электрические свойства и биофизические механизмы / Х. П. Шван, К. Р. Фостер // ТИИЭР. — 1980. — Т. 68. — № 1. — С. 121—132.
508. Шевцова В. И. Особенности нутритивного статуса пожилых пациентов с хронической сердечной недостаточностью / В. И. Шевцова, А. Н. Шевцов, Е. А. Тимошина [и др.] // Медико-биологические, клинические и социальные вопросы здоровья и патологии человека : VII Всерос. науч. конф. студ. и мол. ученых с междунар. участ. — Иваново : Ивановская государственная медицинская академия, 2021. — С. 38—40.
509. Ширко Д. И. Оценка показателей физического развития и физической подготовленности курсантов военно-медицинского факультета / Д. И. Ширко, Д. А. Лозовик, Г. В. Евсеев [и др.] // Гигиена и физиология военного труда. — 2020. — Т. 3. — С. 74—77.
510. Шишина Е. В. Оценка взаимосвязей между количеством жира в организме и структурой костной ткани и их роль в реабилитационном процессе / Е. В. Шишина, Е. Ф. Туровина, Ф. К. Шумасова, С. О. Аверин // Медицинская наука и образование Урала. — 2018. — Т. 1. — № 93. — С. 119—122.
511. Шишкова В. Н. Прогностическая значимость клинико-антропометрических, биохимических, метаболических, сосудисто-воспалительных и молекулярно-генетических маркеров в развитии первого ишемического инсульта / В. Н. Шишкова, Т. В. Адашева, А. Ю. Ременник [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. — 2018. — Т. 118. — № 2. — С. 4—11.
512. Шукшин И. В. Педагогическая модель физической подготовки курсантов вузов Военно-космических сил с акцентированным использованием методики формирования навыков по организации самостоятельных тренировок / И. В. Шукшин, А. В. Стафеев, В. В. Лапин // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. — 2015. — Т. 11. — № 129. — С. 261—265.
513. Шутьева Е. Ю. Влияние спорта на жизнь и здоровье человека / Е. Ю. Шутьева, Т. В. Зайцева // Научно-методический электронный журнал Концепт. — 2017. — № 4. — С. 83—88.
514. Щедрина А. Г. Онтогенез и теория здоровья / А. Г. Щедрина. — Новосибирск : Наука, 2003. — 169 с.
515. Щербин Д. В. Анализ эффективности использования средств оздоровительной физической культуры в системе самостоятельных занятий студентов высших учебных заведений / Д. В. Щербин, Н. П. Подскребышева // Культура физическая и здоровье. — 2011. — Т. 6. — С. 62—66.
516. Шуров А. Г. Направленность профессионально-прикладной физической подготовки студентов медицинских вузов / А. Г. Шуров, К. В. Бученков, В. В. Метелицкий // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. — 2018. — № 4. — С. 88—91.
517. Юртайкина М. Н. Анатомо-функциональные характеристики уровня физического развития и компонентный состав тела студентов юношеского возраста Республики Мордовия / М. Н. Юртайкина, И. Н. Чаир-

- кин, С. П. Селякин // Морфологические ведомости. — 2020. — Т. 4. — С. 61–67.
518. Юсупов Р. Д. Особенности клинического течения слюннокаменной болезни (СКБ) в зависимости от соматических и кефалометрических показателей / Р. Д. Юсупов, А. А. Левенец, Н. М. Батухтина // Актуальные вопросы стоматологии: матер. XIV конф. стоматологов Красноярского края. — Красноярск, 2002. — С. 122–125.
519. Ядгарова Ш. С. Антропометрические показатели детей города и сельской местности / Ш. С. Ядгарова // Central Asian Journal of Medical and Natural Sciences. — 2021. — С. 319–322.
520. Ямпольская Ю. А. Оценка физического развития ребенка и коллектива (по весоростовым соотношениям) / Ю. А. Ямпольская // Итоги науки и техники ВИНТИ. Сер: Антропология. — 1989. — Т. 3. — С. 135–197.
521. Ямпольская Ю. А. Состояние, тенденции и прогноз физического развития детей и подростков России / Ю. А. Ямпольская, Е. З. Година // Российский педиатрический журнал. — 2005. — № 1. — С. 30–39.

Научное издание

*Семенов Алексей Анатольевич
Гайворонский Иван Васильевич
Криштон Владимир Владимирович*

**ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ
ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА**

Редактор *Пугачева Н. Г.*
Корректор *Полушкина В. В.*
Компьютерная верстка *Тархановой А. П.*

Подписано в печать 24.06.2024. Формат 60 × 80^{1/16}.
Печ. л. 11. Тираж 1000 экз. Заказ №

Отпечатано в ООО «Типография Лесник».
197183, Санкт-Петербург, Сабировская ул., д. 37, лит. Д