

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

На правах рукописи

СИРАЗЕТДИНОВ Ринат Эльфатович

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ
СМЕШАННЫХ БОЕВЫХ ЕДИНОБОРСТВ
ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ
(НА ПРИМЕРЕ РУССКОЙ И АЛТАЙСКОЙ ГРУПП)**

03.03.02 – «антропология» по биологическим наукам

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук, профессор
М.А. НЕГАШЕВА

Москва, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	12
1.1. Морфологические особенности у спортсменов разных специализаций	12
1.2. История смешанных боевых единоборств (ММА) в России и характеристика технико-тактических действий в ММА	20
1.3. Особенности телосложения у спортсменов, занимающихся физической подготовкой на основе единоборств	26
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	37
2.1. Материалы исследования	37
2.2. Методы исследования.....	41
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ	48
3.1. Изучение морфологических особенностей у русских спортсменов смешанных боевых единоборств.....	48
3.1.1. Характеристика обследованных групп русских мужчин по возрастному составу и распределению весовых категорий	48
3.1.2. Анализ и обсуждение морфологических особенностей спортсменов-единоборцев по сравнению с двумя контрольными группами мужчин: не занимающихся спортом (студенты) и с хорошей общей физической подготовкой (курсанты)	50
3.1.3. Применение конституциональных схем Хит-Картера и Дерябина для общей оценки соматотипа спортсменов	65
3.2. Изучение морфологических особенностей у алтайских спортсменов смешанных боевых единоборств.....	75
3.2.1. Характеристика обследованных групп алтайских мужчин по возрастному составу и распределению весовых категорий	75
3.2.2. Анализ и обсуждение морфологических особенностей алтайских спортсменов-единоборцев по сравнению с мужчинами, не занимающимися спортом	76
3.2.3. Применение конституциональных схем Хит-Картера и Дерябина для общей оценки соматотипа алтайских спортсменов.....	85

3.3. Сравнительный анализ морфологических показателей телосложения в группах русских и алтайских мужчин	92
3.3.1. Изучение межгрупповых различий показателей телосложения в группах русских и алтайских мужчин, не занимающихся спортом	92
3.3.2. Сравнительный анализ морфологических показателей телосложения у русских и алтайских спортсменов-единоборцев высокой квалификации.....	97
3.3.3. Применение канонического анализа для изучения межгрупповых соматических особенностей в обследованных выборках русских и алтайских мужчин.....	102
3.4. Разработка математической модели для экспресс-оценки морфологических особенностей, способствующих достижению высокой квалификации и спортивной успешности в единоборствах.....	108
3.4.1. Множественный дискриминантный анализ показателей телосложения в русских группах обследованных	108
3.4.2. Множественный дискриминантный анализ показателей телосложения в алтайских группах.....	116
3.5. Секулярный тренд показателей телосложения у спортсменов-единоборцев высокой квалификации.....	121
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	126
ВЫВОДЫ.....	127
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	129
ПРИЛОЖЕНИЕ	151
Практические рекомендации	151
Копии актов внедрения результатов работы в практику	152

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Изучение морфофункциональных особенностей спортсменов разных специализаций является одним из наиболее актуальных направлений в спортивной антропологии в связи с необходимостью выявления механизмов их формирования и определения критериев оценки на разных этапах спортивного отбора. В результате постоянных и длительных занятий спортом в организме человека развиваются различные адаптационные и морфофункциональные перестройки, связанные со спецификой конкретного вида спортивной деятельности и проявляющиеся как в условиях относительного покоя, так и в самом процессе выполнения тренировочных и особенно соревновательных нагрузок (Шахмурадов, 1997; Матвеев, 2005; Максимов, 2009; Ткачук, Соболев, 2016; Гизатуллин, Мутаева, Мутаев, 2019; Toth et al., 2014; Gryko et al., 2018).

Морфологическим характеристикам спортсменов, представляющих разные виды спорта, посвящено значительное количество отечественных и зарубежных работ (Мартиросов, Абрамова, 1977; Абрамова, 2003; Година, Коломейчук, 2010; Коломейчук, 2011; Захарьева, Винокурова, 2014; Малиева, Захарьева, 2021; Norton, Olds, 2001; Del Vecchio, Franchini, 2011; James et al., 2016; Matthews, Nicholas, 2017). Однако в некоторых видах спорта, в частности, в молодом и стремительно развивающемся виде спорта «Смешанные боевые единоборства» (Mixed Martial Arts; ММА) до настоящего времени не в полной мере разработаны и апробированы морфофункциональные критерии спортивного отбора, и публикации об особенностях телосложения спортсменов смешанных боевых единоборств в современной научной литературе встречаются относительно редко.

Накопление сведений о соматотипах и морфологических особенностях представителей смешанных боевых единоборств (ММА) позволит выявить предикторы соревновательной успешности, повысить результативность

отбора спортсменов различной квалификации и своевременно корректировать учебно-тренировочный процесс в пределах различных циклов спортивной подготовки (Ткачук, Соболев, 2016). Поиск оптимальных путей и способов достижения выдающихся спортивных результатов при наименьших затратах времени, труда и сил спортсменов и тренерского состава, при сохранении должного высокого уровня здоровья и гармоничного, всестороннего развития выступающих и занимающихся атлетов, является актуальной проблемой отечественной спортивной антропологии. Решение данной проблемы значительно усложняется в связи с возрастающей требовательностью, предъявляемой к спортсменам, существенным обострением конкуренции и соперничества на международной арене, тенденцией к увеличению интенсивности и объема тренировочных и соревновательных нагрузок. В связи с этим, дальнейшее совершенствование системы подготовки соревнующихся спортсменов смешанных боевых единоборств на всех этапах многолетнего учебно-тренировочного процесса является одной из **актуальных** задач спорта высших достижений, для решения которой необходимо выявить комплекс морфологических особенностей спортсменов смешанных боевых единоборств высокой спортивной квалификации.

Степень разработанности темы исследования

Многими авторами показано, что соревновательная успешность атлетов в выбранной спортивной специализации в значительной мере определяется морфологическими особенностями организма. Существенное значение придается общим и специальным тестам для контроля состояния основных физических качеств спортсменов различных специализаций (Valdes-Badilla, Perez-Gutierrez, 2018). Антропометрия и ее влияние на соревновательную успешность изучены в разных видах спорта (Gabbett, 2000; Mladenovic, 2005; Young et al., 2005; Pieter, 2008); во многих случаях было показано, что размеры тела являются ключевым фактором успеха, а

также предиктором к более длительной профессиональной спортивной карьере, большому потенциалу заработка и улучшенным шансам выбора амплуа, тактико-технических действий или же корректировки тренировочного процесса на элитном уровне, особенно в спорте со специальными наборами навыков или особыми физическими требованиями (Norton, Olds, 2001). В научной литературе, анализирующей зависимость спортивного потенциала от размеров тела в единоборствах, приводятся следующие сведения: для борцов характерны большие поперечные размеры, значительные величины обхватов грудной клетки, шеи, плеча, бедра и голени. Борцы в большинстве своем имеют широкие плечи и разную (в зависимости от весовой категории) длину ног. Представители наилегчайшего веса отличаются от неспортивных людей более короткими ногами, борцы легчайшего и полулегкого веса имеют ноги средней длины, представители остальных весовых категорий – длинноногие. У всех борцов, исключая тяжеловесов, узкий таз по сравнению с неспортивными людьми (Дорохов, Губа, 2002; Мартиросов, Руднев, Николаев, 2013). Относительно противоречивой в обсуждении разных авторов является роль длины руки в качестве показателя, связанного с преимуществами в разных видах борьбы. По мнению одних авторов, более успешными в борьбе будут относительно короткорукие спортсмены, при этом плечо должно быть более длинным, а предплечье коротким (Мартиросов, 1968; Вареников, 2017). Другие авторы указывают на длинные руки как преимущество в этом виде спорта, так как при ударах более длинный рычаг позволяет проявлять большую силу (Merchautova, 1965; Katic et al., 2005). Для борцов дзюдо и джиу-джитсу характерна гипертрофия скелетных мышц, симметричное развитие силы левой и правой половины тела, а также пропорциональное соотношение силы мышц-сгибателей и разгибателей (Burdukiewicz et al., 2020). В боевых видах спорта мезоморфный компонент телосложения описывается как наиболее релевантный для результативности соревновательной деятельности (Yoon, 2002; Franchini et al., 2007, 2011).

Современная подготовка бойцов смешанных единоборств требует достаточно сбалансированного комплексного подхода к моделированию тренировочного процесса с учетом индивидуальных функциональных возможностей спортсменов, уровня их тактико-технической подготовки, стрессоустойчивости и многих других факторов, позволяющих мобилизовать все резервы организма для достижения максимального результата во время выступления на соревнованиях (Del Vecchio, Franchini, 2011; Kozina et al., 2013; James et al., 2016; Matthews, Nicholas, 2017).

Цель исследования – изучение морфологических особенностей и экспресс-оценка соматотипа спортсменов смешанных боевых единоборств высокой квалификации (на примере русской и алтайской групп) с использованием современных методов статистического анализа и применением компьютерных технологий.

Задачи исследования:

1. Выявить комплекс морфологических особенностей у спортсменов смешанных боевых единоборств, способствующих достижению высокой спортивной квалификации и соревновательной успешности.
2. Провести сравнительный анализ показателей телосложения у спортсменов-единоборцев в разных этнических группах (на примере русских и алтайских атлетов).
3. С помощью схем телосложения Хит-Картера и Дерябина провести экспресс-оценку конституциональных особенностей и соматотипа спортсменов-единоборцев.
4. На основе комплекса морфологических признаков разработать модель дифференциальной диагностики – объективного отнесения индивидов к группе спортсменов-единоборцев для использования на разных этапах спортивного отбора.
5. Проанализировать данные о секулярных изменениях показателей телосложения у спортсменов-единоборцев высокой квалификации.

Объектом исследования послужили материалы морфологического обследования спортсменов смешанных боевых единоборств (ММА) высокой спортивной квалификации, а также антропометрические данные для мужчин, не занимающихся спортом, объединенных в условно «контрольные» выборки. В работе использованы материалы для русских (N=247) и алтайских (N=203) мужчин в возрасте от 18 лет до 31 года.

Предмет исследования – внутри- и межгрупповая изменчивость показателей телосложения у спортсменов-единоборцев и мужчин, не занимающихся спортом.

Научная новизна работы. Впервые в научный оборот введены антропометрические базы данных по широкому спектру показателей телосложения для русских и алтайских спортсменов смешанных боевых единоборств (ММА) высокой спортивной квалификации.

Выявлен устойчивый (независимо от расовой изменчивости соматических признаков и процессов секулярного тренда) комплекс морфологических особенностей, характерных для спортсменов смешанных боевых единоборств высокой спортивной квалификации.

Разработана оригинальная математическая модель (на основе множественного дискриминантного анализа) дифференциальной диагностики, позволяющая по комплексу показателей телосложения объективно относить респондентов к группе спортсменов смешанных боевых единоборств, которая может быть рекомендована для использования на разных этапах спортивного отбора.

Теоретическое значение работы. Полученные результаты анализа морфологических особенностей у русских и алтайских спортсменов-единоборцев высокой квалификации расширяют имеющиеся в современной научной литературе данные о смешанных боевых единоборствах (ММА) и дополняют известные представления о формировании комплекса показателей

телосложения, способствующих соревновательной успешности в разных видах спорта.

Практическое значение работы заключается в обосновании перспективности применения выявленного у спортсменов-единоборцев высокой квалификации морфологического комплекса для спортивного отбора, корректировки учебно-тренировочного процесса и совершенствования тактико-технических действий.

Разработанная в диссертационном исследовании оригинальная математическая модель экспресс-оценки особенностей телосложения, способствующих соревновательной успешности в смешанных боевых единоборствах, рекомендована для использования на разных этапах спортивного отбора и в настоящее время применяется в практической работе Российского государственного университета физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), в спортивной школе олимпийского резерва по спортивным единоборствам ФАУ МО РФ ЦСКА и др. спортивных организациях в качестве дополнительного формализованного критерия для дифференциальной диагностики комплекса соматических особенностей, способствующих достижению высокой спортивной квалификации в смешанных боевых единоборствах (ММА), что подтверждено 4 актами внедрения в практику.

Научно-практические результаты исследования могут использоваться в учебном процессе на биологическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова и в Российском государственном университете физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК) при чтении лекций по биологической антропологии и морфологии человека.

Методология диссертационного исследования. В работе использовались традиционные принципы и подходы биологической антропологии и морфологии человека. В ходе сбора материалов для формирования базы морфологических данных применен

антропометрический метод исследования. Методическая база исследования заключается в использовании широкого спектра современных методов математической статистики для сравнительного межгруппового анализа показателей телосложения, а также для изучения особенностей внутри- и межгрупповой изменчивости соматических признаков.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. У спортсменов смешанных боевых единоборств (ММА) существует комплекс морфологических особенностей, способствующих соревновательной успешности и достижению высокой спортивной квалификации в этом виде спорта.
2. У спортсменов разных этнических групп при достижении высокой спортивной квалификации формируется один и тот же комплекс показателей телосложения, способствующих соревновательной успешности в смешанных боевых единоборствах.
3. Выявленный у спортсменов смешанных боевых единоборств комплекс морфологических особенностей можно использовать в качестве дополнительного критерия на разных этапах спортивного отбора.
4. Комплекс морфологических особенностей спортсменов-единоборцев сохраняет свою значимость и устойчивость на фоне секулярных изменений размеров тела современного населения.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов обеспечивается применением методов исследования и анализа данных, адекватных поставленным задачам, а также представленным материалом, включающим широкий спектр показателей телосложения в группах русских и алтайских спортсменов смешанных боевых единоборств (ММА).

Апробация результатов включала их представление в виде докладов на 12-й Международной выездной конференции русскоязычных ученых в Турции (Анталья, Турция, 2017), 13-й Международной выездной

конференции русскоязычных ученых в Греции (Афины, Греция, 2017), IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Проблемы современной морфологии человека» (Москва, Россия, 2018), на III Всероссийской молодежной научной конференции (с элементами научной школы) «Молодежь и наука на Севере» (Сыктывкар, республика Коми, Россия, 2018), на XXVI Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2019» (Москва, Россия, 2019), на заседании кафедры антропологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (01.02.2022) и научном семинаре «Антропологическая среда» в НИИ и Музее антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова (09.03.2022), а также в виде статей в рецензируемых научных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из Введения, Обзора литературы, Материалов и методов, Resultados и обсуждения, Заключение, Выводов, Списка литературы и Приложения. Текст диссертации изложен на 155 страницах (включая приложение), содержит 30 таблиц и 26 рисунков. Список литературы состоит из 205 источников (113 на русском и 92 на иностранных языках).

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Морфологические особенности у спортсменов разных специализаций

В современных отечественных и зарубежных научных исследованиях по развитию спорта большое внимание уделяется морфофункциональным, антропогенетическим и психологическим особенностям спортсменов разных специализаций (Мартиросов, Абрамова, 1977; Абрамова, Мартиросов, 1999; Туманян, 2006; Година, Коломейчук, 2010; Коломейчук, 2011; Година, Коломейчук, Заболотная, 2012; Абрамова и др. 2013; Мартиросов, Рунднев, Николаев, 2013; Захарьева, Винокурова 2014; Гундэгма, Година, Шагдар, 2015; Попова и др., 2020; Захарьева, Коняев, Махалин, 2021; Katic et al. 2005; Castelli et al., 2007; Gardiner, 2010; Bonitch-Gongora, Almeida, Padial, 2013; Iermakov, Podrigalo, Jagiello, 2016; Ghoul et al., 2017; Branco, Andreato, Ribeiro, 2018; Witkowski, Piepiora, Grochola, 2018 и многие другие).

Любой вид спорта характеризуется определенным комплексом морфофункциональных качеств, используемых в спортивном отборе (Корягина, Матук, 2010; Ткачук, Соболев, 2016; Семёнова, Кривошапкина, Олесова, 2018; Kuhn, Crigger, 2013; Marinho et al., 2016; Reza et al. 2016; Kostikiadis et al., 2018 и другие), которые способствуют достижению высоких спортивных результатов и наиболее отчетливо проявляются на уровне спортсменов высокой спортивной квалификации. Спортсмены, соревнующиеся в разных видах спорта, значительно отличаются по морфологическим признакам и по физическому развитию в целом. Так, например, в некоторых работах подчеркивается важность физического развития для успеха в спортивных единоборствах (Del Vecchio, Franchini, 2011; Slimani et al., 2017). Существенное значение придается общим и специальным тестам для контроля состояния основных физических качеств спортсменов различных специализаций (Valdes-Badilla, Perez-Gutierrez,

2018). Антропометрия и ее влияние на соревновательную успешность высокого уровня были изучены и задокументированы в нескольких видах спорта (Gabbett, 2000; Mladenovic, 2005; Young et al., 2005; Pieter, 2008); во многих случаях было показано, что размеры тела являются ключевым фактором успеха, а также предиктором к более длительной профессиональной спортивной карьере, большему потенциалу заработка и улучшенным шансам выбора амплуа, тактико-технических действий или же корректировки тренировочного процесса на элитном уровне, особенно в спорте со специальными наборами навыков или особыми физическими требованиями (Norton, Olds, 2001). С этой целью антропометрия используется в качестве инструмента для выявления и развития критериев соревновательной успешности и стабильной результативности на различных уровнях спортивного отбора (Gabbett, 2005; Pieter, 2008; Mohamed et al., 2009; Gabbett, Jenkins, Abernethy, 2011).

Морфологические особенности человека обусловлены совокупностью наследственных и внешних факторов. Мнение о генетической детерминации морфологических особенностей человека приводятся во множестве тематических публикаций (Карпман, Белоцерковский, Гудков 1988; Козина, Кристоф, Прусик 2015; Бондарева, Шаройко, Турова, 2018; Бондарева, 2020; Djarova et al., 2013; Garatachea, Lucia, 2013; Zarębska et al., 2013; Ben-Zaken et al., 2015; Bondareva et al., 2018). Среди внешних факторов, сказывающихся на проявлении морфологических особенностей, выделяют социальные условия, питание, условия труда, состояние здоровья и фактор занятия физической культурой или спортом. В связи с этими факторами внешние проявления морфологии будут отличаться в разных выборочных группах. Морфологические характеристики, несмотря на существенную степень генетической детерминации, в индивидуальной жизни могут проявляться по-разному ввиду несоответствия внешне-средовых факторов (Геселевич, 1976; Дембо, 1988). Множество биологов, физиологов и антропологов, рассуждая о морфологических особенностях, приходят к схожему мнению о том, что в

формировании морфологических особенностей большое значение имеют как наследственные, так и средовые факторы (Карпман, Хрущев, Борисова, 1978; Капилевич, 2013; Корягина, 2014). Так, например, у высококвалифицированных тхэквондистов подтверждено, что прекращение тренировок существенно влияет на показатели обмена веществ (Sung, Liao, Chen, 2017). Подтверждено наличие существенной связи психофизиологических качеств и эмоционального состояния у высококлассных спортсменов греко-римского стиля с их особенностями соматотипа (Korobeynikov et al., 2016; Reza et al., 2016). Стоит отметить также интересное исследование об адаптации организма высококвалифицированных спортсменов-единоборцев мужчин к циклическому изменению веса и взаимосвязь такой адаптации со спортивной результативностью. Было выявлено, что применение экстремальных «сгонок» веса посредством дегидратации организма в межсезонье с целью выработки навыка быстрого сброса веса, не приводит к явным адаптационным изменениям в организме. Время восстановления после процедуры взвешивания и характер приема пищи и жидкости в этот период, вероятно, будут играть более важную роль в восстановлении работоспособности до исходного уровня. В связи с этим необходим контроль состава тела для определения лучшей весовой категории спортсмена. Однако процесс «сгонки» веса у обоих полов начинается в раннем подростковом возрасте и уже давно вызывает беспокойство у многих исследователей (Mendes et al., 2013).

Состав тела с точки зрения распределения жировой и мышечной массы довольно часто описывается в научной литературе (Albuquerque et al., 2005; Duthie et al, 2006; Adhikari, McNeely, 2015), но обобщенные измерения всего тела не всегда оказываются индикаторами, позволяющими причислять индивидов к высококвалифицированным спортсменам (Knechtle et al., 2009; Wheeler et al., 2012). Увеличение успеха в спортивных единоборствах зависит от оптимальной структуры тела, развития мышечной силы, гибкости

анаэробного и аэробного потенциала (Mata-Ordonez et al. 2018).

Особенности соматотипа используются в современном спорте в качестве предиктора успешности в конкретной спортивной дисциплине, в том числе и в единоборствах (Калмыкова, Харламов, 2012; Ткачук, Соболев, 2016; Vujak et al., 2016; Marinho et al., 2016; Kaplan, 2018; Vakhrushev, 2019). Морфологические особенности спортсменов также обуславливают индивидуальную вариативность арсенала технико-тактических действий спортсменов в единоборствах (Кошкин, 2016; Гуляев, Рябова, 2020).

Конституциональная диагностика, как правило, предполагает не только установление типа конституции, но и определение компонентов массы тела, толщины кожно-жировых складок, мышечных обхватов, формы грудной клетки, проекционных диаметров скелета и т.д. (Мартыросов, Руднев, Николаев, 2013). В отечественной антропологии и морфологии человека для определения типа конституции (соматотипа) используются разные классификационные схемы, основанные на комплексах морфологических признаков (Харламов, 2008). Наиболее популярной в современной спортивной морфологии является схема У. Шелдона в модификации Б. Хит и Дж. Картера (Carter, 2002). Особый интерес в морфологии человека вызывают проблемы изучения морфофункциональных особенностей в процессе роста и развития детей и подростков, а также проблемы формирования морфофункциональных особенностей в разных половозрастных группах, занимающихся специализированной и специфической деятельностью, в том числе спортом (Бутченко, 1993). В ходе спортивной деятельности происходят специфические изменения морфологических показателей, что определяется возрастно-половыми и конституциональными особенностями (Никитюк, Коган, 1989; Никитюк, Гладышева, 1992). В современном спорте подавляющее большинство побед характерно для тех спортсменов, которые конституционально предрасположены к конкретному виду спорта (Казакова, 2014). В спортивных единоборствах с помощью метода соматотипирования по Хит-

Картеру можно определять особенности тренировочной нагрузки и индивидуально-типологические особенности техники и тактики ведения поединков не только для взрослых спортсменов, но и для детей и подростков (Дьякова, 2019).

Технико-тактическая подготовленность спортсменов зависит от морфофункциональных особенностей их организма и уровня развития двигательных способностей. От морфологических особенностей также зависит характер и объем нагрузок, подбор тренирующих воздействий. Необходимо учитывать морфологическое соотношение сегментов тела спортсменов для подбора физических упражнений и специальных комплексов, т.к. спортсмены с разными морфофункциональными особенностями по-разному справляются с двигательными задачами (Попичев, 2011).

В последнее время в исследованиях большое внимание уделяется оценке компонентного состава тела у представителей разных видов спорта (Мартиросов, Николаев, Руднев, 2013). По показателям состава тела спортсмена можно судить о соотношении жирового, костно-мышечного компонентов, характере обмена веществ, количестве жидкости в организме (Зебзеев, 2019). Также важно учитывать размеры конечностей и тела, пропорции телосложения, т.к. они являются важными показателями биомеханических особенностей человека (Казакова, Колоскова, Фефелова, 2011; Петренко, 2014; Чаплыгина, 2014; Саливон, Мельник, 2015).

Один из самых распространенных в антропологии индексов для оценки тотальных размеров тела – индекс массы тела (ИМТ, или BMI). Однако, при обследовании разных половозрастных групп, особенно в спортивной морфологии необходимо учитывать тот факт, что значение массы тела, влияющее на дальнейший расчет значения ИМТ, формируется не только за счет жирового компонента, но и с учетом безжировой составляющей, так называемой тощей массы. Таким образом, люди с относительно небольшим количеством жира в организме, например, спортсмены с развитой скелетной

мускулатурой могут иметь достаточно высокие значения ИМТ, которые получаются из-за высокого содержания не жировой, а мышечной ткани. С другой стороны, было показано, что значительная часть людей, имеющих ИМТ менее 30 кг/м^2 , может иметь достаточно большие значения процента жировой массы в организме, в то время как на основании классификации ИМТ таких индивидов не относят к категории страдающих ожирением (Okorodudu, 2010). Кроме того, интерпретация показателей ИМТ, рекомендованная ВОЗ для взрослого населения, не учитывает пол и конкретный возраст индивида, а также зачастую его этническую принадлежность.

Вовлеченность человека в процесс спортивной подготовки и непосредственно соревновательной деятельности вызывает ряд изменений в организме, особенности которых определяются спецификой реакций организма, условиями двигательной нагрузки, степенью устойчивости или восприимчивости к физической работе (Никитюк, Коган, 1989; Никитюк, Гладышева, 1992). Состав тела с точки зрения распределения жировой и мышечной массы чаще описывается в литературе для игровых видов спорта (Albuquerque et al., 2005; Duthie et al., 2006; Adhikari, McNeely, 2015), но обобщенные измерения всего тела не всегда оказываются индикаторами высокой спортивной результативности, чему свидетельствуют результаты для высококвалифицированных марафонцев и олимпийский тхэквондистов (Knechtle et al., 2009; Wheeler et al., 2012).

С конца 1990-х годов наблюдается тенденция к исследованию более подробных антропометрических измерений, таких как длина сегментов конечностей и дифференциальные темпы роста, с целью поиска более надежных предикторов спортивной результативности и успешности (Norton, Olds, 1995; Mirwald et al., 2002; Caruso et al., 2009; Stratton, Oliver, 2014). Отмечается, что у высококвалифицированных спортсменов – представителей гребного вида спорта, выше показатели массы тела и обхвата бедра (разница в 7,2 кг и 3,4 см), длины кисти и голени (разница 0,9 см и 1,3 см), но меньше

значения длины плеча и бедра (0,8 см и 1,8 см). По показателям ширины плеч, поперечного и сагиттального диаметров грудной клетки у спортсменов высокого класса отмечается увеличение ширины плеч на 0,9 см, поперечного диаметра грудной клетки на 0,8 см, сагиттального диаметра грудной клетки на 1,1 см (Гричанова, 2021).

Сравнительный анализ антропометрических характеристик баскетболистов и боксёров (Архангельская и др., 2019) выявил, что показатели обхвата бицепса у баскетболистов равен $32,7 \pm 0,3$ см, боксеров – $35,4 \pm 1,2$ см. Рост боксеров составляет $178,7 \pm 2,7$ см, баскетболистов – $187,5 \pm 1,8$ см. Морфологические особенности борцов характеризуются развитостью мышц плеча и бедра. Окружность грудной клетки равна 95,8 см, при вдохе – 100,2 см. Среди спортсменов, занимающихся самбо, преобладают мезоморфный и эндо-мезоморфный типы конституции (Ткачук, 2016).

В исследованиях Корягиной Ю.В. и Матук С.В. (2014) сравнивались антропометрические показатели представителей силовых видов спорта, пауэрлифтеров и гиревиков. По индексу Пинье (показатель, характеризующий тип и крепость телосложения) у спортсменов отмечается крепкое телосложение и развитость мышечного компонента. У гиревиков по индексу Пинье значение равно -0,07 у.е., у пауэрлифтеров – -13,55 у.е. Авторы отмечают, что гиревики выше ростом пауэрлифтеров, у них больше костный компонент и меньше жировой. При анализе морфологических особенностей пауэрлифтеров разной квалификации отмечается, что высококвалифицированные спортсмены имеют большую массу тела (КМС – 80,8 кг, 2-й разряд – 69,2 кг). Жировой компонент выше у низкоквалифицированных спортсменов (КМС – 11,7%, 2-й разряд – 14,3 %). С ростом квалификации у спортсменов увеличивается весовая составляющая и мышечный компонент тела (Stanković et al., 2018).

У спортсменов, занимающихся боевыми искусствами, хорошо развитая мышечная масса является основой их силы и габаритов; в бодибилдинге, однако, гипертрофия скелетных мышц и максимально возможное сокращение подкожной жировой ткани позволяют лучше отображать мышцы и рельеф тела (Stachon et al., 2016; Kostikiadis et al., 2018).

Морфологические особенности телосложения у мужчин, занимающихся силовыми видами спорта, изучены лучше, чем у женщин. Половые различия наблюдаются в показателях как жирового, так и мышечного компонентов тела. Наибольшие половые различия отмечаются в широтных, обхватных размерах тела, в показателях толщины кожно-жировых складок. Так же, как и для мужчин, для женщин важны факторы крепости телосложения и развитости мышечной массы (например, безжировая масса тела, абсолютное количество мышечного компонента, значения индексов Кетле, Брока, Эрисмана и Пинье), на второе место выходит жировой состав тела (абсолютная и относительная масса жирового компонента телосложения, удельный вес тела). Рост и абсолютное количество костного компонента для женщин-спортсменок находятся на третьем месте по значимости влияющих на спортивную успешность факторов (Замчий, Корягина, 2011). У спортсменок, занимающихся силовыми видами спорта, показатели индекса Пинье составляет 0,4 у.е., что говорит о крепком телосложении. Значения по индексу Кетле – $400 \pm 11,5$ г/см (в группе мужчин – $444,4 \pm 11,4$ г/см), по индексу Эрисмана у женщин отмечены значения, превышающие среднее ($+11,6 \pm 1,1$ см), что говорит о развитой широкой грудной клетке. У мужчин данный показатель составляет $+13,6 \pm 1,3$ см (Замчий, Корягина, 2011).

1.2. История смешанных боевых единоборств (ММА) в России и характеристика технико-тактических действий в ММА

Термин «смешанные боевые единоборства» (ММА, от англ. Mixed Martial Arts) был предложен в 1995 году Риком Блюмом, президентом Battlecade, одной из ранних организаций ММА, и впоследствии нашёл устойчивое применение и в неанглоязычных странах. Одними из первых отечественных участников современных ММА были ныне известные спортсмены Игорь Вовчанин («Мистер Силач Сэкай», Минск, 1996 г.), Роман Текунов, Олег Тактаров, и, конечно же, «Последний Император» Федор Емельяненко.

С зарождения истории новой России, можно сказать, зародилась новейшая хроника бойцовских видов спорта. Наравне с уже устоявшимися в советский период спортивными школами возникли новые для России разновидности единоборств. В настоящий момент в России имеются сотни школ, готовящих бойцов смешанного стиля, все больше молодых людей увлекается ММА, так как смешанные боевые единоборства являются универсальным средством ведения рукопашного боя. ММА на сегодняшний день является наиболее динамично развивающимся видом боевых искусств. При создании ММА было отобрано все самое лучшее и проверенное годами, впоследствии адаптированное к условиям полноконтактного боя с серьезными ограничениями по правилам. И сегодня смешанные боевые единоборства занимают, как и много веков назад в древней Греции, свое заслуженное место в мире спорта, имея большую популярность, в том числе на территории нашей страны и стран СНГ. В настоящее время смешанные боевые единоборства (ММА) являются одним из наиболее стремительно развивающихся видов спорта, о чём свидетельствуют показатели продаж платных трансляций соревнований, освещение в средствах массовой информации, увеличение роста количества занимающихся и повышение торговли товарами и продуктами, связанными с ММА.

Из года в год смешанные боевые единоборства (ММА) обретают все больший авторитет, возрастает их популярность в молодёжной среде, увеличивается число увлекающихся и занимающихся. Проводятся международные, всероссийские, республиканские турниры, посвященные разным знаменательным и праздничным дням, нацеленные на привлечение населения к здоровому образу жизни. На все проводимые соревнования приглашаются должностные лица, представители духовенства, ветераны спорта и уважаемые люди для проведения напутственных и воспитательных бесед. ММА во многих регионах получили поистине культовый статус, стали прекрасной альтернативой для проведения досуга подрастающего поколения, являются фактором повышения имиджа республик, а многочисленные успехи спортсменов стали свидетельством того внимания и поддержки, которые руководство регионов оказывают этому спортивному направлению.

16 мая 2012 года в России произошло историческое событие для данного вида спорта – была проведена первая Всероссийская учредительная конференция, посвященная созданию Союза смешанных боевых единоборств ММА России. На конференции собрались более 100 представители из 52 регионов нашей страны. Итогом конференции стало создание Союза «смешанных боевых единоборств (ММА)» России и Президентом Союза единогласно выбрали Федора Емельяненко. Поддержать создание приехали представители FILA, почетные гости из 20 стран мира, где также создаются или уже созданы Федерации или союзы ММА, которые являются членами международной ассоциации ММА.

«У вас очень жесткий вид спорта, но он не лишен благородства, уважения к сопернику. Это спорт мужественных людей». **Президент РФ В.В. Путин.**

27 сентября 2012 года смешанные боевые единоборства (ММА) были признаны и включены во Всероссийский реестр видов спорта с номером-кодом 0720001412А. И сразу же, 27-30 сентября 2012 г. состоялся первый Чемпионат России по ММА.

2 июня 2014 года «Союз ММА России» аккредитовали в качестве спортивной федерации по «смешанным боевым единоборствам (ММА)» на 4 года.

4 февраля 2014 года комиссия Министерства спорта Российской Федерации утвердила изменение правил вида спорта «смешанные боевые единоборства (ММА)» в части допуска к спортивным соревнованиям следующих возрастных категорий: 12-13, 14-15, 16-17 лет.

На сегодняшний день союз ММА России входит во всемирную ассоциацию ММА (WMMAA). В данном виде спорта по ЕВСК России присваиваются спортивные разряды и звания.

Особенности смешанных боевых единоборств (ММА) как вида спорта: этот вид единоборств является полноконтактным боем с применением ударной техники, борьбы в стойке и в партере (Блеер, 2013). В ММА, согласно официальным правилам проведения соревнований, положение «стойка» – когда участник касается поверхности арены для единоборств только ступнями ног. Любые технические действия, начатые в положении «стойка» и приведшие к отрыву от поверхности пола (удар в прыжке или захват соперника) приравниваются к «стойке», а также положение «партер» – поединок в положении «партер» начинается тогда, когда любая часть тела спортсмена, кроме ступней ног касаются пола. Положением «в партере» считается, когда спортсмен касается кистью руки пола арены для единоборств с «давлением» и/или когда спортсмен касается пола любой другой частью тела. Стоит учесть, что касание спортсменом пола коленом или предплечьем считается положением «партер» без необходимости того, чтобы какая-либо другая часть его тела касалась пола. В этом положении удары ногой в голову запрещены. *Разрешенные области для нанесения ударов:* голова (кроме затылочной части) в положениях «стойка» и «партер»; руки в положениях «стойка» и «партер»; грудь в положениях «стойка» и «партер»; живот в положениях «стойка» и «партер»; боковые части тела в положениях «стойка» и «партер»; спина (кроме позвоночника) в

положениях «стойка» и «партер»; ноги в положениях «стойка» и «партер».

Разрешенные приемы и действия: удары сжатым кулаком, ногами, локтями и коленями в положениях «стойка» и «партер» по разрешенным зонам соперника, определенным Правилами; удары ногами по сопернику, находящемуся в положении «стойка», по голове, корпусу, ногам и рукам; удары ногами по сопернику, находящемуся в положении «партер», только по корпусу, ногам и рукам; удары ногами из положения «партер» по сопернику, находящемуся в положении «стойка», по голове, корпусу, ногам и рукам; удары локтями и коленями по сопернику, находящемуся в положении «стойка», по голове и корпусу, ногам и рукам; удары коленями по сопернику, находящемуся в положении «партер», только по корпусу, ногам и рукам; переводы, сваливания и броски из положений «стойка» и «партер»; болевые приемы (захваты) на суставы рук и ног соперника, ущемления нервов, сухожилий и мышц в положениях «стойка» и «партер»; удушающие приемы (захваты) в положениях «стойка» и «партер».

Арсенал технических элементов в ММА включает в себя приемы борьбы и ударных видов единоборств, которые объединены в комбинации и связки. Действия спортсменов оцениваются в баллах. Оцениваются броски, удары в голову, удары в корпус и ноги, удары в партере. Броски оцениваются: с отрывом ног – 2 балла; сваливание – 1 балл; с высокой амплитудой (выше уровня груди) – 3 балла. Оценка бросков производится только в случае доминирования атакующего спортсмена после выполнения броска. Удары в голову оцениваются: рукой из стойки с прямым попаданием – 1 балл; коленом – 1 балл; ногой – 3 балла; обоюдный – по 1 баллу. Удары в корпус и ноги: с нанесением ущерба (Засчитываются удары, которые наносят ущерб сопернику) – 1 балл; попытка удушающего и болевого (Засчитывают приемы, в результате которых причинено болевое воздействие, либо прекращен (в некоторой степени), доступ воздуха в легкие атакуемого спортсмена) – 2 балла. Удары в партере: в голову – 2 балла; в корпус – 2 балла. При оценке ударов в партере, оцениваются только сильные

(акцентированные) удары, по открытым зонам соперника, которые в результате выполнения доходят до цели (Приказ Минспорта РФ от 02.02.2016 №92).

Одним из важных факторов в оценке действий спортсмена является «агрессивность». Правила вида спорта описывают термин «агрессивность», как своеобразную активность на протяжении всего боя или раунда. Агрессивность может оцениваться по следующим критериям: постоянное доминирование в стойке и в партере; стремление спортсмена завершить бой досрочно; урон, нанесенный сопернику; ведение и контроль боя в стойке и в партере.

ММА хоть и относится к спортивным единоборствам, в нем все же присутствуют элементы самозащиты, а приобретенный в ММА опыт за счёт жестокости правил может быть актуальным и пригодным в случае возникновения необходимости защиты своей жизни и жизни близких людей.

Разработка новых моделей повышения технической подготовки бойцов ММА – одна из основных приоритетных задач коррекции тренировочных занятий, решение которой не только улучшит технические навыки спортсменов, но и будет способствовать оптимизации тренировочной системы в целом (Dudnik et al., 2009; Latishev et al., 2014; Korobeinikov et al., 2016; Podrigalo et al., 2017; Slimani et al., 2017; Sinnett et al., 2018). В то же время, учет особенностей бойцов ММА, когда большинство из них (78,3%) используют в боях наиболее эффективные технические элементы одного-двух единоборств, существенно ограничивает возможности тактического построения алгоритма боя и снижает их шансы на победу по сравнению со спортсменами, владеющими большим количеством технических арсеналов. В то же время, ведущие исследователи в этой области спорта проанализировали результаты множества исследований, указав, что эффективная тактика ведения боя дает большие преимущества даже для бойцов, которые могут уступать по технической подготовке (James et al., 2016; Iermakov et al., 2016; Matthews et al., 2017). Эти суждения вызывают

бурную дискуссию среди спортсменов, ведущих тренеров мира, а также среди ученых в области спорта, спортивной морфологии и функциональной анатомии.

Остается также открытым вопрос о разработке моделей тренировочных занятий и спортивного отбора, направленных на повышение скоростно-силовых возможностей спортсменов ММА и их силовой выносливости. В современной научной литературе этот вопрос широко обсуждается (Wiechmann et al., 2016; Ghoul et al., 2017). В большинстве случаев используются системы тренировок, которые являются стандартными и учитывают только специфические особенности того или иного вида единоборств (борьба, самбо, бокс, тхэквондо и др.), а не общая система физической подготовки бойцов смешанных боевых единоборств (ММА) (Chernozub, 2015; Wiechmann et al., 2016; Ghoul et al., 2017). В то же время проблема оптимизации тренировочного процесса с учетом коррекции нагрузок, направленная на улучшение параметров физической подготовки спортсменов в зависимости от преобладания ударного или борцовского стиля в единоборстве, до конца не изучена современной наукой.

1.3. Особенности телосложения у спортсменов, занимающихся физической подготовкой на основе единоборств

Детальному изложению основных аспектов морфологических особенностей спортсменов, занимающихся физической подготовкой на основе единоборств, посвящены работы следующих авторов: Бирзин Г.К. (1925); Минкевич М.А. (1931); Крестовников А.Н. (1951); Дешин Д.Ф. (1958); Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П. (1964); Мартиросов Э.Г. (1967), (1968); Геселевич В.А. (1976); Туманян Г.С. и Мартиросов Э.Г. (1976); Мартиросов Э.Г. и Абрамова Т.Ф. (1977); Мартиросов Э.Г. (1986) и др. Некоторые исследования посвящены изучению конституциональных особенностей и оценке соматотипов у мужчин, занимающихся единоборствами: Kroll W. (1954), Лутовинова Н.Ю., Глазкова Н.М. (1966), Мартиросов Э.Г. (1968) и др.

В.А. Геселевич в своих работах описывает превосходство абсолютных тотальных размеров тела и вариабельность размерных признаков спортсменов, занимающихся единоборствами, по сравнению с людьми, не занимающимися спортом (Геселевич, 1976). Наиболее важными морфологическими показателями у спортсменов единоборцев, по мнению многих авторов, являются длина тела, объем грудной клетки, окружность талии, таза, ягодиц и бедер, длина руки, бедра и ноги (Московченко, 1997).

При рассмотрении морфологических показателей у спортсменов единоборцев необходимо учитывать фактор весовой категории – увеличение средних значений многих размерных показателей у атлетов от наименьших весовых категорий до тяжелейшего веса (Вольнов, 1959). Самбисты-мужчины отчетливо демонстрируют линейный рост от легкой весовой категории к тяжелой. Эта тенденция очевидна и среди женщин спортсменок, поскольку одним из важных аспектов самбо является вариабельность компонентного состава тела (Franchini et al., 2007).

В научной литературе приводятся сведения о зависимости спортивного потенциала от длины тела в единоборствах (Дорохов, Губа, 2002; Мартиросов, Руднев, Николаев, 2013). Для борцов характерны большие поперечные размеры, значительные величины обхватов грудной клетки, шеи, плеча, бедра, голени и отбор короткоруких спортсменов. Борцы в большинстве своем имеют широкие плечи и разную (в зависимости от весовой категории) длину ног. Представители наилегчайшего веса отличаются от неспортивных людей более короткими ногами, борцы легчайшего и полулегкого веса имеют ноги средней длины, представители остальных весовых категорий - длинноногие. У всех борцов, исключая тяжеловесов, узкий таз по сравнению с неспортивными людьми у борцов короткие руки, что можно объяснить законами механики: относительная сила обратно пропорциональна длине рычага плеча, то есть, чем длиннее руки, тем большую силу нужно приложить, что практически невыгодно (Дорохов, Губа, 2002; Мартиросов, Руднев, Николаев, 2013). Другие источники приводят сведения о том, что более длинные конечности у борцов способствуют созданию большего момента вращения и тем самым способны снизить эффективность защитных действий соперника с меньшими размерами тела (Ерашов, 2020). Однако, существует зависимость частоты выполнения специфических двигательных действий борцами в единицу времени и длины тела и ног. Большая длина ног и тела негативно сказывается на количестве выполняемых бросковых двигательных действий в единицу времени (Вареников, 2017). В то же время, в боевых искусствах, базирующихся на ударах ногами, эти показатели менее важны (Iermakov et al., 2016).

Для борцов дзюдо и джиу-джитсу характерна гипертрофия скелетных мышц, симметричное развитие силы левой и правой половины тела, а также пропорциональное соотношение силы мышц-сгибателей и разгибателей (Burdukiewicz et al., 2020). Сила захвата является важным компонентом многих боевых видов спорта: дзюдо, джиу-джитсу, будо, самбо (Calmet et al.,

2010; Bonitch-Gongora et al., 2013; Iermakov et al., 2016; Branco et al., 2018). В самбо хороший контроль захвата позволяет спортсмену выполнять технику броска или дает возможность продолжить действия в наземной позиции (партере). Успех в самбо требует высокого уровня физической и тактической подготовки вне зависимости от весовой категории. В боевых видах спорта сила, как известно, увеличивает соревновательную успешность, особенно сила захвата (сила хвата) является очень важным определяющим фактором (Gutierrez-Sánchez et al., 2011; Obminski et al., 2015; Chernozub et al., 2018). Во время матча по самбо большую часть времени тратится на то, чтобы схватить куртку соперника (форму самбо – «самбовку»), и борьба за адекватный хват обычно приводит к сильному утомлению предплечий (Franchini et al., 2013).

Что касается «Смешанных боевых единоборств» (ММА), некоторыми авторами показано, что чемпионы мира под эгидой Ultimate Fighting Championship (UFC), ведущей профессиональной лиги, на момент публикации данных имели больший рост и размах рук, чем среднее значение их соревновательного дивизиона, а в некоторых случаях – больше, чем среднее значение некоторых представителей из высшего конкурентного подразделения (весовая категория или рейтинг) (Kuhn, Crigger, 2013). Это использовалось, чтобы доказать, что большие антропометрические размеры связаны с результативностью в ММА из-за потенциальных технических преимуществ, которые они дают в ударных и захватывающих движениях. Однако проверка этой гипотезы путем анализа антропометрических измерений бойцов ММА по сравнению с их конкурентами по рейтингу показала, что эти измерения мало влияют на успех и статистически значимые результаты пренебрежимо малы и изолированы для отдельных подразделений и весовых категорий (Kirk, 2015).

Таким образом, в современных источниках литературы содержатся неоднозначные (иногда противоречивые) данные о влиянии антропометрии (размеров тела, особенностей телосложения) на исход одиночных схваток

или о том, дает ли конкретный размер или пропорции тела дополнительные шансы на победу.

Еще один из малоизученных аспектов влияния на результативность в ММА – хронологический (и биологический) возраст спортсменов. Было показано, что старение спортсменов снижает силу, мощность, время реакции и, следовательно, производительность (Nessel, 2004; Vingren et al., 2010). В настоящее время неизвестно, оказывает ли это существенное влияние на исход отдельных боев в ММА.

В научной спортивной литературе, наряду с морфологическими особенностями спортсменов – мужчин, рассматриваются показатели телосложения борцов – женщин. Так, например, различия между дзюдоистками – представительницами разных весовых категорий отмечаются в массивности скелета (ширина локтя, колена и таза) и развитости мускулатуры (диаметры предплечья и голени). Спортсменки средних весовых категорий характеризуются низкими значениями плотности тела, особенно в сравнении со спортсменками легких весов и не тренирующимися здоровыми женщинами. Особенности телосложения спортсменок легких весов состоят в малых величинах ширины таза, диаметров голени и плеч, низком уровне жирового компонента. Во всех весовых категориях спортсменок отмечается развитость мышц предплечья (Jagiello, 2007). Женщины, занимающиеся дзюдо, борьбой, боксом, тяжелой атлетикой (видами спорта, традиционно считающимися мужскими), имеют морфологические признаки инверсии полового диморфизма по индексам Таннера и пальцевых пропорций «2Д:4Д», а также преимущественно мезоморфный тип конституции (Мандриков, 2015).

Для спортсменов обоих полов, выступающих в тяжелых весовых категориях характерны многообразие и специфичность тактического и технического арсенала. Многообразие и специфичность, как правило, определяются пропорциями тела, длиной тела и длиной рычагов (Матвеев, 1977; Дорохов, 2002). Также в научной литературе (Руденко, 2020)

приведены сведения о том, что повышение обхватных размеров тела у борцов связано с повышением спортивной результативности борцовской техники.

Большое внимание в современной научной литературе уделяется жировому и мышечному компонентам телосложения у спортсменов-единоборцев. Так, например, у бразильских спортсменов-единоборцев, практикующих ММА, уровень жираотложения в организме равен $13,4 \pm 5,6\%$, уровень же мышечной массы равен $69,6 \pm 4,6\%$, а показатель мезоморфного компонента по системе Хит-Картер ($6,4 \pm 0,8$). В боевых видах спорта мезоморфный компонент телосложения описывается как наиболее релевантный для результативности соревновательной деятельности (Yoon, 2002; Franchini et al., 2007, 2011). Субъекты из этого исследования имели преобладающий морфологический компонент у спортсменов-единоборцев, выступающих по ММА, а также по бразильскому джиу-джитсу, дзюдо, для боксеров старшего возраста, представителей каратэ и тхэквондо. Тем не менее, для представителей каратэ и тхэквондо весьма важным оказались уровни эктоморфной составляющей. У представителей спортивных единоборств дзюдо, вольная борьба и каратэ оказались очень низкими показатели жировой массы в организме по сравнению с другими исследованными группами (Marinho et al., 2016).

Современные требования к подготовке бойцов смешанных единоборств требуют достаточно сбалансированного комплексного подхода к моделированию тренировочного процесса с учетом индивидуальных функциональных возможностей спортсменов, уровня их тактико-технической подготовки, стрессоустойчивости и многих других факторов, позволяющих мобилизовать все резервы организма для достижения максимального результата во время выступления на соревнованиях (Del Vecchio, Franchini, 2011; Kozina et al., 2013; James et al., 2016; Matthews, Nicholas, 2017).

Как в единоборствах, так и в боевых искусствах, базирующихся либо на борьбе, либо на ударной технике, необходимо развивать высокий уровень моторно-координационных навыков (Castelli et al., 2007; Cynarski, 2017; Witkowski et al., 2018). Всеобъемлющее множество этих вопросов лучше всего объясняется и раскрывается в статьях по общей теории боевых искусств (Cynarski et al., 2015, 2017).

Для спортсменов, занимающихся единоборствами, в легких весовых категориях, как правило, характерно преобладание мускульного, грудно-мускульного и мускульно-грудного типов конституции. Для борцов среднего веса характерен мускульный и мускульно-брюшной тип конституции. Для борцов, выступающих в тяжелой весовой категории, характерно преобладание мускульного, мускульно-брюшного и брюшно-мускульного типов конституции (Мартиросов, 1986). Относительная мышечная масса у спортсменов, занимающихся единоборствами (для всех весовых категорий), увеличивается от наилегчайшего веса с показателем в 8,8%, к тяжелому весу с показателем в 15,15%. Костный компонент у спортсменов весовых категорий до 57 кг варьирует незначительно (15,98 %), у спортсменов же тяжелых весовых категорий он уменьшается до 12,4 % (Мартиросов, 1986).

Пропорции тела спортсменов национальностей, занимающихся единоборствами, определяют не столько результативность, сколько индивидуальные особенности техники. В связи с этим, при выборе индивидуального подхода к технике необходимо учитывать длину конечностей и их сегментов (Мартиросов, Руднев, Николаев, 2013).

Также стоит отметить, что спортсменам, имеющим длинные конечности, легче выполнять приемы, включающие в себя моменты скручивания, сгибания, рычага, то есть такие, в которых результат зависит от умения создавать условия вывода из равновесия своего оппонента. Длинные конечности способствуют созданию большего момента вращения и снижают эффективность защитных действий оппонента с меньшими абсолютными размерами тела.

Таким образом, на успех в смешанных единоборствах оказывают влияние продольные размеры тела (длина конечностей и их звеньев – плеча, бедра и голени), что важно для индивидуализации технических приемов. Поперечные размеры тела (ширина таза и плеч) обуславливает большую устойчивость спортсмена (Туманян, 1976).

В исследовании легких и средних весовых категории у дзюдоистов (Немцев, 2015) представителей национальной сборной, отмечается, что из рассмотренных длин шести сегментов тела (плечо, предплечье, кисть, бедро, голень, стопа), три имели достоверные различия относительно представителей региональной сборной ЮФО. Так, полученные результаты свидетельствуют о том, что руки в целом длиннее у представителей более высокой квалификации. Предполагается, что более длинные руки позволяют осуществить качественный захват, с более длинной дистанции от противника. Достоверно более короткая голень у высококвалифицированных русских дзюдоистов при равной длине бедра в сравниваемых группах, дают возможность предполагать о более коротких ногах у спортсменов высокой квалификации. Очевидно, что это связано с более низким расположением общего центра масс тела и, как следствие, - с большей устойчивостью спортсмена, имеющие относительно короткие нижние конечности.

В работе А.В. Махалина и соавторов (Махалин и др., 2019) показано, что спортсмены высокой квалификации, занимающиеся смешанными единоборствами, более массивны, у них больше окружность грудной клетки и масса тела, но они уступают по длине теле начинающим спортсменам. При сравнении морфологических показателей высококвалифицированных спортсменов различных весовых категорий выявлено, что с повышением весовой категории от легкой до тяжелой отмечается повышение тотальных размеров тела, что подтверждает общую тенденцию, заключающаяся в увеличении рассматриваемого показателя с увеличением весовой категории. Это обусловлено необходимостью к наращиванию больших объемов мышечной массы, неизменно сказывающейся на массе тела.

Большое значение для спортивной деятельности и соревновательной успешности имеют возрастные аспекты формирования морфофункциональных особенностей в процессе роста и развития детей и подростков, занимающихся спортом. Так, например, в исследовании детей 9-11 лет, занимающихся различными видами борьбы (Бовыкин, Година, Махалин, 2020), выявлено, что по длине тела борцы 9 и 10 лет выше мальчиков, не занимающихся спортом, на 2,8 см. По массе тела борцы 9 и 10 лет обгоняют своих сверстников, не занимающихся спортом, однако в возрасте 11 лет борцы весят меньше на 1 кг. Росто-весовое соотношение по индексу массы тела в обеих группах указывает на нормотрофию. Окружность грудной клетки (ОГК) борцов 9-11 лет превышает таковую у мальчиков контрольной группы. Предполагается, что это связано с тем, что благодаря спортивным тренировкам увеличивается апертюра грудной клетки (Година, Коломейчук, 2010; Коломейчук, 2011). В отношении обхватных размеров тела было выявлено, что борцы превосходят мальчиков контрольной группы по таким обхватным размерам, как обхват грудной клетки, талии и предплечья. Среди всех диаметров авторы выделяют диаметр плеч, где разница между группами достигает 3 см и является достоверной. Во всех возрастах диаметр плеч доминирует у борцов. Также были выявлены статистически достоверные различия по показателям диаметра таза у борцов в возрасте 9 лет и по продольному диаметру грудной клетки у борцов в возрасте 10-11 лет, у которых показатели достоверно выше, чем у «неспортивных» сверстников. Авторы приходят к выводу, что благодаря усиленным нагрузкам на верхний плечевой пояс в борьбе происходит компенсаторное увеличение диаметра плеч, как, впрочем, и всего скелета в верхней половине тела.

Поскольку одной из задач диссертационного исследования ставится изучение морфологических особенностей у алтайских спортсменов-единоборцев, в заключительной части обзора литературы мы акцентируем внимание на нескольких работах, посвященных алтайским спортсменам. Для

алтайских мужчин, занимающихся спортом, характерны большие значения продольного диаметра груди и индекса костной структуры (определяет массивность скелета) по сравнению с алтайскими не спортсменами (Хомякова, Балинова, 2017; Хомякова и др., 2020). По результатам исследования Махалина А.В. и др. (Махалин, 2006; Махалин, Заболотная, Михайлова, 2011; Махалин и др., 2019) спортсмены-алтайцы, занимающиеся самбо, в основном имеют нормостенический тип телосложения. Самбисты-алтайцы, живущие на севере, имеют лучшие морфологические показатели (длина и масса тела, обхват грудной клетки, показатели кистевой и становой динамометрии), чем жители юга. При сравнении единоборцев-алтайцев разной квалификации выявлено, что у начинающих спортсменов выше скелетная масса тела, большие показатели костных диафизов. У высококвалифицированных (КМС, МС) – больше абсолютные значения мышечной и жировой массы тела, большие обхватные показатели, длина туловища и верхних конечностей, жировая складка на груди и на животе. У начинающих спортсменов по сравнению со спортсменами высокой квалификации меньше площадь поверхности тела (Махалин и др., 2019), изученные морфологические показатели у спортсменов алтайцев отражают нормальное телосложение, что подтверждается показателями индекса Пинье, спортсмены алтайцы имеют нормальное соотношение весоростового показателя. Согласно данным биоимпедансометрии у мужчин алтайской национальности преобладает абсолютное количество активной клеточной, скелетно-мышечной и обезжиренной массы тела (Хомякова и др., 2020).

В работе некоторых авторов (Попова и др., 2018, 2020) по изучению морфофункциональных характеристик алтайцев и монголов, специализирующихся на вольной борьбе, отмечается, что наибольшая вариабельность характерна для жирового компонента состава тела. Относительно более высокая жировая масса у алтайских спортсменов, выступающих в условной средней весовой категории, по сравнению с монгольскими борцами, на фоне нормальных по критериям Всемирной

Организации Здравоохранения значений ИМТ ($23,5 \text{ кг/м}^2$), по мнению авторов, является этнической (имеется ввиду – расовой) особенностью, так как подтверждается данными о генетической предрасположенности алтайцев к набору жировой массы, в то время как монголы демонстрируют низкую частоту встречаемости аллеля, ассоциированного с жировой массой тела. Так, в пределах нормального соотношения длины и массы тела (ИМТ – от $22,0$ до $24,9 \text{ кг/м}^2$), что соответствует условной средней весовой категории, у алтайских спортсменов наблюдается большее количество жировой массы и более высокое процентное содержание жира в организме, но сниженный уровень подкожного жиротложения по сравнению с монгольскими единоборцами аналогичной массы тела. Это может свидетельствовать о преобладании висцерального жиротложения над подкожным у алтайцев. В условной тяжелой весовой категории для алтайцев характерно большее по сравнению с монголами подкожное накопление жира. Сравнительный анализ в подгруппах спортсменов, обладающих сходным уровнем спортивной успешности и сходной весовой категорией, но принадлежащих к разным этническим группам провести весьма сложно, и такие работы крайне редко встречаются в научной литературе, прежде всего ввиду малочисленности сравниваемых групп спортсменов высокой квалификации. Можно отметить общую тенденцию к увеличению количества жира на животе у алтайских КМС и МС по сравнению с аналогичной подгруппой монгольских борцов в средней и высокой условных весовых категориях. Межгрупповые расовые различия касаются, главным образом, продольных и поперечных размеров тела и связанных с ними длин конечностей. Обнаруженные различия характерны для взрослых мужчин, занимающихся вольной борьбой. Авторы подмечают необходимость пополнения и расширения выборки спортсменов за счет добавления борцов, выступающих в условной легкой весовой категории, а также исследовать комплекс морфофункциональных признаков, характерный для спортсменов других видов спорта.

Подводя итог обзору современных источников литературы по изучению морфологических особенностей спортсменов, занимающихся единоборствами, следует отметить недостаточность публикаций с описанием морфологических характеристик спортсменов смешанных боевых единоборств (ММА) высокой квалификации, а также отсутствие представленных результатов статистического анализа (в частности, дифференциальных уравнений, полученных на основе дискриминантного анализа), выявляющего комплекс наиболее важных особенностей телосложения, сформировавшихся в результате многолетних тренировок и способствующих соревновательной успешности в ММА. Также весьма актуальными остаются вопросы расовой и межпоколенной вариабельности или устойчивости комплекса морфологических особенностей – предикторов соревновательной успешности и достижения высокой спортивной квалификации, в частности, в смешанных боевых единоборствах. В связи с этим, **целью нашего исследования** было изучение морфологических особенностей и экспресс-оценка соматотипа спортсменов смешанных боевых единоборств высокой квалификации (на примере русской и алтайской групп) с использованием современных методов статистического анализа и применением компьютерных технологий.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1. Материалы исследования

В работе использованы материалы комплексного антропологического обследования русских (3 группы, N=247) и алтайских (2 группы, N=203) взрослых мужчин в возрасте от 18 лет до 31 года. Общая численность обследованных 450 человек. В таблице 1 приведена численная характеристика обследованных групп с указанием личного вклада автора в собранные материалы.

Таблица 1

Численное распределение обследованных мужчин по группам

Группы	Общая численность (N=450)	Средний возраст (лет)	Обследовано автором (N=142)	Предоставленные материалы ¹
Русские				
Спортсмены ММА* высокой квалификации	48	20,63	34	14 (Э.А.Бондарева)
«Контрольная группа» 1 (студенты)	97	20,79	30	67 (М.А.Негашева)
«Контрольная группа» 2 (курсанты)	102	20,14	-	102 (И.А.Славолюбова)
Алтайцы				
Спортсмены ММА* высокой квалификации	106	24,61	78	28 (Э.А.Бондарева; А.В.Махалин)
«Контрольная группа»	97	24,21	-	97 (И.А.Хомякова)

Примечание: *ММА (от англ. Mixed Martial Arts) – смешанные боевые единоборства

¹Автор выражает глубокую благодарность к.б.н. Э.А. Бондаревой, к.б.н. А.В. Махалину, к.б.н. И.А. Славолюбовой, к.б.н. И.А. Хомяковой и д.б.н. М.А. Негашевой за предоставленные антропометрические материалы.

Русские группы обследованных.

Спортсмены смешанных боевых единоборств обследовались при непосредственном участии автора на базе кафедры анатомии и биологической антропологии Российского государственного университета физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК) в Академии спортивных и прикладных единоборств (г. Москва). Для решения поставленных в работе задач были отобраны русские спортсмены смешанных боевых единоборств высокой квалификации (N=48: 34 человека были обследованы непосредственно автором; антропометрические материалы для 14 спортсменов-единоборцев предоставлены старшим научным сотрудником НИИ и Музея антропологии МГУ, к.б.н. Бондаревой Э.А.), занимающиеся преимущественно такими видами борьбы как боевое самбо, рукопашный бой, панкратион, универсальный бой, грепплинг, джиу-джитсу, вольная и греко-римская борьба. Перечисленные виды спортивных единоборств характеризуются рядом общих приемов техник и тактик, а также, предположительно, набором общих особенностей телосложения, позволяющих спортсменам именно в этих видах борьбы достичь высокой профессиональной (соревновательной) успешности. Все спортсмены имели высокую квалификацию – спортивный разряд от кандидата в мастера спорта РФ и выше: 1 из обследованных – Заслуженный мастер спорта, 3 мастера спорта международного класса, 17 мастеров спорта, 27 кандидатов в мастера спорта.

Обследование спортсменов и представителей условно «контрольных групп» всегда проходило в утренние часы – с 9:00 до 12:00. При обследовании в группы не вошли представители с хроническими заболеваниями, ожирением, острыми респираторными заболеваниями и т.п., т.к. эти факторы были критерием исключения.

Антропометрические данные для русских групп, названных условно «контрольными», предоставлены научным руководителем диссертационной работы профессором кафедры антропологии биологического факультета

МГУ имени М.В. Ломоносова, д.б.н. М.А. Негашевой (часть респондентов студенческого контингента обследовано при непосредственном участии автора), а также доцентом кафедры антропологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, к.б.н. И.А. Славолубовой.

1-ая условно «контрольная» группа – студенты разных московских ВУЗов, не занимающиеся спортом (N=97), и 2-ая условно «контрольная» группа – курсанты Академии государственной противопожарной службы МЧС РФ, имеющие хорошее общее физическое развитие (N=102). По этнической принадлежности в группе курсантов (2-ая «контрольная группа») – все обследованные русские. В группе спортсменов-единоборцев и 1-ой «контрольной группе» встречаются респонденты, у которых один из родителей не относится по национальности к русским: 4 спортсмена (8,33%) и 4 студента (4,12%). Таким образом, более 90-95% обследованных во всех группах этнически русские, что позволяет провести корректный межгрупповой сравнительный анализ показателей телосложения.

Алтайские группы обследованных.

Спортсмены смешанных боевых единоборств высокой квалификации (N=106) обследованы на базе Республиканской специализированной детско-юношеской спортивной школы г. Горно-Алтайска (Республика Алтай) под руководством доцента кафедры анатомии и биологической антропологии Российского государственного университета физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), к.б.н. Аду Васильевича Махалина. 78 алтайских спортсменов-единоборцев высокой квалификации обследованы при непосредственном участии автора. По национальности обследованные спортсмены – южные (алтай-кижи, теленгиты) и северные (тубалары, кумандинцы, челканцы) алтайцы, на протяжении многих лет проживающие на территории Алтайского края и Республики Алтай. Обследование всегда проходило в утренние часы – с 9:00 до 12:00. Все спортсмены имели высокую квалификацию – спортивный разряд от кандидата в мастера спорта

РФ и выше: 1 Заслуженный мастер спорта, 6 мастеров спорта международного класса, 31 мастер спорта, 68 кандидатов в мастера спорта.

Часть антропометрических материалов (для 28 алтайских спортсменов-единоборцев) предоставлена старшим научным сотрудником НИИ и Музея антропологии МГУ, к.б.н. Э.А. Бондаревой.

Данные для условно «контрольной» группы алтайских мужчин, не занимающихся профессионально спортом (N=97), предоставлены ведущим научным сотрудником НИИ и Музея антропологии МГУ, к.б.н. И.А. Хомяковой.

При обследовании в алтайские (так же, как и в русские) группы не вошли представители с хроническими заболеваниями, ожирением, острыми респираторными заболеваниями и т.п., т.к. эти факторы были критерием исключения.

Для решения одной из основных задач диссертационного исследования – выявления показателей телосложения, характерных для спортсменов-единоборцев, необходимо, чтобы морфологические показатели анализировались в группах, сопоставимых по возрасту, этнической принадлежности и максимально близких по распределению в них респондентов с разными весовыми категориями. В главе 3 (3.1.1. и 3.2.1.) представлены результаты сравнительного анализа распределения респондентов в русских и алтайских группах по возрасту, этническому составу и весовым категориям для установления однородности обследованных выборок.

2.2. Методы исследования

Все измерения морфологических показателей телосложения были выполнены по традиционной антропометрической методике (Бунак, 1941; Смирнова, Шагурина, 1981; Негашева, 2017). Соматическая программа исследования включала:

- тотальные размеры тела (длина и масса тела);
- скелетные размеры (длины корпуса, руки и ноги; диаметры плеч и таза; диаметры локтя, запястья, колена и лодыжек);
- обхватные размеры корпуса и конечностей (обхваты груди, талии, бёдер через ягодицы, плеча, предплечья, бедра, голени);
- толщину жировых складок под лопаткой, на животе, на задней поверхности плеча, на предплечье, наружной поверхности бедра и на голени.

Все измерения проведены с помощью антропометрических инструментов: напольные весы (масса тела), антропометр Мартина (измерение длины тела и высоты точек над уровнем пола), большой толстотный циркуль (диаметры плеч и таза), сантиметровая лента (обхваты корпуса и конечностей), скользящий циркуль (диаметры дистальных эпифизов конечностей), калипер GPM (измерение толщины жировых складок).

Для объективной оценки конституциональных особенностей были рассчитаны индивидуальные значения типологических характеристик телосложения по схеме Б.Хит и Дж.Картера (Heath, Carter, 1967; Carter, 2002). Для определения соматотипа и его компонентов по схеме Хит-Картера использовались следующие измерения:

1. Длина тела, см
2. Масса тела, кг
3. Обхваты плеча в спокойном и напряженном состояниях, см

4. Обхват голени, см
5. Диаметр дистального эпифиза плеча (диаметр локтя, ширина локтя), см
6. Диаметр дистального эпифиза бедра (диаметр колена, ширина колена), см
7. Толщина кожно-жировых складок, мм:
 - На спине под лопаткой, мм
 - На плече сзади (на трицепсе), мм
 - На животе, мм
 - На голени, мм

Б. Хит и Дж. Картером составлены оценочные уравнения, в которые непосредственно подставляются величины размеров тела и вычисляются баллы соматотипа (Heath, Carter, 1967; Carter, 2002):

$$\text{Эндоморфия} = -0.7182 + 0.1451 \times X - 0.00068 \times X^2 + 0.0000014 \times X^3,$$

где $X = (\text{жировая складка на трицепсе в мм} + \text{жировая складка под лопаткой в мм} + \text{жировая складка на животе в мм}) \times (170.18 / \text{длина тела в см})$;

$$\text{Мезоморфия} = 0.858 \times \text{ширина локтя} + 0.601 \times \text{ширина колена} + 0.188 \times \text{обхват плеча с поправкой} + 0.161 \times \text{обхват голени с поправкой} - 0.131 \times \text{длина тела в см} + 4.50,$$

где обхват плеча с поправкой – это разность обхвата (напряженного) плеча и толщины кожно-жировой складки на трицепсе (см), а обхват голени с поправкой – это разность обхвата голени и толщины кожно-жировой складки на голени (см);

Эктоморфия существенно зависит от РВО. РВО (росто-весовое отношение) = длина тела (см) / корень кубический из массы тела (кг).

$$\text{Если РВО} \geq 40.75, \text{ то } \text{Эктоморфия} = 0.732 \times \text{РВО} - 28.58;$$

если $38.25 < PBO < 40.75$, то Эктоморфия = $0.463 \times PBO - 17.63$,

если $PBO \leq 38.25$, то Эктоморфия = 0.1.

Индивидуальную оценку соматотипа по Хит-Картеру можно изобразить иллюстративно схематически в виде точки на плоскости с тремя координатными осями, размещенными под углом 120° друг к другу (рис. 1.).

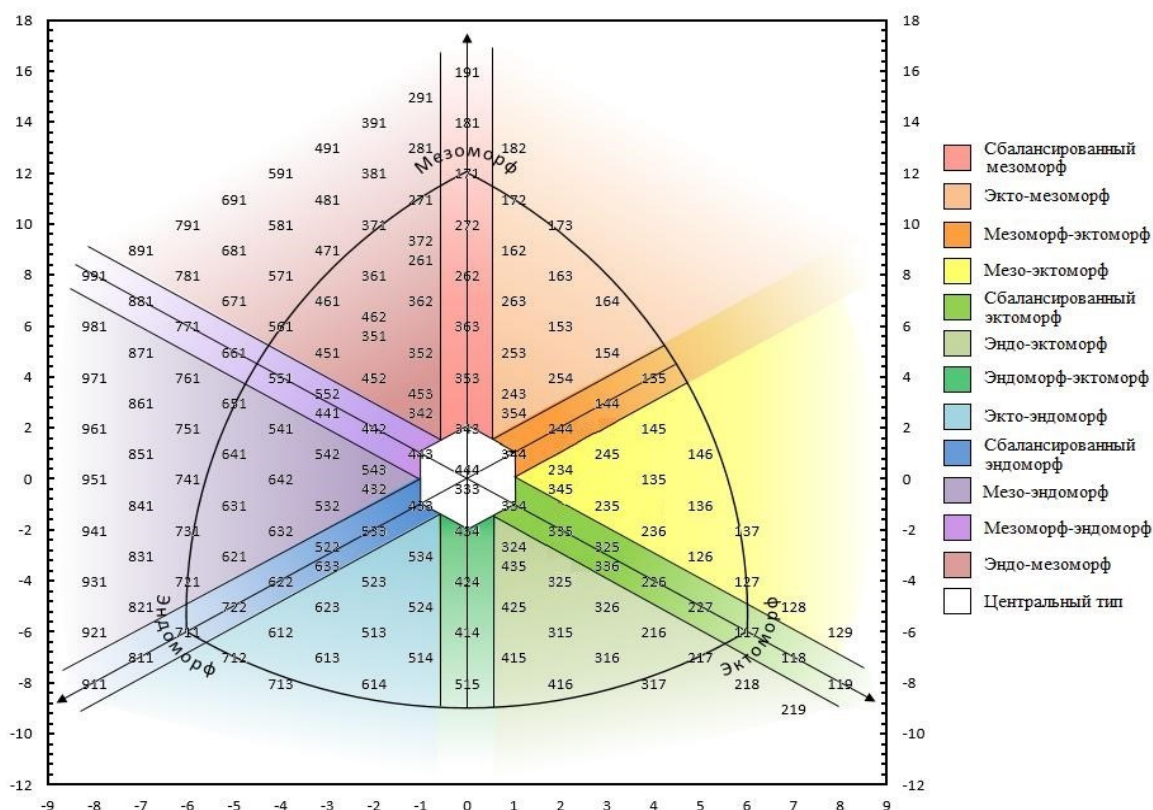


Рис. 1. Координатная схема соматотипов по Хит-Картеру (Carter, 2002)

Ось эндоморфии (оценка общего жиротложения) изображается влево-вниз, ось мезоморфии (развитие мускулатуры) изображается вертикальным вектором, а ось эктоморфии (костный компонент телосложения) направляется вправо-вниз. Например, более подтянутые, стройные люди «размещаются» в плоскости соматотипов ближе к нулевой отметке несколько правее от начала координат; модели, выступающие на подиуме, — еще правее; культуристы и бодибилдеры размещаются вдоль оси мезоморфии в верхушечной части плоскости с полученными значениями по оси Y (развитие

мускулатуры) выше десяти баллов, а для респондентов с избыточным весом «точка» соматотипа уходит значительно левее от нуля (вниз по оси эндоморфии). При изменениях мышечной массы или количества жирового компонента в организме «местоположение» соматотипа будет изменяться по сравнению с изначальными точками предыдущих замеров. Таким образом, схема Хит-Картера позволяет наблюдать смещение текущей точки, демонстрирующее направление изменений, происходящих в организме.

Наряду со схемой Хит-Картера, широко применяющейся в спортивной практике для оценки соматотипа, в нашем исследовании была использована конституциональная схема В.Е. Дерябина (Дерябин, 2003), в результате применения которой для каждого индивида были получены 9 оценок, характеризующих особенности телосложения:

- S1 – величина скелета,
- S2 – относительная длина конечностей,
- S3 – относительная ширина плеч,
- О – оценка поперечного развития тела на основе обхватных размеров,
- F1 – показатель общей величины жировотложения,
- F2 – показатель топографии жировотложения,
- М – показатель поперечного развития мускулатуры,
- T1 – степень развития общей величины локомоторного аппарата,
- T2 – показатель формы локомоторного аппарата.

Определение особенностей телосложения по схеме Дерябина осуществлялось в несколько этапов. Сначала был проведен факторный анализ (методом главных компонент) четырех скелетных размеров тела (длины корпуса, руки, ноги и ширины плеч). Полученные нормированные

значения первых трех главных компонент описывают общую величину скелета (S1), относительную длину конечностей (S2) и относительную широкоплечность (S3). Затем проводился факторный анализ обхватов груди, талии, предплечья и голени. Индивидуальные нормированные значения первой главной компоненты описывают общую величину поперечного развития тела (O). Первая главная компонента, полученная в результате факторного анализа жировых складок под лопаткой, на задней поверхности плеча, на животе и на голени характеризует общую величину подкожного жираотложения (F1), вторая главная компонента – его топографию (F2). Поперечное развитие мускулатуры (M) оценивается по величине регрессионных остатков, полученных после проведения регрессионного анализа характеристики подкожного жираотложения и общей величины обхватов.

Обобщенные (тотальные) типологические характеристики, описывающие общую величину костно-мышечной системы (T1) и её форму (T2), рассчитывались по формулам:

$$T1 = S1 + M;$$

$$T2 = S1 - M.$$

В результате были получены нормированные значения тотальных типологических характеристик (T1, T2, F1) и парциальных типологических характеристик (S1, S2, S3, F2, O и M), описывающих широкий спектр особенностей телосложения.

На основе полученных значений типологических характеристик можно каждого респондента по особенностям его телосложения расположить (представить) в координатной сетке с осями микро/макросомии, лепто/брахисомии и гипо/гиперадипозности. Каждый вариант телосложения попадает в какую-либо условную категорию: малую, ниже средней, среднюю, выше средней или большую (рис. 2).

проверялась с помощью t-критерия Стьюдента. Для анализа значимости различий морфологических признаков, распределение которых отличалось от нормального, использовался непараметрический критерий Манна-Уитни.

Для изучения особенностей межгрупповой изменчивости морфологических признаков и построения модели дифференциальной диагностики – объективного отнесения индивидов по комплексу показателей телосложения к группе спортсменов-единоборцев применен дискриминантный анализ.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета программ Statistica 10.0.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ²

3.1. Изучение морфологических особенностей у русских спортсменов смешанных боевых единоборств

3.1.1. Характеристика обследованных групп русских мужчин по возрастному составу и распределению весовых категорий

Для решения одной из основных задач исследования – выявления показателей телосложения, характерных для спортсменов-единоборцев, необходимо, чтобы морфологические показатели анализировались в группах, сопоставимых по возрасту, этническому составу и максимально близких по распределению в них респондентов с разными весовыми категориями. На первом этапе исследования проведен сравнительный анализ морфологических признаков в трех группах молодых мужчин (N=247) в возрасте от 18 лет до 31 года преимущественно русской национальности, проживающих на протяжении многих лет в Москве. Первая группа – спортсмены (N=48), профессионально занимающиеся единоборствами (разные виды борьбы, преимущественно – вольная борьба, греко-римская борьба, панкратион и др.) и достигшие высокой спортивной квалификации

² При подготовке данной главы диссертации использованы следующие публикации, выполненные автором в соавторстве, в которых согласно Положению о присуждении учёных степеней в МГУ отражены основные результаты, положения и выводы исследования:

Сиразетдинов Р.Э. Эпохальный ретроспективный анализ показателей телосложения у спортсменов-единоборцев высокой квалификации // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. 2021. № 4. С. 38-46.

Сиразетдинов Р.Э., Негашева М.А., Бондарева Э.А. Морфологические особенности как критерии спортивного отбора в единоборствах // Человек. Спорт. Медицина. 2021. Том. 21. № 4. С. 42-48.

Сиразетдинов Р.Э., Година Е.З., Хомякова И.А., Негашева М.А. Экспресс-оценка соматотипа спортсменов-единоборцев с использованием компьютерных технологий // Теория и практика физической культуры. 2021. № 2. С. 98–100.

Негашева М.А., Зимина С.Н., Хафизова А.А., **Сиразетдинов Р.Э.,** Синева И.М. Эпохальные изменения морфотипа современного человека (по антропометрическим данным ретроспективного исследования московской молодёжи) // Вестник Московского университета. Серия 16: Биология. 2020. Т. 75. № 1. С.15–22.

(имеющие разряд от кандидата в мастера спорта РФ до заслуженного мастера спорта РФ). Вторая и третья группы являются условно «контрольными»: студенты разных московских ВУЗов, не занимающиеся спортом (N=97), и курсанты Академии государственной противопожарной службы МЧС РФ, имеющие хорошее общее физическое развитие (N=102). Группы контроля и обследованных спортсменов максимально близки (аналогичны) по возрасту:

Спортсмены-единоборцы, русские (n = 48)	Средние значения
	20,63 лет $\pm$ 3,02
1-я «контрольная группа», студенты, русские (n = 97)	20,79 лет $\pm$ 2,89
2-я «контрольная группа», курсанты, русские (n = 102)	20,13 лет $\pm$ 1,38

По этнической принадлежности в группе курсантов (2-ая «контрольная группа») – все обследованные русские. В группе спортсменов-единоборцев и 1-ой «контрольной группе» встречаются респонденты, у которых один из родителей не относится по национальности к русским: 4 спортсмена (8,33%) и 4 студента (4,12%). Таким образом, более 90-95% обследованных во всех группах этнически русские, что позволяет провести корректный межгрупповой сравнительный анализ показателей телосложения.

Распределение респондентов по разным весовым категориям в обследованных группах представлено на рисунке 3.

Различия в частоте встречаемости мужчин лёгкой, средней и тяжёлой весовых категорий в группах спортсменов-единоборцев и контрольных группах статистически недостоверны, что свидетельствует о максимальной близости (сопоставимости) обследованных групп по этому признаку и обеспечивает корректность сопоставления групп, а также предопределяет объективность и достоверность результатов, полученных при проведении межгруппового анализа.



Рис. 3. Распределение представителей с разными весовыми категориями в обследованных группах

3.1.2. Анализ и обсуждение морфологических особенностей спортсменов-единоборцев по сравнению с двумя контрольными группами мужчин: не занимающихся спортом (студенты) и с хорошей общей физической подготовкой (курсанты)

В таблицах 2-4 представлены средние значения морфологических показателей для обследованных групп.

На следующем этапе исследования все морфологические признаки были проверены на нормальность распределения. В таблице 4 на примере морфологических показателей в группе курсантов Академии государственной противопожарной службы МЧС РФ (как наиболее многочисленной из обследованных групп) приведены результаты проверки на нормальность распределения признаков.

Таблица 2

Морфологические характеристики обследованных спортсменов смешанных боевых единоборств высокой квалификации (мужчины, русские, n=48)

Показатели телосложения	M ±m	Min	Max	St.Dev.
Масса тела, кг	76,60 ± 1,60	59,30	104,40	11,09
Длина тела, см	174,88±0,94	161,20	187,00	6,53
Длина корпуса, см	75,98 ± 0,42	69,60	83,80	2,93
Длина туловища, см	42,82 ± 0,40	37,20	49,40	2,77
Длина руки, см	78,38 ± 0,54	70,90	86,60	3,78
Длина ноги, см	98,90 ± 0,86	81,00	109,80	5,96
Диаметр плеч, см	40,47 ± 0,36	35,50	45,00	2,53
Диаметр таза, см	28,01 ± 0,27	23,50	32,20	1,90
Диаметр груди поперечный, см	28,62 ± 0,27	24,90	33,40	1,79
Диаметр груди сагиттальный, см	19,80 ± 0,28	15,30	25,10	1,83
Ширина локтя, см	6,85 ± 0,12	4,80	8,30	0,86
Ширина запястья, см	5,76 ± 0,05	5,00	6,50	0,38
Ширина колена, см	9,98 ± 0,10	8,60	12,20	0,70
Обхват груди, см	95,14 ± 0,87	81,80	110,00	6,01
Обхват плеча, см	31,45 ± 0,48	23,00	40,00	3,33
Обхват напряженного плеча, см	35,50 ± 0,47	28,60	44,00	3,28
Обхват предплечья, см	25,65 ± 0,39	19,00	32,00	2,71
Обхват бедра, см	58,33 ± 0,68	48,60	68,00	4,75
Обхват голени, см	35,82 ± 0,47	30,00	43,00	3,30
Жир.скл. под лопаткой, мм	9,47 ± 0,52	5,00	23,00	3,63
Жир.скл. на трицепсе, мм	5,43 ± 0,43	3,00	20,00	2,95
Жир.скл. на бицепсе, мм	3,35 ± 0,16	1,00	6,00	1,10
Жир.скл. на животе, мм	8,76 ± 0,59	3,00	26,00	4,07
Жир.скл. на бедре, мм	5,75 ± 0,30	3,00	11,80	1,97
Жир.скл. на голени, мм	5,86 ± 0,48	2,00	18,20	3,35
Поверхность тела, м ²	1,91 ± 0,02	1,65	2,29	0,16
ИМТ (индекс массы тела), кг/м ²	25,00 ± 0,43	18,99	31,62	2,95
Длина руки/длина тела, %	44,82 ± 0,19	41,54	48,54	1,34
Длина ноги/длина тела, %	56,52 ± 0,26	50,25	59,74	1,83
Длина руки/длина ноги, %	79,39 ± 0,55	71,83	92,35	3,80
Диаметр плеч/длина тела, %	23,15 ± 0,18	20,37	25,36	1,26
Диаметр таза/длина тела, %	16,01 ± 0,12	14,34	18,25	0,85
Диаметр таза/диаметр плеч, %	69,30 ± 0,60	61,20	81,62	4,19
Ширина локтя/длина тела, %	3,92 ± 0,07	2,80	4,71	0,51
Ширина колена/длина тела, %	5,71 ± 0,06	4,93	6,92	0,38
Индекс Эрисмана = Обхват грудной клетки (см) – 0,5 × Длина тела (см), см	7,74 ± 0,79	-6,50	21,80	5,43
Индекс Ливи = (Обхват грудной клетки (см) / Длина тела (см)) × 100, %	54,45 ± 0,45	46,32	62,36	3,12

Примечание: М – среднее арифметическое значение, m – ошибка среднего арифметического значения, St. Dev. – среднеквадратическое отклонение

Таблица 3

Морфологические характеристики обследованных мужчин, не занимающихся спортом (1-ая «контрольная группа»; студенты; n=97)

Показатели телосложения	M ±m	Min	Max	St.Dev.
Масса тела, кг	76,23 ± 1,00	57,60	111,20	9,80
Длина тела, см	177,91 ± 0,57	165,00	193,80	5,66
Длина корпуса, см	76,62 ± 0,31	67,70	85,80	3,10
Длина туловища, см	43,24 ± 0,28	35,30	50,70	2,75
Длина руки, см	78,61 ± 0,33	69,80	87,90	3,29
Длина ноги, см	101,28 ± 0,45	87,40	113,50	4,47
Диаметр плеч, см	40,62 ± 0,17	35,90	45,00	1,73
Диаметр таза, см	28,16 ± 0,17	24,10	33,00	1,72
Ширина локтя, см	7,15 ± 0,03	5,80	8,00	0,36
Ширина запястья, см	5,81 ± 0,03	5,00	6,70	0,30
Ширина колена, см	9,88 ± 0,04	8,60	11,40	0,44
Обхват груди, см	93,63 ± 0,68	82,20	116,00	6,73
Обхват плеча, см	30,58 ± 0,30	25,00	38,60	3,02
Обхват предплечья, см	26,90 ± 0,18	20,00	32,40	1,86
Обхват бедра, см	57,77 ± 0,47	48,10	72,90	4,67
Обхват голени, см	38,38 ± 0,28	29,00	46,40	2,81
Жир.скл. под лопаткой, мм	13,17 ± 0,76	5,80	53,90	7,53
Жир.скл. на трицепсе, мм	10,50 ± 0,59	3,00	36,80	5,80
Жир.скл. на животе, мм	16,96 ± 1,06	5,00	59,00	10,39
Жир.скл. на бедре, мм	13,52 ± 0,97	3,00	44,60	9,27
Жир.скл. на голени, мм	9,81 ± 0,44	3,00	23,50	4,35
Поверхность тела, м ²	1,94 ± 0,01	1,64	2,32	0,13
ИМТ (индекс массы тела), кг/м ²	24,08 ± 0,29	19,30	34,13	2,90
Длина руки/длина тела, %	44,19 ± 0,12	40,79	47,21	1,20
Длина ноги/длина тела, %	56,92 ± 0,14	52,97	59,88	1,41
Длина руки/длина ноги, %	77,67 ± 0,26	71,44	84,27	2,57
Диаметр плеч/длина тела, %	22,84 ± 0,08	21,08	25,27	0,80
Диаметр таза/длина тела, %	15,83 ± 0,09	14,23	18,65	0,88
Диаметр таза/диаметр плеч, %	69,37 ± 0,39	61,52	79,71	3,86
Ширина локтя/длина тела, %	4,02 ± 0,02	3,22	4,58	0,22
Ширина колена/длина тела, %	5,56 ± 0,02	5,04	6,25	0,24
Индекс Эрисмана = Обхват грудной клетки (см) – 0,5 × Длина тела (см), см	4,67 ± 0,71	-10,55	27,15	6,98
Индекс Ливи = (Обхват грудной клетки (см) / Длина тела (см)) × 100, %	52,66 ± 0,40	44,31	65,28	3,94

Примечание: М – среднее арифметическое значение, m – ошибка среднего арифметического значения, St. Dev. – среднеквадратическое отклонение

Таблица 4

Морфологические характеристики обследованных 2-й «контрольной группы»
(мужчины с хорошей общей физической подготовкой;
русские; курсанты; n=102)

Показатели телосложения	M ±m	Min	Max	St. Dev.	Норм. распред.
Масса тела, кг	74,41 ± 0,97	56,00	97,00	9,81	-
Длина тела, см	178,20 ± 0,64	165,20	197,00	6,51	N
Длина туловища, см	43,55 ± 0,24	35,90	51,60	2,47	N
Длина руки, см	77,42 ± 0,35	68,70	86,80	3,61	N
Длина ноги, см	101,85 ± 0,47	91,90	114,10	4,73	N
Диаметр плеч, см	39,89 ± 0,19	35,50	44,50	2,01	N
Диаметр таза, см	28,48 ± 0,16	24,10	34,20	1,65	N
Ширина локтя, см	7,20 ± 0,04	6,30	8,10	0,41	-
Ширина запястья, см	5,78 ± 0,02	5,10	6,60	0,27	-
Ширина колена, см	9,96 ± 0,04	9,10	10,90	0,43	-
Обхват груди, см	94,54 ± 0,62	83,00	114,00	6,33	N
Обхват плеча, см	29,66 ± 0,28	24,00	37,50	2,82	-
Обхват предплечья, см	27,34 ± 0,17	23,80	32,00	1,74	-
Обхват бедра, см	57,29 ± 0,49	46,00	70,00	4,98	N
Обхват голени, см	37,78 ± 0,24	33,00	43,10	2,46	-
Жир.скл. под лопаткой, мм	9,73 ± 0,30	5,00	20,00	3,03	-
Жир.скл. на трицепсе, мм	8,73 ± 0,27	3,00	16,00	2,78	-
Жир.скл. на животе, мм	11,18 ± 0,48	4,00	24,00	4,83	-
Жир.скл. на бедре, мм	7,26 ± 0,26	3,00	15,00	2,60	-
Жир.скл. на голени, мм	9,75 ± 0,28	4,00	16,00	2,80	-
Поверхность тела, м ²	1,93 ± 0,01	1,61	2,24	0,15	N
ИМТ (индекс массы тела), кг/м ²	23,39 ± 0,25	19,14	30,42	2,56	N
Длина руки/длина тела, %	43,44 ± 0,12	40,29	47,64	1,17	N
Длина ноги/длина тела, %	57,17 ± 0,11	55,13	60,53	1,13	N
Длина руки/длина ноги, %	76,06 ± 0,20	71,14	81,43	2,05	N
Диаметр плеч/длина тела, %	22,40 ± 0,11	19,43	25,31	1,07	N
Диаметр таза/длина тела, %	15,98 ± 0,07	14,16	17,66	0,72	N
Диаметр таза/диаметр плеч, %	71,49 ± 0,43	61,01	81,84	4,35	N
Ширина локтя/длина тела, %	4,04 ± 0,02	3,65	4,69	0,19	-
Ширина колена/длина тела, %	5,60 ± 0,02	5,15	6,33	0,20	N
Индекс Эрисмана = Обхват грудной клетки (см) – 0,5 × Длина тела (см), см	5,44 ± 0,59	-5,85	24,00	5,94	N
Индекс Ливи = (Обхват грудной клетки (см) / Длина тела (см)) × 100, %	53,07 ± 0,33	46,80	63,95	3,35	N

Примечание: М – среднее арифметическое значение, m – ошибка среднего арифметического значения, St. Dev. – среднеквадратическое отклонение, N – нормальное распределение, «-» – ненормальное распределение

Поскольку многие размеры тела связаны с весовыми категориями спортсменов, на рисунке 4 (а, б, в, г) представлены результаты некоторых морфологических показателей телосложения у спортсменов-единоборцев высокой квалификации разных весовых категорий (легкой, средней и тяжелой). Как и следовало ожидать, с увеличением веса спортсменов-единоборцев увеличиваются показатели ширины плеч, развития грудной клетки и степени жировотложения. Интересно отметить, что вариабельность длины ноги у спортсменов-единоборцев полностью соответствует результатам исследований других авторов (Дорохов, Губа, 2002; Мартиросов, Руднев, Николаев, 2013), согласно которым у представителей легких весовых категорий относительно короткие ноги и по абсолютному значению длины ноги, и по индексу длина ноги/длина тела; у спортсменов средних весовых категорий средняя длина ног, а у представителей тяжелых весовых категорий относительно длинные ноги (см. рис. 4 в).

Поскольку численность обследованных спортсменов в каждой из весовых групп невелика, в нашем исследовании все спортсмены-единоборцы высокой квалификации анализировались как общая группа. Объединение спортсменов разных весовых категорий в общую группу для сравнительного анализа с мужчинами, не занимающимися спортом, считаем обоснованным, потому что в контрольных группах распределение респондентов по массе тела соответствует распределению весовых категорий у спортсменов-единоборцев. Объединение спортсменов-единоборцев в общую группу позволит выявить морфологические особенности телосложения, связанные с соревновательной успешностью и высокой спортивной квалификацией. Также стоит учитывать, что нередко во время соревновательной деятельности спортсмены переходят из одной весовой категории в другую, как в течение соревновательного цикла, так и в процессе многолетних занятий спортом и выступлений.

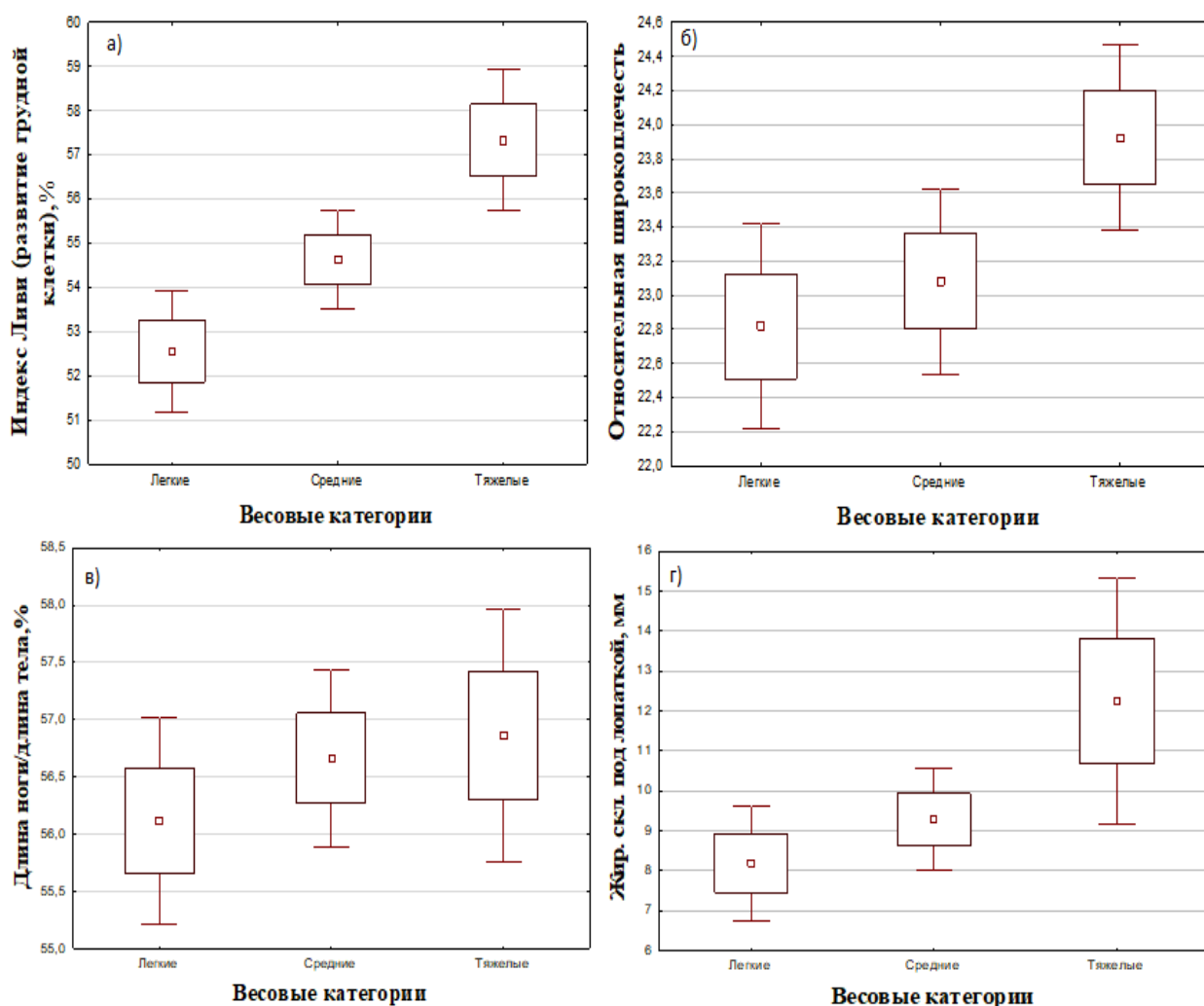


Рис. 4. Средние значения некоторых морфологических показателей у русских спортсменов-единоборцев разных весовых категорий

На следующем этапе исследования проведен сравнительный анализ морфологических показателей в группах обследованных русских мужчин, результаты которого представлены в таблице 5 и на рисунках 5-6. В зависимости от нормальности/ненормальности распределения признаков для проверки на достоверность межгрупповых различий использовались t-критерий Стьюдента или непараметрический критерий Манна-Уитни соответственно. По результатам сравнительного межгруппового анализа морфологических показателей у спортсменов, занимающихся единоборствами, выявлен ряд признаков, по которым они отчётливо и статистически достоверно отличаются от «контрольных групп».

Таблица 5

**Результаты сравнительного анализа морфологических показателей в
обследованных группах русских мужчин**

Показатели телосложения	Спортсмены- единоборцы (n=48)	1-ая контр.группа, студенты (n=97)	2-ая контр.группа, курсаны (n=102)
	M±m	M±m	M±m
Возраст, полных лет	20,63 ± 0,44	20,79 ± 0,29	20,14 ± 0,14
Масса тела, кг	76,60 ± 1,60	76,23 ± 1,00	74,41 ± 0,97
Длина тела, см	174,88±0,94*,**	177,91 ±0,57	178,20 ±0,64
Длина корпуса, см	75,98 ± 0,42	76,62 ± 0,31	76,27 ± 0,28
Длина туловища, см	42,82 ± 0,40	43,24 ± 0,28	43,55 ± 0,24
Длина руки, см	78,38 ± 0,54	78,61 ± 0,33	77,42 ± 0,35
Длина ноги, см	98,90 ± 0,86*,**	101,28±0,45	101,85 ±0,47
Ширина локтя, см	6,85 ± 0,12*,**	7,15 ± 0,03	7,20 ± 0,04
Ширина запястья, см	5,76 ± 0,05	5,81 ± 0,03	5,78 ± 0,02
Ширина колена, см	9,98 ± 0,10	9,88 ± 0,04	9,96 ± 0,04
Обхват груди, см	95,14 ± 0,87*,**	93,63 ± 0,68	94,54 ± 0,62
Обхват плеча, см	31,45 ± 0,48**	30,58 ± 0,30	29,66 ± 0,28
Обхват бедра, см	58,33 ± 0,68	57,77 ± 0,47	57,29 ± 0,49
Жир.скл. под лопаткой, мм	9,47 ± 0,52*	13,17 ± 0,76	9,73 ± 0,30
Жир.скл. на трицепсе, мм	5,43 ± 0,43*,**	10,50 ± 0,59	8,73 ± 0,27
Жир.скл. на животе, мм	8,76 ± 0,59*,**	16,96 ± 1,06	11,18 ± 0,48
Жир.скл. на бедре, мм	5,75 ± 0,30*,**	13,52 ± 0,97	7,26 ± 0,26
Жир.скл. на голени, мм	5,86 ± 0,48*,**	9,81 ± 0,44	9,75 ± 0,28
Поверхность тела, м²	1,91 ± 0,02	1,94 ± 0,01	1,93 ± 0,01
ИМТ (индекс массы тела), кг/м²	25,00 ± 0,43**	24,08 ± 0,29	23,39 ± 0,25
Длина руки/длина тела, %	44,82 ± 0,19*,**	44,19 ± 0,12	43,44 ± 0,12
Длина ноги/длина тела, %	56,52 ± 0,26**	56,92 ± 0,14	57,17 ± 0,11
Длина руки/длина ноги, %	79,39 ± 0,55*,**	77,67 ± 0,26	76,06 ± 0,20
Диаметр плеч/длина тела, %	23,15 ± 0,18**	22,84 ± 0,08	22,40 ± 0,11
Диаметр таза/диаметр плеч, %	69,30 ± 0,60**	69,37 ± 0,39	71,49 ± 0,43

Ширина локтя/длина тела, %	$3,92 \pm 0,07^{**}$	$4,02 \pm 0,02$	$4,04 \pm 0,02$
Ширина колена/длина тела, %	$5,71 \pm 0,06^{*,**}$	$5,56 \pm 0,02$	$5,60 \pm 0,02$
Индекс Эрисмана = Обхват грудной клетки (см) – $0,5 \times$ Длина тела (см), см	$7,74 \pm 0,79^{*,**}$	$4,67 \pm 0,71$	$5,44 \pm 0,59$
Индекс Пинье = Длина тела (см) – (Масса тела (кг) + Обхват грудной клетки (см))	$3,01 \pm 2,10^{**}$	$8,05 \pm 1,57$	$9,26 \pm 1,34$
Индекс Ливи = (Обхват грудной клетки (см) / Длина тела (см)) $\times 100$, %	$54,45 \pm 0,45^{*,**}$	$52,66 \pm 0,40$	$53,07 \pm 0,33$

Примечание: цветом выделены признаки, по которым получены достоверные различия для спортсменов-единоборцев по сравнению с контрольными группами: * ($p < 0,05$) – различия достоверны при сравнении с 1-ой контрольной группой, ** ($p < 0,05$) – различия достоверны при сравнении со 2-ой контрольной группой. М – среднее арифметическое значение, m – ошибка среднего арифметического значения

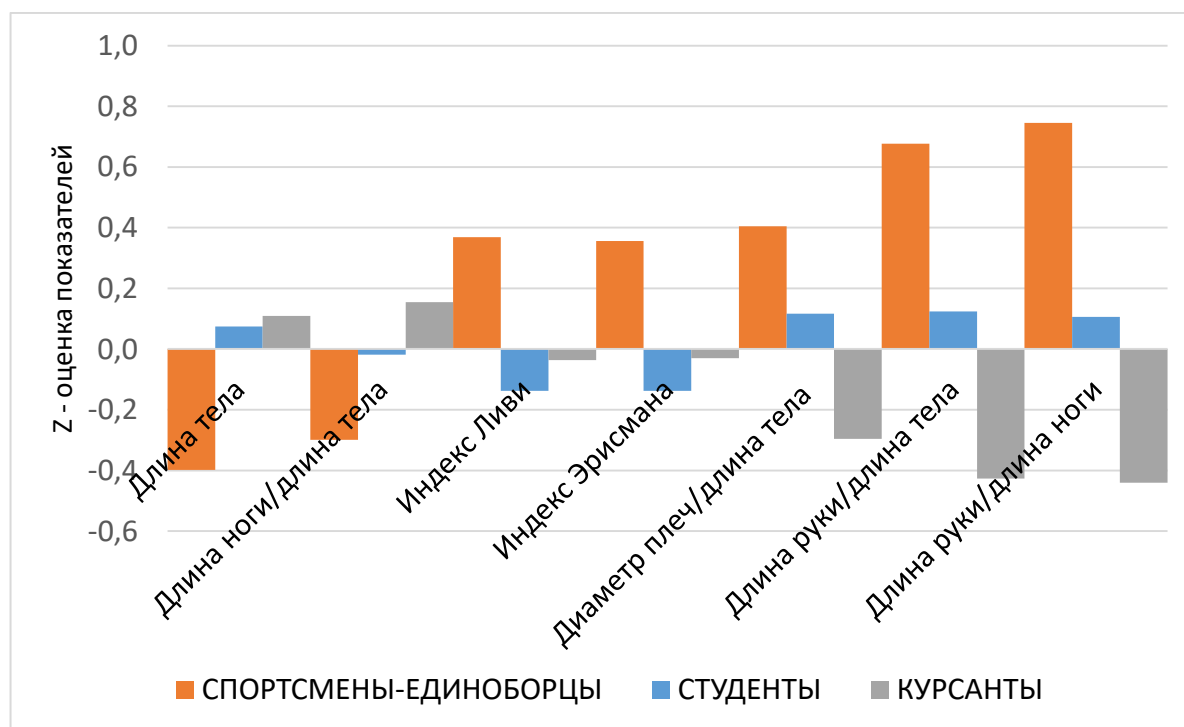


Рис. 5. Результаты сравнительного анализа морфологических показателей в обследованных группах русских мужчин

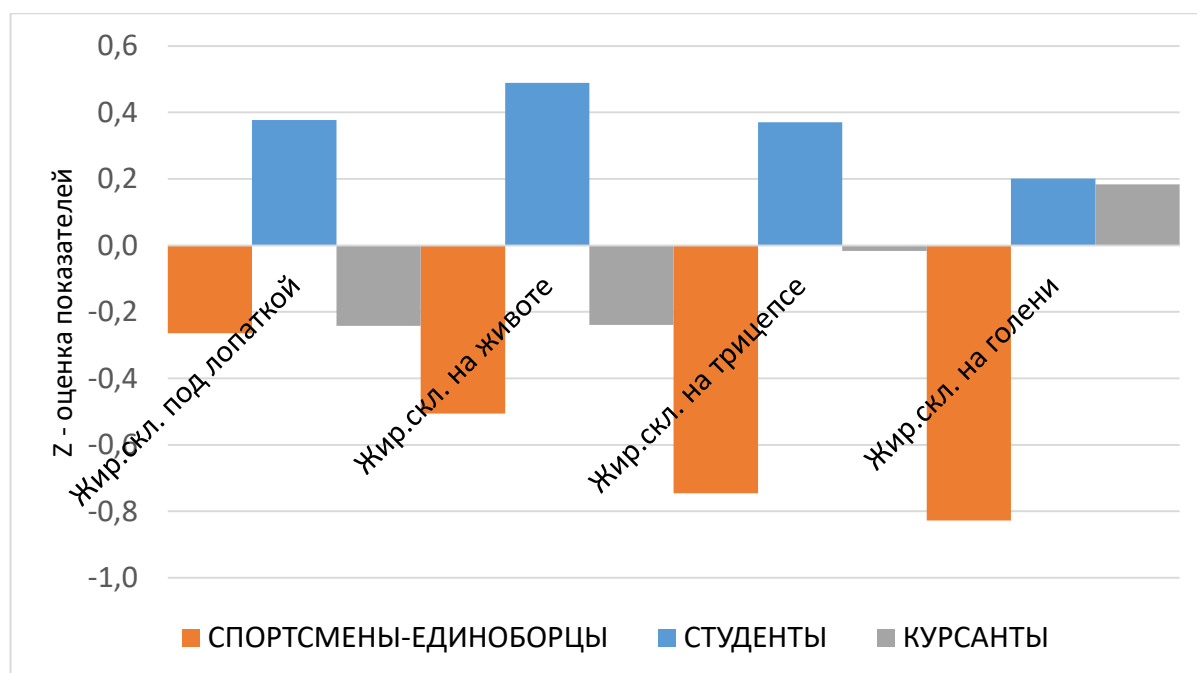


Рис. 6. Результаты сравнительного анализа кожно-жировых складок в группах русских мужчин

У спортсменов-единоборцев по сравнению с другими группами обследованных наблюдаются меньшие значения длины тела ($p < 0,05$) и длины ноги ($p < 0,05$). Грудная клетка у спортсменов-единоборцев развита значительно больше, что демонстрируют обхват груди ($p < 0,05$), индекс Ливи ($p < 0,05$) и индекс Эрисмана ($p < 0,05$), свидетельствующие об очень хорошем развитии грудной клетки и высокой крепости телосложения.

По пропорциям скелета у спортсменов-единоборцев относительно контрольных групп установлены следующие морфологические особенности: отчётливо выраженная широкоплечность (на основании больших значений индекса «диаметр плеч/длина тела» ($p < 0,05$) и меньших значений индекса «диаметр таза/диаметр плеч» ($p < 0,05$)); относительно короткие ноги (низкие абсолютные значения признака ($p < 0,05$) и пониженные величины индекса «длина ноги/длина тела») и относительно длинные руки (более высокие показатели индексов «длина руки/длина ноги» ($p < 0,05$) и «длина руки/длина тела» ($p < 0,05$)).

В группе русских спортсменов-единоборцев отмечены более высокие показатели массивности скелета нижних конечностей (большие значения индекса «ширина колена/длина тела» ($p < 0,05$) при сравнении с обеими контрольными группами) и относительно пониженная массивность скелета верхних конечностей (меньшие значения индекса «ширина локтя/длина тела» ($p < 0,05$) по сравнению с группой курсантов).

Размеры обхватов конечностей (плеча и бедра) в группе спортсменов-единоборцев превышают значения этих признаков в обеих контрольных группах ($p < 0,05$). Поскольку вариация обхватов конечностей зависит от развития как мышечной, так и жировой ткани, следует отметить, что все кожно-жировые складки у спортсменов-единоборцев существенно меньше, чем у других обследованных групп ($p < 0,05$). Поэтому большие значения обхватов плеча и бедра в группе единоборцев обусловлены повышенным развитием мускулатуры конечностей при минимальном подкожном жиротложении.

Таким образом, по результатам сравнительного анализа для спортсменов-единоборцев по сравнению с контрольными группами выявлен устойчивый комплекс морфологических особенностей: низкий рост, крепко сложенная грудная клетка (высокие значения индексов Эрисмана и Ливи), широкоплечесть (по абсолютным размерам признака и пропорциям скелета), относительно короткие и массивные ноги, удлинённые и относительно грацильные руки, увеличенные обхваты конечностей за счет более развитой мышечной ткани, минимальное развитие подкожного жиротложения.

Обсуждение выявленных у спортсменов морфологических особенностей. Комплекс выявленных особенностей телосложения у спортсменов целесообразно рассматривать в качестве критериев отбора и повышения профессиональной результативности в спортивных единоборствах. Полученные в нашем исследовании результаты согласуются с морфологическими и соматотипологическими особенностями, которые рассматриваются в исследованиях других авторов в качестве предикторов

профессиональной спортивной успешности (Ткачук, Соболев, 2016; Kirk, 2015; Vujak et al., 2016; Marinho et al., 2016 и др.) и рекомендуются для использования как в базовых спортивных единоборствах, так и в смешанных единоборствах (Vakhrushev, Sechin, 2019).

Основным отличием ударной техники в смешанных боевых единоборствах (ММА) от бокса и других ударных видов спорта является то, что в ММА реже встречаются ближняя и средняя дистанции нанесения ударов, т.к. оказавшись на данных дистанциях, бой зачастую переходит в борцовскую плоскость, либо наносятся удары из захвата (клинча) с совмещением борцовских захватов и приёмов. Также в ММА сложнее выполнять глубокие нырки по причине встречных ударов ногами и коленями в голову. Стойка в ММА более собранная (сгруппированная) и широкая для большей устойчивости и с целью нанесения более мощных одиночных ударов, причиняющих максимальный ущерб оппоненту. Указанным технико-тактическим характеристикам ведения поединка в ММА, весьма вероятно, способствуют установленные по результатам сравнительного анализа морфологические особенности спортсменов-единоборцев: относительно короткие ноги (по абсолютным и относительным значениям признака) с ярко выраженной массивностью скелета нижних конечностей (высокий индекс «диаметр колена/длина тела») и более длинные руки (высокие значения индексов «длина руки/длина тела» и «длина руки/длина ноги»).

Классическая боксёрская стойка является более уязвимой для ударов по бедрам, голени и стопам, ударов локтями и для выполнения различных захватов и бросков. Тайский бокс в силу своей статичности (выпрямленной спины и работы с мыска стоп) также оставляет бойца уязвимым для прохода или нырка в корпус и ноги, а в дзюдо или самбо основной упор делается на использование захватов куртки (кимоно-самбовки) для выполнения борцовских приёмов, отсутствие которой в ММА усложняет выполнение подобных борцовских технических действий. В вольной и греко-римской борьбе стойка не подразумевает защиту от ударов руками и ногами, локтями

и коленями (в том числе и в партере) с различных дистанций. В результате этого ММА становится непохожим на традиционные виды единоборств и приобретает свою специфику, которая выгодно отличает данный вид единоборств. Опираясь на вышесказанное, можно предположить, что технико-тактический арсенал бойцов в смешанных боевых единоборствах (ММА) максимально универсален, но с особым вниманием к оборонительной устойчивости в стойке за счет более широкой постановки ног и смещением центра тяжести к полу, а также более сгруппированной защите корпуса и головы.

Выявленные достоверные различия показателей длины тела и ноги между обследованными группами свидетельствуют о том, что для спортсменов, занимающихся смешанными единоборствами, характерны более низкие значения данных показателей. Однако в некоторых публикациях, посвященных анализу длины тела спортсменов в смешанных единоборствах, приводятся противоположные сведения о том, что более высокие значения данного показателя положительно сказываются на потенциальной спортивной результативности (Дорохов, Губа 2002; Мартиросов, Николаев, Руднев 2013). Эти противоречия объясняются фактором специфики технико-тактических особенностей у спортсменов с разной длиной тела, а также длиной отдельных сегментов, в частности, длины ноги или сегментов длины ноги (длины бедра, голени). В контексте описанных различий необходимо акцентировать внимание на том, что для смешанных единоборств характерна как ударная, так и борцовская техника. Существуют научно доказанные факты о том, что длина тела и ноги влияют на эффективность борцовской и ударной техники. Указанная зависимость встречается в ранних (в начале прошлого века) исследованиях борцов и заключается в том, что спортсмены с меньшей длиной тела и ног наиболее предрасположены к борцовской технике (Kohlraush, 1929; Arnold, 1931; Boardman, 1933). Результаты исследования спортсменов, преимущественно владеющих ударной техникой, свидетельствуют о большем результирующем

вкладе более высоких значений показателей длины тела и ног по сравнению со спортсменами борцами (Krol, 1954; Руденко, Ткачук, Дорофеев, 2020). По мнению некоторых авторов для борцов характерны более высокие значения окружности грудной клетки (Ткачук, Левицкий, Соболев, 2019).

Относительно противоречивой в обсуждении разных авторов является роль длины руки в качестве показателя, связанного с преимуществами в разных видах борьбы. Одни авторы считают, что спортсмены, более успешные в борьбе, имеют относительно короткие руки, при этом плечо должно быть более длинным, а предплечье более коротким (Мартиросов, 1968; Вареников, 2017). Другие авторы указывают на длинные руки как преимущество в этом виде спорта, так как при ударах более длинный рычаг позволяет проявлять большую силу (Merchautova, 1965; Katic et al., 2005). Противоречивость этих результатов объясняется большим объемом и вариативностью техники в разных видах борьбы, что дает возможность борцам с разными морфологическими особенностями быть одинаково результативными за счет применения различных, соответствующих их индивидуальным особенностям, технических приемов, а также функциональных компенсаций. Таким образом, результативность борцов (как и спортсменов других видов спорта) определяется не только особенностями пропорций тела, но и адекватностью применяемой техники, а также уровнем физической, тактической, психической подготовки, т.е., в целом, уровнем общей и специализированной профессиональной подготовки спортсменов.

Достоверных различий по показателю поверхности тела в обследованных группах не обнаружено, несмотря на то, что этот показатель нередко рассматривается в качестве одного из важных признаков, характеризующих общие функциональные и морфологические свойства организма – терморегуляцию, объем циркулируемой крови, деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма и т.п. Считается, что одной из главных причин, обуславливающих влияние формы тела на

крепость организма и его силовые возможности, может быть величина поверхности тела (Штефко, 1926). Однако, по всей вероятности, именно из-за слишком общего и весьма опосредованного влияния поверхности тела на физическое развитие человека, в нашем исследовании этот показатель не проявил свойств специфического маркера, отличающего группу мужчин-единоборцев от условно «контрольных» групп.

В связи с относительно небольшой численностью «экспериментальной» группы спортсменов-единоборцев высокой квалификации, в задачи данного исследования не был включен анализ морфологических особенностей спортсменов разных весовых категорий, однако, следует отметить, что величины жировых складок на туловище и конечностях, диаметры дистальных эпифизов конечностей (ширина локтя, запястья и колена) и обхваты корпуса и конечностей увеличиваются с возрастанием веса спортсменов, что является ожидаемым результатом для такого вида сравнений (Зекрин и др., 2015; Борщ и др., 2016).

Следует обратить внимание на статистически достоверные высокие показатели обхвата плеча у единоборцев по сравнению с группами, профессионально не занимающимися спортом. Для обхватов груди и бедра также отмечаются более высокие значения, однако обозначенные различия статистически недостоверны. Преобладание обхватных размеров тела у спортсменов, занимающихся ударными единоборствами и единоборствами с борцовской техникой по отношению к сверстникам, профессионально не занимающимся спортом, описывается в исследованиях многих авторов (Бирзин, 1925; Минкевич, 1931; Дешин, 1958 и др.). Однако в тематических работах, посвященных разным видам единоборств, приводятся сведения об избирательном влиянии обхватных размеров тела на спортивную результативность. Так, по данным исследования М.Г. Ткачука и Г.В. Руденко (2020), повышенные показатели обхватных размеров тела у единоборцев с преобладанием борцовской техники тесно взаимосвязаны с высокой спортивной результативностью. При сравнении обхватных размеров тела

единоборцев с ударной и борцовской техникой более высокие показатели отмечаются у спортсменов борцов, однако при подобных сравнениях также приводятся данные о различии компонентного состава массы тела и соматотипа спортсменов.

Одной из отличительных особенностей обследованных спортсменов являются достоверно значимые низкие значения толщины кожно-жировых складок по сравнению с показателями жировотложения у обследованных мужчин, не занимающихся спортом. Выявленные различия, по мнению многих исследователей (Махалин и др., 2019), определяются фактором высокоинтенсивной и регулярной двигательной активности, характерной для единоборств.

Преобладание более высоких значений индекса массы тела (ИМТ) у спортсменов смешанных единоборств является нормальным и распространенным явлением, отмеченным во многих исследованиях, посвященных изучению морфологии единоборцев (Семёнова и др., 2018). Согласно принятой градации значений ИМТ, единоборцы попадают в группу респондентов с ожирением 1 типа, хотя в данном случае повышенные значения этого индекса обусловлены высокой степенью развития мускулатуры, что, как правило, не учитывается при интерпретации значений ИМТ. Существуют некоторые различия между значениями ИМТ у спортсменов с ударной и борцовской техникой. Как правило, для борцов характерны более высокие значения показателя ИМТ, чем для спортсменов с ударной техникой (Семенова и др., 2018).

Значения индекса Эрисмана (одного из показателей крепости грудной клетки) свидетельствуют о качественных различиях в широтном развитии грудной клетки между обследованными группами. Для спортсменов-единоборцев характерны значения индекса, превышающие средние показатели, что свидетельствует о широкой грудной клетке у спортсменов, тогда как для групп, профессионально не занимающихся спортом, характерна узкая грудная клетка. При рассмотрении значений индекса Ливи (также

описывающего крепость развития грудной клетки) отмечено, что для единоборцев характерны более высокие показатели по сравнению с обследованными контрольными группами, что свидетельствует о тенденции к большей широкогрудости у спортсменов.

Таким образом, в результате проведенного сравнительного анализа выявлен устойчивый комплекс морфологических особенностей, способствующих достижению высокой спортивной квалификации и спортивной успешности в смешанных боевых единоборствах: максимальная крепость развития грудной клетки (по индексам Эрисмана и Ливи); ярко выраженная широкоплечность; низкие значения индекса «длина ноги/длина тела» и высокие показатели отношения «длина руки/длина тела»; а также минимальное развитие подкожного жировоголожения на корпусе и конечностях.

3.1.3. Применение конституциональных схем Хит-Картера и Дерябина для общей оценки соматотипа спортсменов

Результаты соматотипирования по конституциональной схеме Хит-Картера показали, что в 1-ой «контрольной группе» русских мужчин (студенческий контингент обследованных) большинство индивидов относится к мезоморфно-эндоморфному типу (рис. 7), что указывает на относительное преобладание эндоморфного компонента телосложения у мужчин, не занимающихся спортом и не имеющих хорошей физической подготовки. Последовательность определения соматотипа по Хит-Картеру описана в главе «Материалы и методы».

Курсанты Академии государственной противопожарной службы МЧС РФ (2-ая «контрольная группа» русских мужчин) отличаются более низкими показателями эндоморфии и тенденцией к увеличению экто-мезоморфного и эндо-мезоморфного компонентов телосложения, что обусловлено спецификой их экстремальной профессиональной деятельности и хорошей общей физической подготовленностью (см. рис. 7).

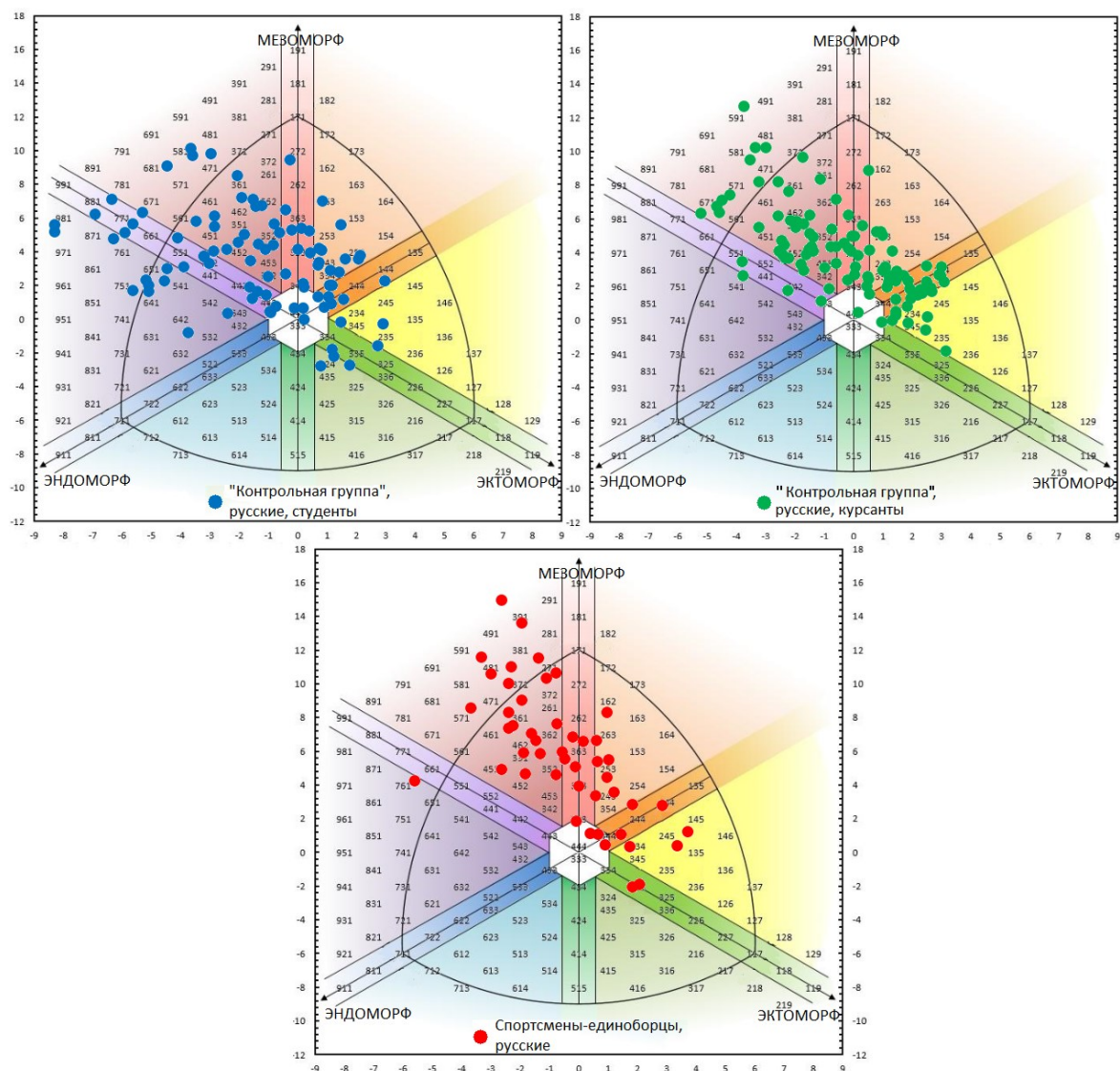


Рис. 7. Расположение соматотипов русских мужчин в координатах схемы Хит-Картера

Большинство спортсменов-единоборцев относятся к мезоморфному соматотипу (см. рис. 7) с преобладанием мышечного компонента телосложения. В связи с вариабельностью весовых категорий у спортсменов-единоборцев среди них также встречаются эндо-мезоморфные соматотипы. Группа спортсменов-единоборцев по сравнению с обеими «контрольными группами» характеризуется более высоким средним баллом мезоморфии.

На рисунках 8 и 9 представлены иллюстрации совместного расположения соматотипов обследованных спортсменов-единоборцев и мужчин, не занимающихся спортом из первой «контрольной группы».

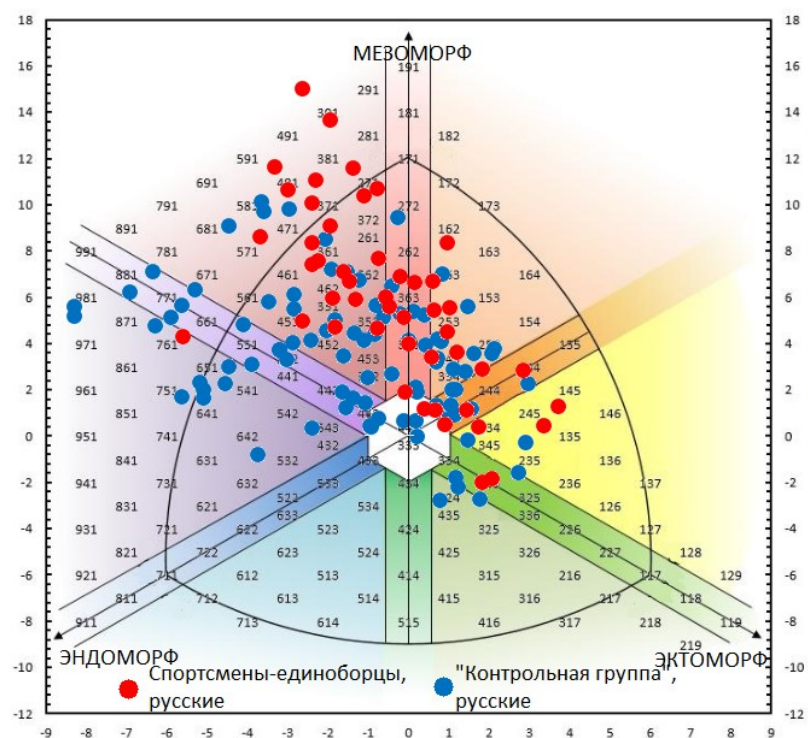


Рис. 8. Расположение соматотипов русских спортсменов-единоборцев и мужчин, не занимающихся спортом (первая «контрольная группа»), в координатах схемы Хит-Картера

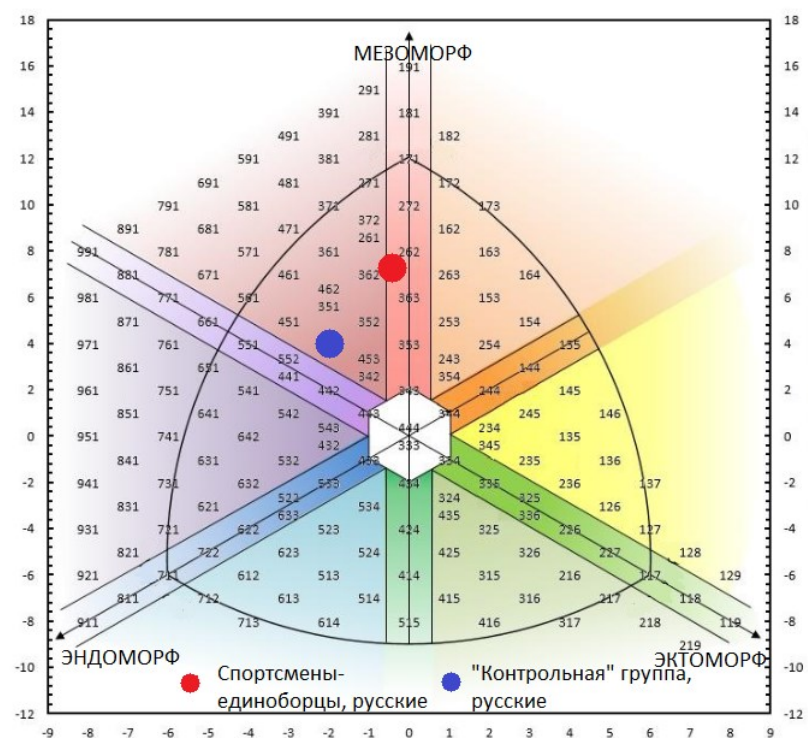


Рис. 9. Расположение средних баллов соматотипов русских спортсменов-единоборцев и мужчин, не занимающихся спортом (первая «контрольная группа»), в координатах схемы Хит-Картера

Для спортсменов отчетливо характерно доминирование мезоморфных соматотипов, а для не спортсменов – тенденция к преобладанию мезоморфно-эндоморфных типов конституции с относительно повышенным развитием жирового компонента телосложения (см. рис. 8-9). Полученные результаты свидетельствуют о сбалансированном развитии костного и жирового компонентов телосложения при относительно пониженном развитии мышечной системы у мужчин, не занимающихся спортом.

Для оценки особенностей телосложения по схеме В.Е. Дерябина проведен факторный анализ трех наборов соматических признаков (скелетные размеры, обхватные признаки и жировые складки) с получением индивидуальных значений типологических характеристик, описывающих общую величину скелета, пропорции тела, развитие мускулатуры и жиротложения. На рисунке 10 представлены результаты экспресс-оценки соматотипов и их расположение в координатах схемы Дерябина. Последовательность определения особенностей телосложения приведена в главе «Материалы и методы».

Результаты факторного анализа по скелетным размерам тела приведены в таблице 6. Как и следовало ожидать, первый фактор имеет все положительные коэффициенты и является интегративным показателем морфологической величины костяка. Он принимает максимальное или минимальное значение у тех индивидов, которые будут иметь максимальные или минимальные значения всех скелетных размеров тела (Дерябин, 1986, 1991). Значения первого фактора являются, таким образом, показателем микро/макросомии. Все те представители, которые будут находиться на положительном полюсе изменчивости, отличаются большими скелетными размерами. Для тех индивидов, которые будут находиться на отрицательном полюсе изменчивости, характерны относительно маленькие скелетные размеры.

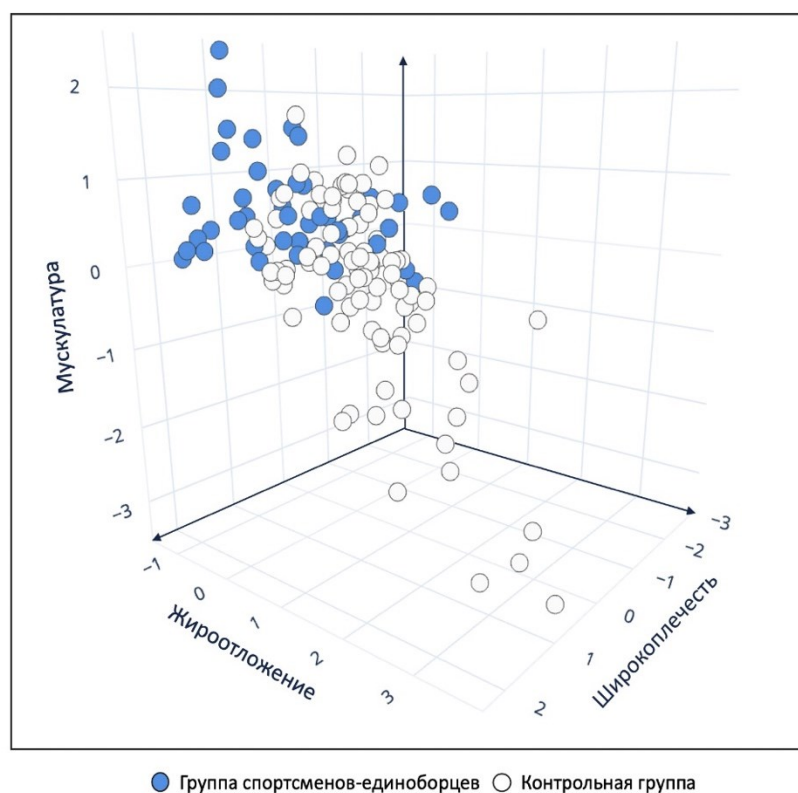


Рис. 10. Расположение соматоипов русских спортсменов-единоборцев и мужчин, не занимающихся спортом (первая «контрольная группа»), в координатах схемы Дерябина

Таблица 6

Результаты факторного анализа скелетных размеров в русских группах обследованных

Признаки	Факторные нагрузки		
	Фактор 1 Показатель микро/макросомии	Фактор 2 Показатель длины конечностей	Фактор 3 Показатель широкоплечести
Диаметр плеч	0,711	-0,160	0,684
Длина ноги	0,791	0,507	-0,133
Длина корпуса	0,604	-0,727	-0,297
Длина руки	0,885	0,171	-0,227
Собственные числа	2,283	-0,841	0,625
Доля изменчивости признаков (%)	57	21	15

Второй фактор описывает пропорции телосложения, связанные с относительной длиной ноги. Нагрузочные коэффициенты второго фактора (см. табл. 6, Фактор 2) показывают, что данный фактор противопоставляет длину ноги и длину корпуса, поскольку абсолютные значения нагрузок на эти признаки максимальные, и знаки у этих признаков противоположные: чем больше длина ноги, тем меньше длина корпуса. На положительном полюсе изменчивости второго фактора будут находиться более длинноногие индивиды с небольшой длиной корпуса (рис. 11).

По второму фактору среднее значение для группы спортсменов-единоборцев характеризует самые короткие ноги и длинный корпус, что наглядно показано на рисунке 11.

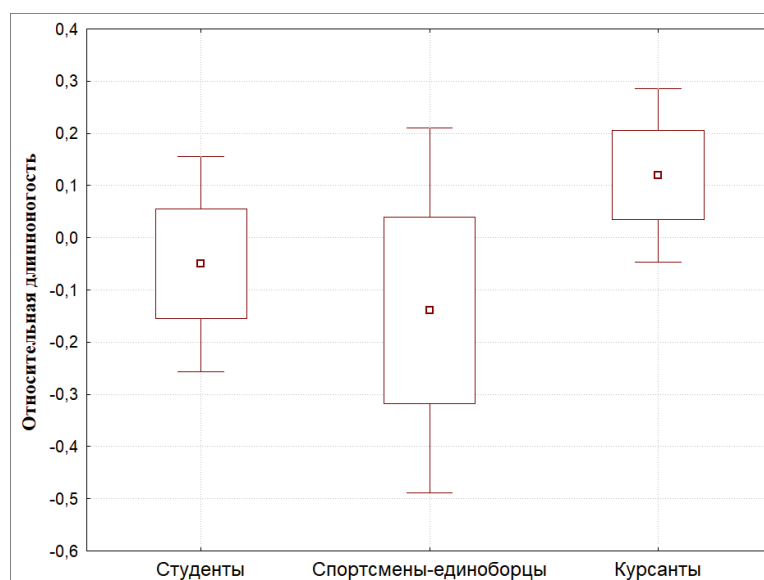


Рис. 11. Средние значения Фактора 2 (показатель относительной длинноноготи) в русских группах обследованных

Нагрузочные коэффициенты третьего фактора (см. табл. 6, Фактор 3) на положительном полюсе изменчивости выделяют брахиморфный – широкоплечий (при этом относительно низкорослый) вариант телосложения (рис. 12). На отрицательном полюсе изменчивости – долихоморфный соматотип с узкими плечами и вытянутыми конечностями.

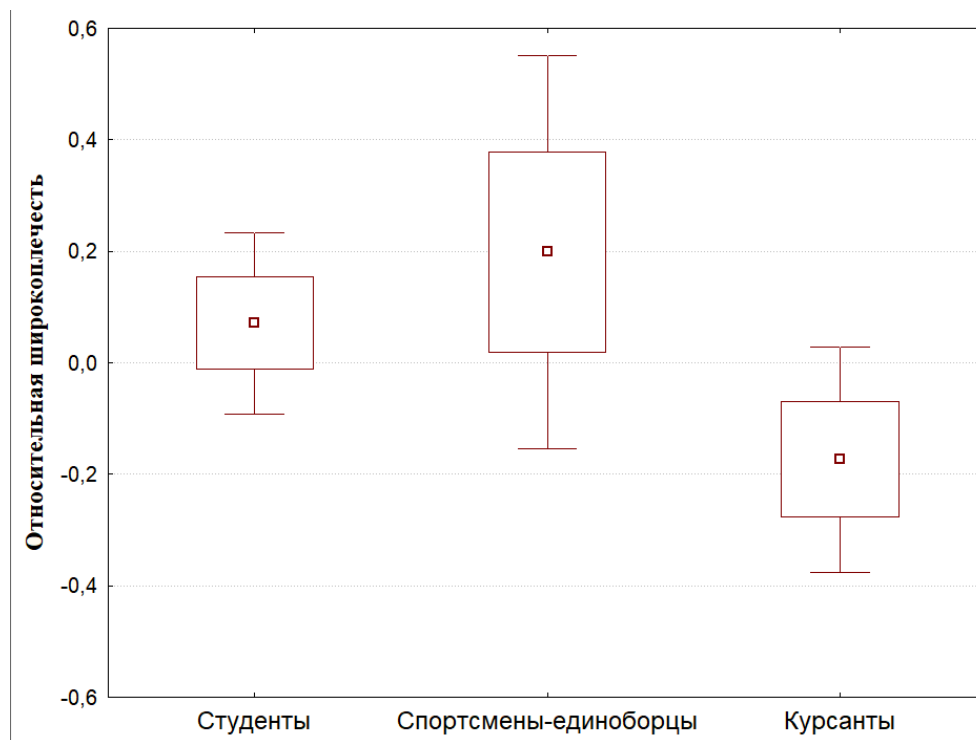


Рис. 12. Средние значения Фактора 3 (показатель широкоплечести) в русских группах обследованных

На рисунке 12 отчетливо видно, что группа спортсменов-единоборцев отличается от контрольных групп наибольшими значениями третьего фактора, т.е. характеризуется максимальной широкоплечестью.

Результаты факторного анализа обхватных признаков представлены в таблице 7. Первый фактор имеет все положительные нагрузочные коэффициенты и является показателем общей величины периметров тела. На положительном полюсе изменчивости будут располагаться представители с большими обхватами груди, талии, предплечья и голени, на отрицательном – с маленькими обхватами туловища и конечностей. Таким образом, первый фактор является показателем микро/макросомии по периметрам тела.

Нагрузочные коэффициенты второго фактора (см. табл. 7, Фактор 2) описывают различные варианты большей массивности корпуса и конечностей (по величине обхватных размеров). Так на положительном полюсе изменчивости будут расположены представители с более массивным корпусом и относительно грацильными конечностями, а на отрицательном

полюсе – индивидуумы с противоположным сочетанием признаков, то есть мужчины с относительно большими обхватными размерами конечностей по сравнению с периметрами корпуса.

Таблица 7

Результаты факторного анализа обхватных размеров корпуса и конечностей в русских группах обследованных

Признаки	Факторные нагрузки	
	Фактор 1 Общая величина периметров тела	Фактор 2 Соотношение обхватов корпуса и конечностей
Обхват груди	0,923	0,265
Обхват талии	0,916	0,286
Обхват предплечья	0,856	-0,114
Обхват голени	0,832	-0,493
Доля изменчивости признаков (%)	78	10

Результаты факторного анализа жировых складок представлены в таблице 8. Фактор 1 описывает около 80% суммарной изменчивости признаков и является показателем общей величины подкожного жиротложения. На положительном полюсе изменчивости будут находиться представители с высокими значениями всех жировых складок, т.е. люди с повышенным жиротложением, а на отрицательном полюсе будут индивидуумы с маленькими жировыми складками.

Таким образом, первый фактор является показателем микро/макроадипозности. На рисунках 10 и 13 отчетливо видно, что «контрольная» группа студентов имеет более высокий уровень жиротложения, а группа спортсменов-единоборцев характеризуется минимальным развитием подкожного жира.

**Результаты факторного анализа жировых складок в русских группах
обследованных**

Жировые складки	Факторные нагрузки
	Фактор 1 Показатель микро/макроадипозности
Под лопаткой	0,868
На трицепсе	0,934
На животе	0,929
На голени	0,830
Собственные числа	3,182
Доля изменчивости признаков (%)	80

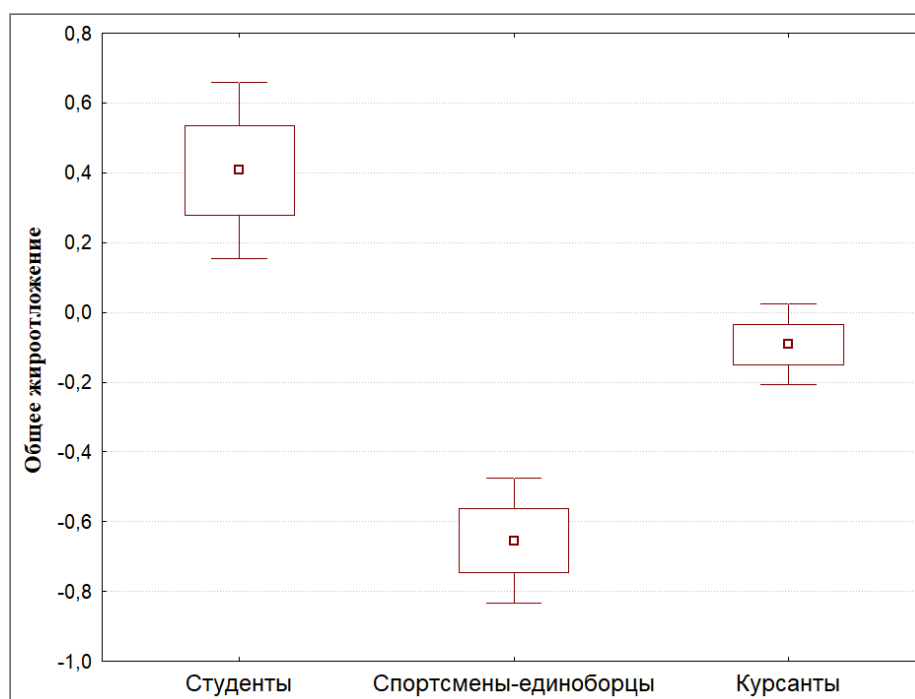


Рис. 13. Средние значения Фактора 3 (показатель общего жирового отложения) в русских группах обследованных

Распределение вариантов телосложения по схеме Дерябина показало у спортсменов-единоборцев наряду с хорошим развитием мускулатуры (рис. 14) ярко выраженную широкоплечесть (см. рис. 12), а у респондентов из контрольной группы (студенческий контингент обследованных) – противоположное сочетание признаков и относительно повышенное жиросотложение (см. рис. 13).

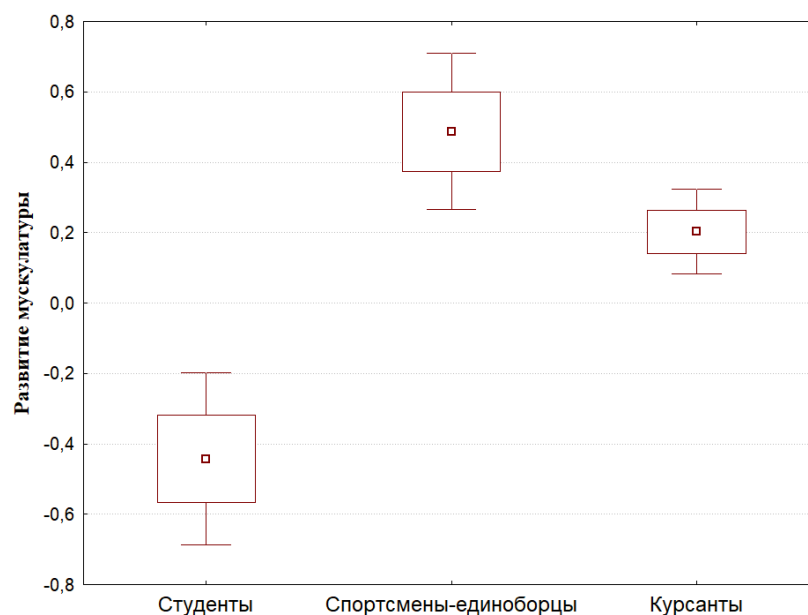


Рис. 14. Средние значения показателя развития мускулатуры (по схеме Дерябина) в русских группах обследованных

Таким образом, схемы Хит-Картера и Дерябина адекватно отражают конституциональные особенности телосложения спортсменов и позволяют с использованием компьютерных технологий проводить быструю и индивидуальную экспресс-оценку соматотипа с возможностью наглядного представления результатов соматотипирования на графике.

3.2. Изучение морфологических особенностей у алтайских спортсменов смешанных боевых единоборств

3.2.1. Характеристика обследованных групп алтайских мужчин по возрастному составу и распределению весовых категорий

В результате нескольких антропологических экспедиций собраны материалы – показатели телосложения для двух групп молодых мужчин (N=203) в возрасте от 18 лет до 31 года по национальности южных (алтай-кижи, теленгиты) и северных (кумандинцы, челканцы, тубалары) алтайцев, на протяжении многих лет проживающих на территории Алтайского края и Республики Алтай. Первая группа – спортсмены (N=106), профессионально занимающиеся смешанными боевыми единоборствами (разные виды борьбы, преимущественно – вольная борьба, греко-римская борьба, панкратион и др.) и достигшие высокой спортивной квалификации (имеющие разряды от кандидата в мастера спорта РФ до заслуженного мастера спорта РФ). Вторая группа является условно «контрольной» – мужчины, не занимающиеся профессионально спортом (N=97). Группы контроля и обследованных спортсменов максимально близки (аналогичны) по возрасту, этнической принадлежности и распределению весовых категорий (рис. 15).

Спортсмены-единоборцы,	Средние значения
алтайцы (n = 106)	24,61 лет $\pm$ 0,48
«Контрольная группа»,	
алтайцы (n = 97)	24,21 лет $\pm$ 0,55

Различия в частоте встречаемости мужчин лёгкой, средней и тяжёлой весовых категорий у спортсменов-единоборцев и в «контрольной группе» статистически недостоверны, что свидетельствует о максимальной близости (сопоставимости) обследованных групп по этому признаку и обеспечивает

корректность сопоставления групп, а также предопределяет объективность и достоверность результатов, полученных при проведении межгруппового анализа.

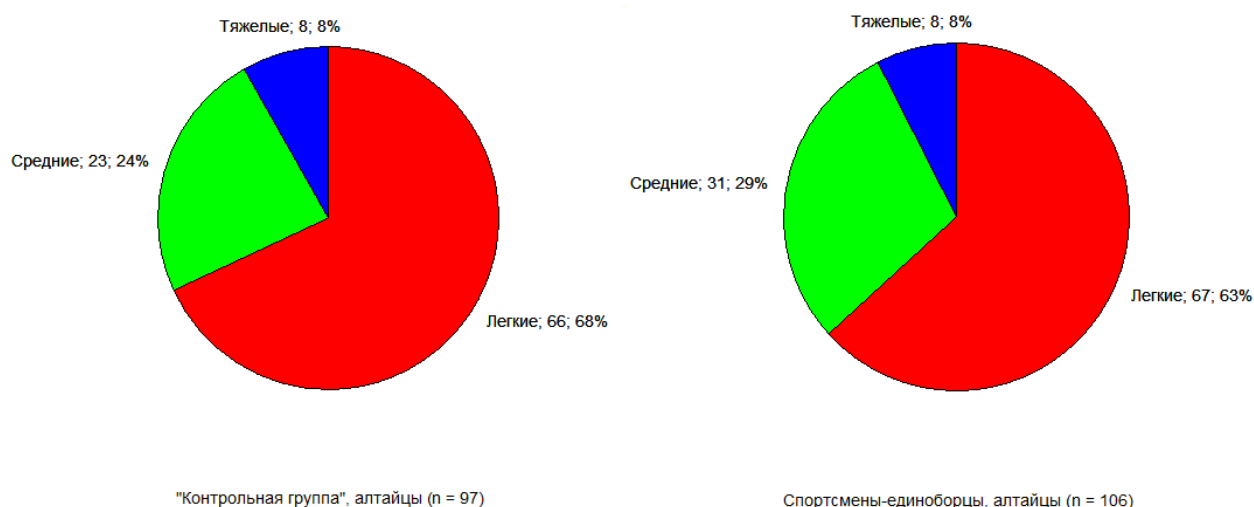


Рис. 15. Распределение представителей с разными весовыми категориями в обследованных алтайских группах

3.2.2. Анализ и обсуждение морфологических особенностей алтайских спортсменов-единоборцев по сравнению с мужчинами, не занимающимися спортом

В таблицах 9-10 представлены средние значения морфологических показателей для обследованных алтайских групп. В таблице 9 на примере алтайской группы спортсменов-единоборцев приведены результаты проверки нормальности распределения морфологических признаков.

На рисунке 16 (а, б, в, г) представлены результаты сравнения некоторых размеров тела у алтайских спортсменов разных весовых категорий. Как и следовало ожидать, с увеличением весовой категории у спортсменов увеличиваются средние значения морфологических показателей широкоплечести, развития грудной клетки, длины рук и ног, кожно-жировых складок (см. рис. 16 а, б, в, г).

Таблица 9

Морфологические характеристики обследованных спортсменов смешанных боевых единоборств высокой квалификации (мужчины, алтайцы, n=106)

Показатели телосложения	M ±m	Min	Max	St. Dev.	Норм. расп.
Масса тела, кг	68,39 ± 0,95	51,10	111,40	9,75	-
Длина тела, см	169,11 ± 0,59	152,00	183,20	6,06	N
Длина корпуса, см	73,90 ± 0,29	67,60	80,70	3,06	N
Длина туловища, см	42,03 ± 0,22	36,50	46,90	2,34	N
Длина руки, см	76,09 ± 0,35	68,00	83,90	3,60	N
Длина ноги, см	95,20 ± 0,41	84,40	106,00	4,30	N
Диаметр плеч, см	39,21 ± 0,17	35,50	43,40	1,77	N
Диаметр таза, см	27,13 ± 0,15	23,30	32,40	1,59	N
Диаметр груди поперечный, см	27,94 ± 0,18	23,00	34,60	1,88	N
Диаметр груди сагиттальный, см	19,39 ± 0,16	15,60	25,00	1,69	N
Ширина локтя, см	6,84 ± 0,08	4,70	8,20	0,82	-
Ширина запястья, см	5,74 ± 0,04	4,10	6,70	0,48	-
Ширина колена, см	9,60 ± 0,05	8,00	10,80	0,60	-
Обхват груди, см	91,90 ± 0,57	79,80	114,90	5,90	-
Обхват плеча, см	30,76 ± 0,26	24,20	39,10	2,69	N
Обхват напряженного плеча, см	33,76 ± 0,28	25,00	43,50	2,86	N
Обхват предплечья, см	26,21 ± 0,24	18,00	33,20	2,53	-
Обхват бедра, см	55,42 ± 0,39	45,20	67,30	4,09	-
Обхват голени, см	33,45 ± 0,37	20,00	43,40	3,87	-
Жир.скл. под лопаткой, мм	9,99 ± 0,34	4,80	24,80	3,47	-
Жир.скл. на трицепсе, мм	5,13 ± 0,20	2,80	11,60	2,05	-
Жир.скл. на бицепсе, мм	3,27 ± 0,11	2,00	8,00	1,17	-
Жир.скл. на животе, мм	10,99 ± 0,68	3,80	39,60	6,99	-
Жир.скл. на бедре, мм	5,53 ± 0,26	2,00	19,40	2,63	-
Жир.скл. на голени, мм	6,70 ± 0,31	3,00	16,20	3,19	-
Поверхность тела, м²	1,77 ± 0,01	1,47	2,35	0,14	N

ИМТ (индекс массы тела), кг/м ²	23,86 ± 0,26	17,22	33,25	2,68	-
Длина руки/длина тела, %	45,00 ± 0,16	41,12	49,24	1,66	-
Длина ноги/длина тела, %	56,29 ± 0,12	52,38	59,14	1,24	N
Длина руки/длина ноги, %	79,97 ± 0,28	71,00	87,01	2,88	N
Диаметр плеч/длина тела, %	23,19 ± 0,08	21,08	25,47	0,85	N
Диаметр таза/длина тела, %	16,04 ± 0,07	14,57	17,96	0,71	N
Диаметр таза/диаметр плеч, %	69,23 ± 0,37	59,80	80,28	3,74	N
Ширина локтя/длина тела, %	4,05 ± 0,05	2,80	4,93	0,47	-
Ширина колена/длина тела, %	5,68 ± 0,03	4,56	6,29	0,32	-
Индекс Эрисмана = Обхват грудной клетки (см) – 0,5 × Длина тела (см), см	7,36 ± 0,54	-5,70	23,70	5,49	-
Индекс Пинье = Длина тела (см) – (Масса тела (кг) + Обхват грудной клетки (см))	8,83 ± 1,27	-43,10	39,30	13,06	-
Индекс Ливи = (Обхват грудной клетки (см) / Длина тела (см)) × 100, %	54,37 ± 0,32	46,81	64,28	3,23	-

Примечание: М – среднее арифметическое значение, m – ошибка среднего арифметического значения, St. Dev. – среднеквадратическое отклонение, N – нормальное распределение, «-» – ненормальное распределение

Таблица 10

Морфологические характеристики обследованных мужчин, не занимающихся спортом («контрольная группа», алтайцы, n=97)

Показатели телосложения	M ±m	Min	Max	St.Dev.
Масса тела, кг	67,26 ± 1,22	41,50	107,50	12,00
Длина тела, см	171,02 ± 0,65	154,50	183,90	6,41
Длина корпуса, см	74,74 ± 0,29	66,00	81,70	2,91
Длина туловища, см	42,83 ± 0,22	37,50	48,10	2,12
Длина руки, см	76,13 ± 0,32	66,20	82,10	3,21
Длина ноги, см	96,45 ± 0,48	84,80	108,00	4,66
Диаметр плеч, см	39,40 ± 0,18	35,40	43,50	1,75
Диаметр таза, см	28,08 ± 0,17	24,40	33,80	1,68
Диаметр груди поперечный, см	27,96 ± 0,22	23,90	35,60	2,17
Диаметр груди сагиттальный, см	19,46 ± 0,19	16,10	25,30	1,90
Ширина локтя, см	7,14 ± 0,06	6,00	8,10	0,39

Ширина запястья, см	$5,85 \pm 0,05$	4,80	6,40	0,33
Ширина колена, см	$9,81 \pm 0,09$	8,70	12,00	0,58
Обхват груди, см	$89,64 \pm 0,77$	75,50	118,60	7,64
Обхват плеча, см	$29,42 \pm 0,34$	22,30	39,10	3,36
Обхват напряженного плеча, см	$31,88 \pm 0,35$	23,80	41,10	3,48
Обхват предплечья, см	$26,08 \pm 0,24$	21,00	35,90	2,32
Обхват бедра, см	$54,22 \pm 0,76$	45,20	69,50	5,31
Обхват голени, см	$35,16 \pm 0,49$	30,10	49,10	3,44
Жир.скл. под лопаткой, мм	$9,69 \pm 0,40$	4,30	23,60	3,91
Жир.скл. на трицепсе, мм	$8,49 \pm 0,40$	3,40	23,50	3,97
Жир.скл. на бицепсе, мм	$3,26 \pm 0,14$	1,80	10,50	1,42
Жир.скл. на животе, мм	$12,86 \pm 0,80$	3,80	38,20	7,90
Жир.скл. на бедре, мм	$5,97 \pm 0,37$	2,80	17,60	2,55
Жир.скл. на голени, мм	$7,74 \pm 0,58$	3,20	24,20	3,99
Поверхность тела, м ²	$1,78 \pm 0,02$	1,47	2,28	0,16
ИМТ (индекс массы тела), кг/м ²	$22,93 \pm 0,35$	15,15	32,92	3,44
Длина руки/длина тела, %	$44,52 \pm 0,11$	41,85	47,61	1,09
Длина ноги/длина тела, %	$56,33 \pm 0,13$	53,77	61,71	1,28
Длина руки/длина ноги, %	$79,01 \pm 0,24$	73,15	84,65	2,33
Диаметр плеч/длина тела, %	$23,05 \pm 0,08$	21,53	24,99	0,80
Диаметр таза/длина тела, %	$16,42 \pm 0,08$	14,41	18,82	0,78
Диаметр таза/диаметр плеч, %	$71,32 \pm 0,38$	63,24	80,05	3,74
Ширина локтя/длина тела, %	$4,15 \pm 0,03$	3,74	4,57	0,21
Ширина колена/длина тела, %	$5,71 \pm 0,04$	5,13	6,64	0,28
Индекс Эрисмана = Обхват грудной клетки (см) – $0,5 \times$ Длина тела (см), см	$4,13 \pm 0,72$	-14,10	28,80	7,04
Индекс Пинье = Длина тела (см) – (Масса тела (кг) + Обхват грудной клетки (см))	$14,12 \pm 1,74$	-45,20	51,30	17,12
Индекс Ливи = (Обхват грудной клетки (см) / Длина тела (см)) $\times 100$, %	$52,43 \pm 0,41$	42,13	66,04	4,07

Примечание: М – среднее арифметическое значение, m – ошибка средней арифметической, St. Dev. – среднеквадратическое отклонение

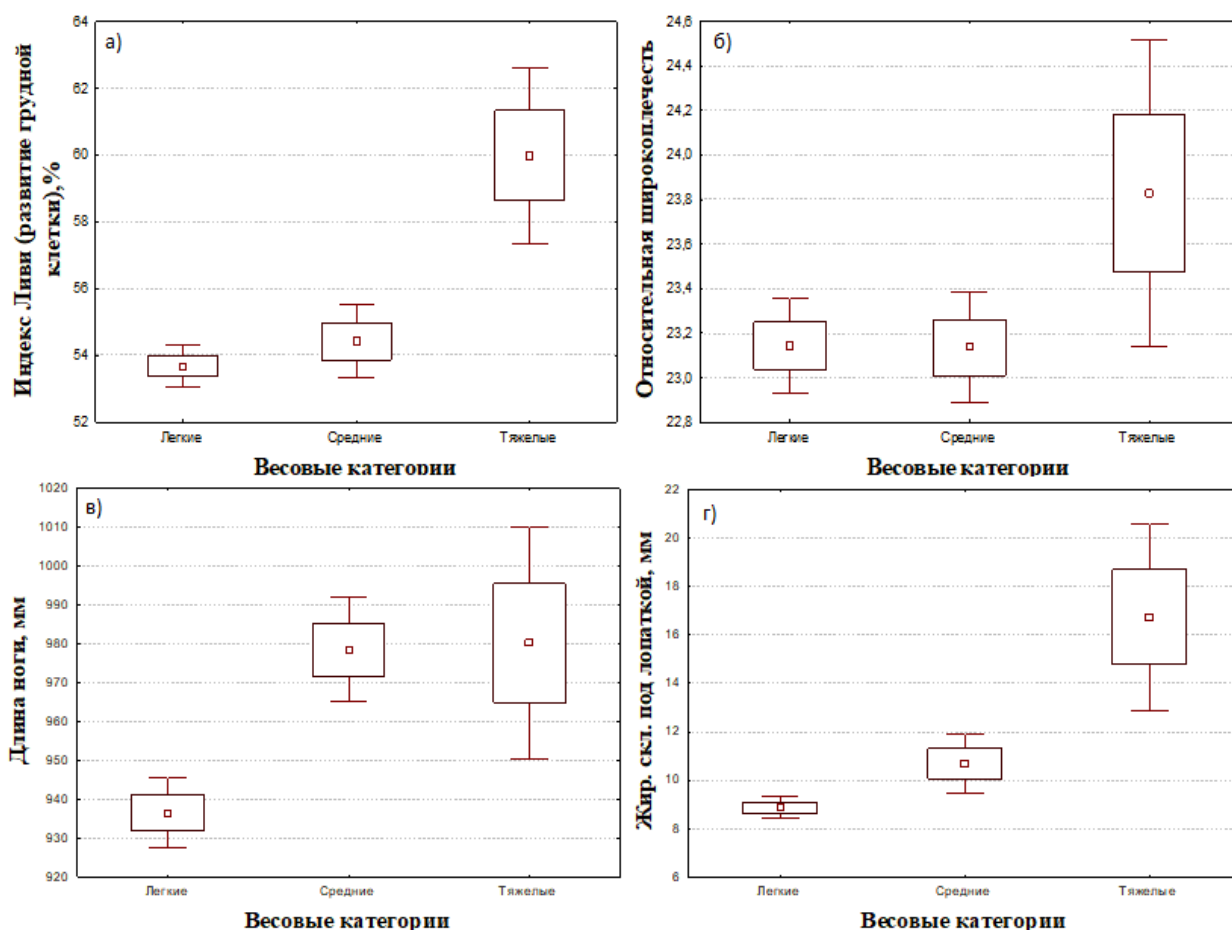


Рис. 16. Средние значения некоторых морфологических показателей у алтайских спортсменов-единоборцев разных весовых категорий

Так же как и для русской группы спортсменов смешанных боевых единоборств, для спортсменов-единоборцев алтайцев было принято решение объединить разные весовые категории в общую группу. Объединение спортсменов разных весовых категорий для сравнительного анализа с мужчинами, не занимающимися спортом (группа «контроля»), мы считаем обоснованным в связи с тем, что распределение респондентов в «контрольной» группе алтайцев по массе тела соответствует распределению весовых категорий у спортсменов-единоборцев. Объединение спортсменов-единоборцев в общую группу позволит выявить общие морфологические особенности телосложения, связанные с соревновательной успешностью и высокой спортивной квалификацией, а также с учетом нередкого перехода спортсменов во время соревновательной практики в разные весовые категории.

Результаты сравнительного анализа морфологических показателей в группах обследованных алтайских мужчин представлены в таблице 11. В зависимости от нормальности/ненормальности распределения признаков для проверки на достоверность межгрупповых различий использовались *t*-критерий Стьюдента или непараметрический критерий Манна-Уитни соответственно.

Согласно современным литературным данным для алтайских мужчин характерна длина тела 169 см при массе тела 71,5 кг (Хомякова, Балинова 2017). По результатам нашего исследования для алтайских мужчин получены схожие значения длины тела и несколько более низкие значения массы тела.

Полученные в нашем исследовании результаты сравнительного анализа морфологических показателей в обследованных группах алтайских мужчин позволяют отметить, что спортсмены-единоборцы характеризуются меньшей длиной тела относительно группы контроля ($p < 0,05$). Основываясь на показателях обхвата груди и значениях индекса Ливи установлено, что грудная клетка у алтайских спортсменов-единоборцев больше, чем в контрольной группе ($p < 0,05$). Также о хорошем развитии грудной клетки и высоком общем физическом развитии в группе спортсменов-единоборцев свидетельствуют низкие значения индекса Пинье ($p < 0,05$). Данный показатель рассчитывается на основе длины тела, массы тела и обхвата грудной клетки таким образом, что чем ниже величина данного индекса, тем выше уровень крепости грудной клетки и лучше физическое (соматическое) развитие в целом.

Полученные результаты согласуются с данными других авторов, полученных как для русских, так и для алтайских групп при сравнении мужчин, занимающихся и не занимающихся спортом. Так, например, И.А. Хомякова и соавторы отмечают, что для алтайских мужчин, занимающихся спортом, характерны большие значения продольного диаметра груди по сравнению с алтайскими не спортсменами (Хомякова, Балинова, 2017; Хомякова и др., 2020). По результатам исследования Махалина А.В. и др.

(Махалин, 2006; Махалин, Заболотная, Михайлова, 2011; Махалин и др., 2019) у самбистов-алтайцев более низкие показатели индекса Пинье, свидетельствующие о большей крепости грудной клетки у спортсменов.

Таблица 11

Результаты сравнительного анализа морфологических показателей в обследованных группах алтайских мужчин

Показатели телосложения	М ±m Спортсмены- единоборцы, алтайцы (n=106)	М ±m «Контрольная группа», алтайцы (n=97)
Масса тела, кг	68,39 ± 0,95	67,26 ± 1,22
Длина тела, см	169,11 ± 0,59*	171,02 ± 0,65
Длина корпуса, см	73,90 ± 0,29*	74,74 ± 0,29
Длина туловища, см	42,03 ± 0,22*	42,83 ± 0,22
Длина руки, см	76,09 ± 0,35	76,13 ± 0,32
Длина ноги, см	95,20 ± 0,41	96,45 ± 0,48
Ширина локтя, см	6,84 ± 0,08	7,14 ± 0,06
Ширина запястья, см	5,74 ± 0,04	5,85 ± 0,05
Ширина колена, см	9,60 ± 0,05	9,81 ± 0,09
Обхват груди, см	91,90 ± 0,57*	89,64 ± 0,77
Обхват плеча, см	30,76 ± 0,26*	29,42 ± 0,34
Обхват напряженного плеча, см	33,76 ± 0,28*	31,88 ± 0,35
Обхват бедра, см	55,42 ± 0,39	54,22 ± 0,76
Жир.скл. на трицепсе, мм	5,13 ± 0,20*	8,49 ± 0,40
Жир.скл. на животе, мм	10,99 ± 0,68*	12,86 ± 0,80
Жир.скл. на бедре, мм	5,53 ± 0,26	5,97 ± 0,37
Жир.скл. на голени, мм	6,70 ± 0,31	7,74 ± 0,58
Поверхность тела, м ²	1,77 ± 0,01	1,78 ± 0,02
ИМТ (индекс массы тела), кг/м ²	23,86 ± 0,26*	22,93 ± 0,35
Длина руки/длина тела, %	45,00 ± 0,16	44,52 ± 0,11
Длина ноги/длина тела, %	56,29 ± 0,12	56,33 ± 0,13
Длина руки/длина ноги, %	79,97 ± 0,28*	79,01 ± 0,24
Диаметр плеч/длина тела, %	23,19 ± 0,08	23,05 ± 0,08
Диаметр таза/длина тела, %	16,04 ± 0,07*	16,42 ± 0,08
Диаметр таза/диаметр плеч, %	69, 23 ± 0,37*	71,32 ± 0,38
Ширина локтя/длина тела, %	4,05 ± 0,05	4,15 ± 0,03
Ширина колена/длина тела, %	5,68 ± 0,03	5,71 ± 0,04
Индекс Пинье = Длина тела (см) – (Масса тела (кг) + Обхват грудной клетки (см))	8,83 ± 1,27*	14,12 ± 1,74
Индекс Ливи = (Обхват грудной клетки (см) / Длина тела (см)) × 100, %	54,37 ± 0,32*	52,43 ± 0,41

Примечание: цветом выделены признаки, по которым получены достоверные межгрупповые различия, * p<0,05, М – среднее арифметическое значение, m – ошибка среднего арифметического значения

По пропорциям скелета выявлены следующие особенности спортсменов-единоборцев по сравнению с контрольной группой: спортсмены-единоборцы отличаются широкоплечестью, что подтверждается низкими значениями индекса «диаметр таза/диаметр плеч» ($p < 0,05$) и тенденцией к более высоким значениям индекса «диаметр плеч/длина тела». Также для спортсменов-единоборцев характерны относительно короткие ноги – более низкие абсолютные значения этого признака, а также более высокие значения интермембрального указателя «длина руки/длина ноги» ($p < 0,05$). У алтайских спортсменов-единоборцев по сравнению с контрольной группой на уровне тенденции (статистически недостоверно) наблюдается меньшая массивность скелета как по абсолютным значениям ширины локтя, запястья и колена, так и по индексам «ширина локтя/длина тела» и «ширина колена/длина тела».

Обхваты плеча ($p < 0,05$), напряжённого плеча ($p < 0,05$) и бедра больше в группе спортсменов-единоборцев за счет хорошего развития мускулатуры, поскольку жировые складки на этих сегментах конечностей у спортсменов значительно меньше, чем в контрольной группе. И.А. Хомяковой с соавторами (2020) получены аналогичные результаты при сравнении алтайских мужчин, занимающихся спортом, и неспортивного контингента: для спортсменов характерны более высокие значения обхватных размеров груди и сегментов верхних и нижних конечностей при одновременном снижении величин кожно-жировых складок.

По результатам нашего исследования для спортсменов-единоборцев, как и следовало ожидать, характерно пониженное развитие подкожного жиротложения – низкие значения жировых складок на корпусе и конечностях по сравнению с контрольной группой. Однако различия имеют статистическую достоверность только для жировых складок на трицепсе и на животе, что, возможно, обусловлено наибольшей вариабельностью жирового компонента состава тела для борцов не только в связи с разными весовыми категориями, но и в связи с расовыми особенностями, отмеченными, в

частности, при сравнении алтайских и монгольских спортсменов (Попова и др., 2020). Так, например, при изучении морфофункциональных характеристик алтайцев и монголов, специализирующихся в вольной борьбе, у алтайских спортсменов, выступающих в средней весовой категории, отмечается относительно более высокая жировая масса по сравнению с монгольскими борцами в этой же весовой категории, что, по мнению Е.В. Поповой и соавторов, является этнической особенностью и подтверждается данными о генетической предрасположенности алтайцев к набору жировой массы по результатам молекулярно-генетического анализа полиморфизма генов, ассоциированных с накоплением жираотложения (Попова и др., 2020).

Работы по изучению подгрупп спортсменов-единоборцев, обладающих сходным уровнем спортивной успешности и сходной весовой категорией, но принадлежащих к разным этническим группам, проводить крайне сложно ввиду малочисленности спортсменов, достигших высокой квалификации. Можно отметить общую тенденцию к увеличению количества жира на животе у алтайских КМС и МС по сравнению с аналогичной подгруппой монгольских борцов в средней и высокой условных весовых категориях.

Таким образом, для алтайских спортсменов-единоборцев по сравнению с контрольной группой алтайских мужчин, не занимающихся спортом, мы выделили следующий комплекс морфологических особенностей: относительно низкий рост (меньшая длина тела), крепко сложенная грудная клетка (высокий индекс Ливи и низкие значения индекса Пинье); широкоплечесть, относительно короткие ноги, тенденция к меньшей массивности скелета, большие обхваты плеча и бедра за счет хорошего развития мускулатуры; пониженные показатели подкожного жираотложения.

Выявленные особенности телосложения, характерные для алтайских спортсменов-единоборцев, аналогичны морфологическим особенностям, установленным для группы русских спортсменов-единоборцев, что свидетельствует об устойчивости и закономерности формирования этого

комплекса признаков, по всей вероятности, обусловленного спортивной специализацией и способствующего достижению спортивной успешности.

3.2.3. Применение конституциональных схем Хит-Картера и Дерябина для общей оценки соматотипа алтайских спортсменов

На рисунке 17 представлены результаты экспресс-оценки соматотипов и их расположение в координатах схемы Хит-Картера для алтайских групп мужчин, занимающихся единоборствами и не занимающихся спортом. Для «контрольной группы» алтайских мужчин характерно преимущественное расположение в секторах экто-мезоморфных и мезоморфно-эндоморфных соматотипов. Для алтайских спортсменов-единоборцев, как и следовало ожидать, прослеживается устойчивая тенденция к повышенным баллам мезоморфии.

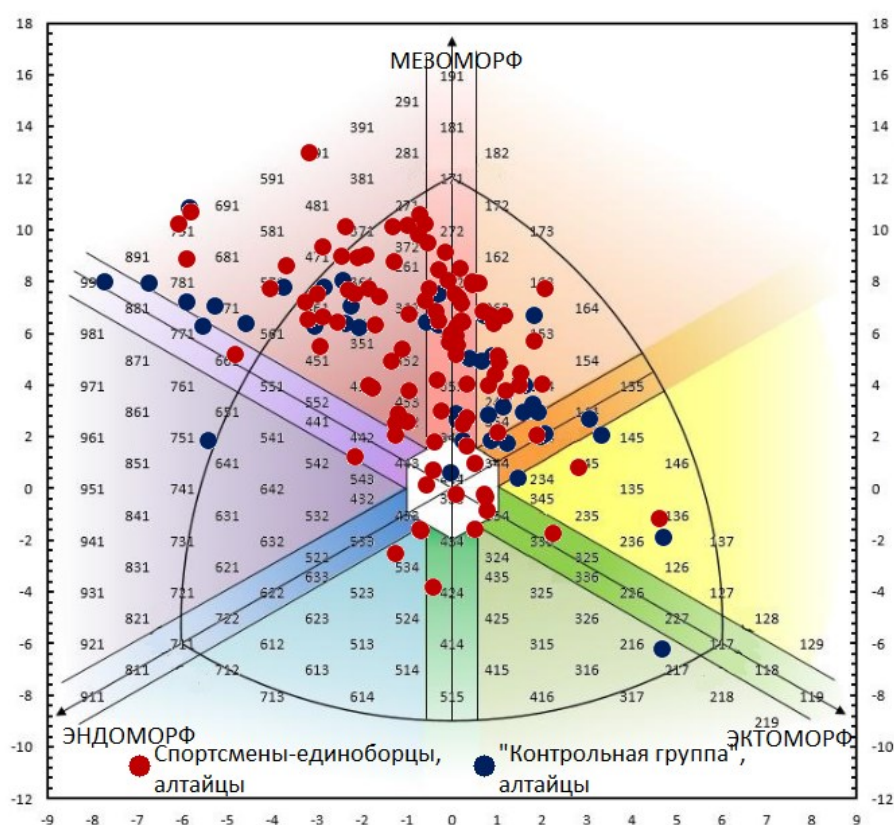


Рис. 17. Расположение соматотипов алтайских спортсменов-единоборцев и мужчин, не занимающихся спортом, в координатах схемы Хит-Картера

Для оценки особенностей телосложения по схеме В.Е. Дерябина так же, как и в подглаве 3.1.3 по трем блокам соматических размеров для алтайских мужчин был проведен факторный анализ с получением индивидуальных значений типологических характеристик, описывающих общую величину скелета, пропорции тела, развитие мускулатуры и жиротложения (табл. 12-14).

Результаты факторного анализа по скелетным размерам тела приведены в таблице 12. Первый фактор имеет все положительные коэффициенты и является интегративным показателем морфологической величины скелета. По аналогии с результатами, представленными в подглаве 3.1.3, при максимальном (или минимальном) значении первого фактора у индивидов будут соответственно максимальные (или минимальные) значения всех скелетных размеров тела. Таким образом, первый фактор является показателем микро/макросомии.

Таблица 12

Результаты факторного анализа скелетных признаков в алтайских группах обследованных

Признаки	Факторные нагрузки		
	Фактор 1 Показатель микро/макросомии	Фактор 2 Показатель длины конечностей	Фактор 3 Показатель широкоплечести
Диаметр плеч	0,795	-0,136	0,584
Длина ноги	0,854	0,352	-0,077
Длина корпуса	0,649	-0,708	-0,269
Длина руки	0,845	0,317	-0,264
Собственные числа	2,499	-0,746	0,490
Доля изменчивости признаков (%)	62	18	12

Значения второго фактора (см. Фактор 2, табл. 12) характеризуют пропорции скелета: на положительном полюсе изменчивости второго фактора будут располагаться относительно длинноногие индивиды с коротким корпусом, на отрицательном полюсе изменчивости – относительно коротконогие респонденты с более вытянутым корпусом. Нагрузочные коэффициенты второго фактора показывают, что данный фактор противопоставляет длину корпуса и длину ноги. Абсолютные значения нагрузок на эти признаки максимальные и нагрузки на эти признаки имеют противоположные знаки: чем больше длина ноги, тем меньше длина корпуса. Средние значения этого показателя почти совпадают у алтайских спортсменов-единоборцев и мужчин, не занимающихся спортом. Возможно, это связано с тем, что для всех алтайцев (спортсменов и не спортсменов), как для представителей восточного морфологического типа, характерна относительная коротконогость. Тем не менее, на фоне этой общей для всех алтайцев расовой особенности телосложения, спортсмены-единоборцы все равно оказались немного более коротконогими (пусть совсем незначительно и статистически недостоверно).

Нагрузочные коэффициенты третьего фактора (см. Фактор 3, табл. 12) выделяют долихо/брахиморфные особенности телосложения: на положительном полюсе изменчивости будут находиться широкоплечие индивиды с относительно коротким корпусом, а на отрицательном полюсе изменчивости – долихоморфный соматотип с узкими плечами, удлинённым корпусом и вытянутыми конечностями. На рисунке 18 отчетливо видно, что у алтайских спортсменов-единоборцев доминируют брахиморфные варианты телосложения по сравнению с контрольной группой обследованных.

Результаты факторного анализа обхватных признаков для алтайских групп представлены в таблице 13. Первый фактор (см. Фактор 1, табл. 13) имеет все положительные коэффициенты и является показателем общей величины периметров тела: на положительном полюсе изменчивости будут располагаться представители с большими обхватами груди, талии,

предплечья и голени, а на отрицательном полюсе изменчивости – с маленькими обхватами корпуса и конечностей. Таким образом, первый фактор является показателем микро/макросомии по периметрам тела.

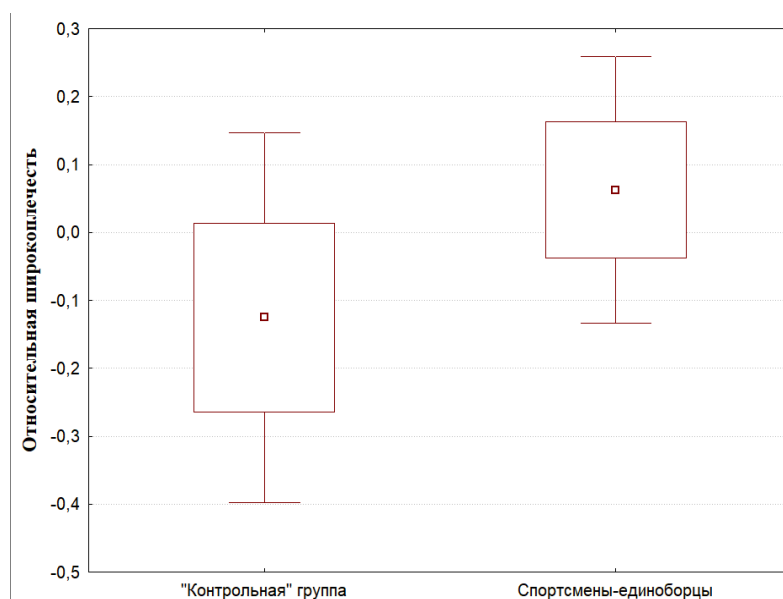


Рис. 18. Средние значения Фактора 3 (показатель широкоплечести) в алтайских группах обследованных

Таблица 13

Результаты факторного анализа обхватных размеров корпуса и конечностей в алтайских группах обследованных

Признаки	Факторные нагрузки	
	Фактор 1 Общая величина периметров тела	Фактор 2 Соотношение обхватов корпуса и конечностей
Обхват груди	0,941	0,198
Обхват талии	0,913	0,238
Обхват предплечья	0,894	0,059
Обхват голени	0,826	-0,554
Доля изменчивости признаков (%)	80	10

Нагрузочные коэффициенты второго фактора (см. Фактор 2, табл. 13) описывают различную вариативность большей массивности корпуса и нижних конечностей. Так, на положительном полюсе изменчивости будут

расположены представители с более крупным корпусом и относительно грацильными (худенькими) ногами, а на отрицательном полюсе – индивидуумы с противоположным сочетанием признаков, то есть респонденты с хорошо развитыми обхватами голени и небольшими периметрами туловища.

Результаты факторного анализа жировых складок в алтайских группах представлены в таблице 14. Первый фактор описывает около 76% суммарной изменчивости признаков и является показателем общей величины жиротложения. На положительном полюсе изменчивости будут находиться представители с высокими значениями показателей жиротложения по всем складкам и их можно назвать склонными к повышенному жиротложению, а на отрицательном полюсе будут индивиды с маленькими жировыми складками. Таким образом, первый фактор является показателем микро/макроадипозности, и у алтайских спортсменов-единоборцев средние значения этого фактора значительно меньше, чем в контрольной группе обследованных (рис. 19), что подтверждает полученные ранее результаты о значительно меньшем подкожном жиротложении у обследованных алтайских спортсменов.

Таблица 14

Результаты факторного анализа толщины жировых складок в алтайских группах обследованных

Жировые складки	Факторные нагрузки
	Фактор 1 Показатель микро/макроадипозности
Под лопаткой	0,821
На трицепсе	0,876
На животе	0,934
На голени	0,864
Собственные числа	3,063
Доля изменчивости признаков (%)	76

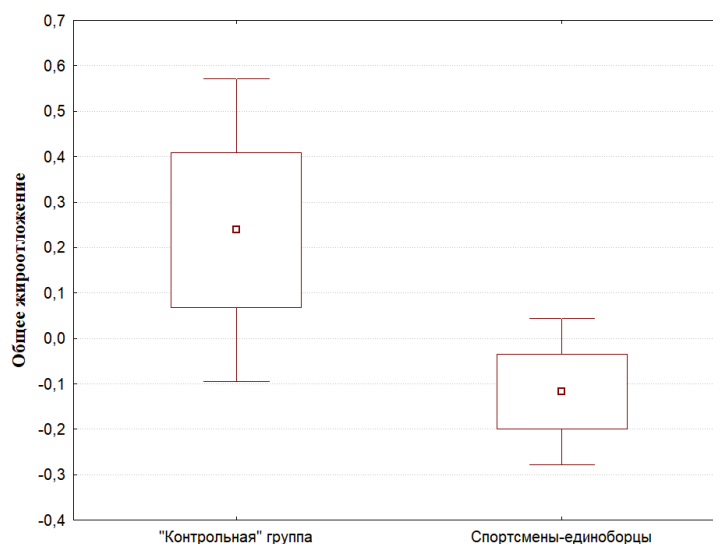


Рис. 19. Средние значения Фактора 3 (показатель общего жировложения по схеме Дерябина) в алтайских группах обследованных

Средние значения показателя развития мускулатуры, как и следовало ожидать, у спортсменов-единоборцев значительно больше по сравнению с контрольной группой (рис. 20).

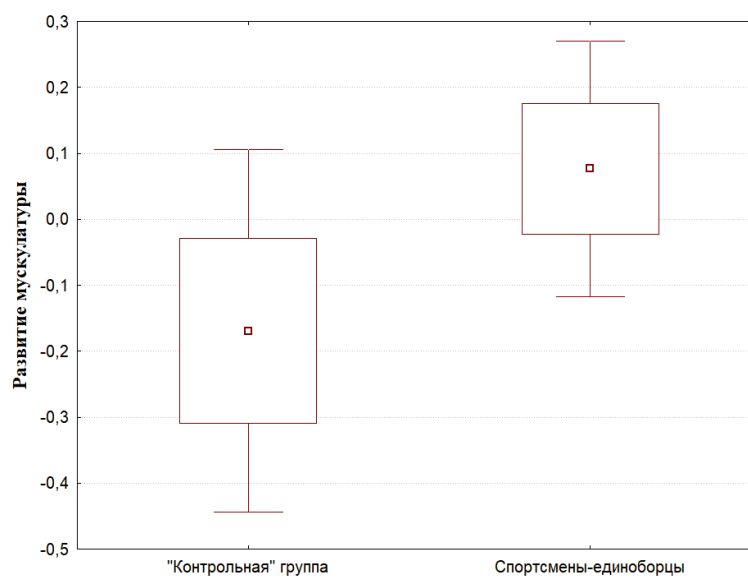


Рис. 20. Средние значения показателя развития мускулатуры (по схеме Дерябина) в алтайских группах обследованных

Распределение вариантов телосложения по схеме Дерябина у алтайских спортсменов-единоборцев показало результаты, аналогичные полученным для русских спортсменов: наряду с хорошим развитием мускулатуры (см.

рис. 20) у единоборцев установлена ярко выраженная широкоплечесть (см. рис. 18), а у респондентов из контрольной группы – противоположное сочетание признаков и относительно повышенное жировотложение.

Таким образом, схемы Хит-Картера и Дерябина адекватно отражают конституциональные особенности телосложения как русских, так и алтайских спортсменов и позволяют с использованием компьютерных технологий проводить быструю индивидуальную экспресс-оценку соматотипа с возможностью наглядного представления результатов соматотипирования на графике.

3.3. Сравнительный анализ морфологических показателей телосложения в группах русских и алтайских мужчин

3.3.1. Изучение межгрупповых различий показателей телосложения в группах русских и алтайских мужчин, не занимающихся спортом

На данном этапе исследования был проведен сравнительный анализ морфологических показателей в «контрольных группах» русских и алтайских мужчин, не занимающихся спортом.

Коренное население Республики Алтай представлено северными и южными алтайцами. Южных алтайцев относят к центрально-азиатскому и южно-сибирскому антропологическим типам, северных – к уральскому типу (Рогинский, Левин, 1955). «Контрольная группа» алтайцев (мужчины, не занимающиеся спортом) состоит из представителей южных алтайцев (алтай-кижи, телеуты, теленгиты) и северных алтайцев (кумандинцы, челканцы, тубалары). Между северными и южными алтайцами, основываясь на современных антропологических данных, отсутствуют различия в особенностях телосложения (Хомякова, Балинова, 2020), что позволяет в нашем исследовании объединить северных и южных алтайцев в общую группу.

Несмотря на небольшие различия значений среднего возраста в русской и алтайской группах, подавляющее большинство обследованных относится к юношескому периоду онтогенеза, когда пропорции скелета уже достигли своих дефинитивных особенностей и для большинства показателей телосложения характерна наибольшая возрастная устойчивость, что обеспечивает корректность сопоставления групп. Результаты сравнения соматических признаков представлены в таблице 15 и на рисунке 21.

Как и следовало ожидать, при сравнении контрольных групп русских и алтайских мужчин, не занимающихся спортом, по большинству морфологических признаков получены достоверно значимые различия, которые обусловлены расовыми особенностями.

Таблица 15

Результаты сравнительного анализа морфологических показателей у русских и алтайских мужчин в обследованных «контрольных группах»

Показатели телосложения	М ±m «Контрольная группа», русские (n=97)	М ±m «Контрольная группа», алтайцы (n=97)
Масса тела, кг	76,23 ± 1,00*	67,26 ± 1,22
Длина тела, см	177,91 ± 0,57*	171,02 ± 0,65
Длина корпуса, см	76,62 ± 0,31*	74,74 ± 0,29
Длина туловища, см	43,24 ± 0,28	42,83 ± 0,22
Длина руки, см	78,61 ± 0,33*	76,13 ± 0,32
Длина ноги, см	101,28 ± 0,45*	96,45 ± 0,48
Диаметр плеч, см	40,62 ± 0,17*	39,40 ± 0,18
Диаметр таза, см	28,16 ± 0,17	28,08 ± 0,17
Ширина локтя, см	7,15 ± 0,03	7,14 ± 0,06
Ширина запястья, см	5,81 ± 0,03	5,85 ± 0,05
Ширина колена, см	9,88 ± 0,04	9,81 ± 0,09
Обхват груди, см	93,63 ± 0,68*	89,64 ± 0,77
Обхват плеча, см	30,58 ± 0,31*	29,42 ± 0,34
Обхват бедра, см	57,77 ± 0,47*	54,22 ± 0,76
Обхват голени, см	38,38 ± 0,28*	35,16 ± 0,49
Жир.скл. под лопаткой, мм	13,17 ± 0,76*	9,69 ± 0,40
Жир.скл. на трицепсе, мм	10,50 ± 0,59*	8,49 ± 0,40
Жир.скл. на животе, мм	16,96 ± 1,06*	12,86 ± 0,80
Жир.скл. на бедре, мм	13,52 ± 0,97*	5,97 ± 0,37

Жир.скл. на голени, мм	$9,81 \pm 0,44^*$	$7,74 \pm 0,58$
ИМТ (индекс массы тела), кг/м ²	$24,08 \pm 0,29^*$	$22,93 \pm 0,35$
Длина корпуса/длина тела, %	$43,07 \pm 0,14^*$	$43,70 \pm 0,11$
Длина руки/длина тела, %	$44,19 \pm 0,12^*$	$44,52 \pm 0,11$
Длина ноги/длина тела, %	$56,92 \pm 0,14^*$	$56,33 \pm 0,13$
Длина руки/длина ноги, %	$77,67 \pm 0,26^*$	$79,01 \pm 0,24$
Диаметр плеч/длина тела, %	$22,84 \pm 0,08$	$23,05 \pm 0,08$
Диаметр таза/длина тела, %	$15,83 \pm 0,09^*$	$16,42 \pm 0,08$
Диаметр таза/диаметр плеч, %	$69,37 \pm 0,39^*$	$71,32 \pm 0,38$
Ширина локтя/длина тела, %	$4,02 \pm 0,02^*$	$4,15 \pm 0,03$
Ширина колена/длина тела, %	$5,56 \pm 0,02^*$	$5,71 \pm 0,04$
Индекс Ливи = (Обхват грудной клетки (см) / Длина тела (см)) $\times$ 100, %	$52,66 \pm 0,40$	$52,43 \pm 0,41$

Примечание: цветом выделены признаки, по которым получены достоверные межгрупповые различия; * - $p < 0,05$; М – среднее арифметическое значение, m – ошибка среднего арифметического значения

Следует обратить внимание на то, что в задачи нашего исследования не входил анализ антропологических признаков, характеризующих расовые особенности (пигментация кожи, цвет глаз, цвет и форма волос, профилировка лица, особенности мягких частей лица и др.), поскольку все эти признаки не имеют никакого отношения к спортивной морфологии и никак не могут быть связаны со спортивной специализацией и соревновательной успешностью. Однако с расовыми особенностями нередко связывают и некоторые вариации строения тела (Хрисанфова, Перевозчиков, 1999). Из признаков, характеризующих величину и форму тела, при анализе межгрупповой географической изменчивости применяют, как правило, лишь немногие признаки, «чаще всего используют длину тела и его пропорции:

соотношения длины корпуса и длины ноги, длины руки и ноги, ширины плеч и ширины таза» и некоторые др. показатели (Хрисанфова, Перевозчиков, 1999, с. 240).

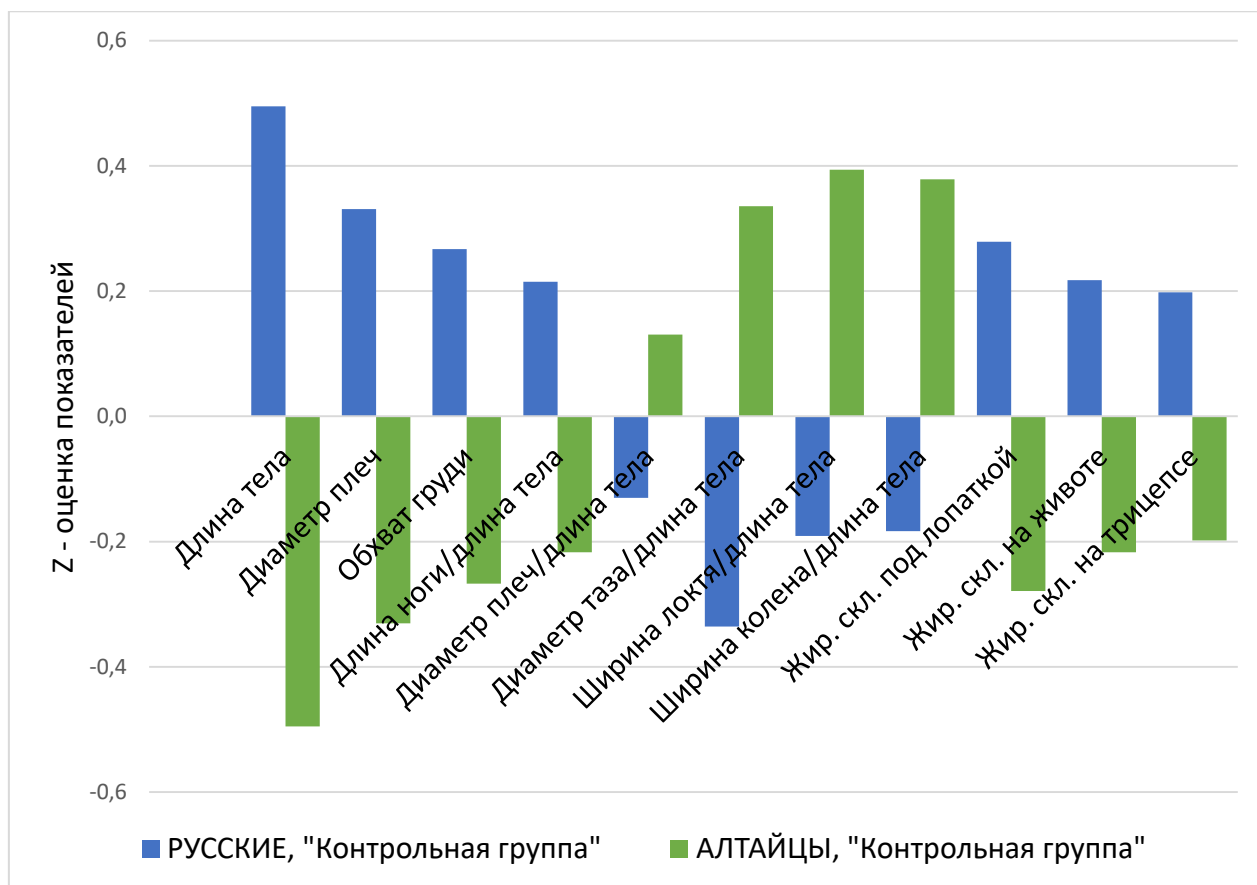


Рис. 21. Результаты сравнительного анализа морфологических показателей у русских и алтайских мужчин в обследованных «контрольных группах»

В монографии В.Е. Дерябина и А.Л. Пурунджана (1990) приведены обширные сведения по соматической изменчивости большинства этнических групп населения бывшего СССР. По результатам фундаментального изучения региональной вариации показателей телосложения авторы выделили для населения бывшего СССР 4 морфологических типа: восточноевропейский, кавказский, восточный и центрально-азиатский.

Каждый морфологический тип получил наименование в соответствии с географической локализацией групп.

К восточноевропейскому типу по соматическим особенностям могут быть отнесены все основные этнические группы населения европейской части РФ (в том числе русские, белорусы, украинцы), за исключением народов Поволжья. «Группы восточноевропейского типа отличаются высоким ростом, большими продольными и поперечными размерами скелета, столь же велики периметры тела, и в особенности конечностей» (Дерябин, Пурунджан, 1990, с. 36). Морфологические особенности восточного типа предопределены соотношением европеоидного и монголоидного компонентов, несмотря на большое разнообразие расового облика групп. По сравнению с восточноевропейским типом для алтайцев, как для представителей восточного типа, отличительными особенностями телосложения будут невысокий рост, небольшие диаметры плеч и таза, меньшие периметры тела, относительно более длинный корпус и короткие ноги. Все перечисленные особенности телосложения в полной мере характерны для обследованных нами условно «контрольных» групп русских и алтайских мужчин (см. табл. 15, рис. 21).

Русские мужчины, не занимающие спортом, по сравнению с алтайцами, не занимающимися спортом, более высокого роста ($p < 0,05$), более длинноногие и по абсолютным значениям длины ноги ($p < 0,05$), и по индексу «длина ноги/длина тела» ($p < 0,05$), с большими по абсолютным значениям диаметрами плеч и таза ($p < 0,05$) и более высокими значениями периметров (обхватов) туловища ($p < 0,05$) и особенно конечностей (обхватов плеча, бедра и голени).

Для алтайцев, как для представителей восточного морфотипа, при сравнении с русскими мужчинами характерны относительно невысокий рост, меньшие диаметры плеч и таза, меньшие обхватные размеры туловища и конечностей. Отличительными особенностями для телосложения алтайцев являются более короткие ноги (по индексу «длина ноги/длина тела») и более

длинный корпус (по индексу «длина корпуса/длина тела»). Алтайские мужчины, профессионально не занимающиеся спортом, по сравнению с русскими, отличаются небольшой тенденцией к широкосложенности (у них более высокие значения индексов «диаметр плеч/длина тела» и «диаметр таза/длина тела»), небольшим увеличением массивности скелета (более высокие значения индексов «ширина локтя/длина тела» и «ширина колена/длина тела»), а также пониженным жиротложением, поскольку значения всех кожно-жировых складок у алтайских мужчин ниже, чем у русских мужчин, не занимающихся спортом.

Полученные результаты отражают межгрупповые расовые особенности телосложения русских и алтайских мужчин и согласуются с классическими характеристиками морфотипов, описанных в антропологической литературе (Дерябин, Пурунджан, 1990).

3.3.2. Сравнительный анализ морфологических показателей телосложения у русских и алтайских спортсменов-единоборцев высокой квалификации

Для сравнительного анализа показателей телосложения в группах русских и алтайских мужчин, занимающихся единоборствами, необходимо, чтобы сравниваемые группы были сопоставимы (аналогичны) по распределению в них представителей разных весовых категорий. Для этого в алтайской группе спортсменов-единоборцев случайным образом была исключена часть представителей легкой весовой категории. С учетом этих изменений при попарном сравнении доли (проценты) встречаемости спортсменов с одинаковыми весовыми категориями достоверно не различаются в группах русских и алтайских спортсменов (во всех случаях $p > 0,05$). Распределение респондентов по разным весовым категориям в обследованных группах спортсменов представлено на рисунке 22.

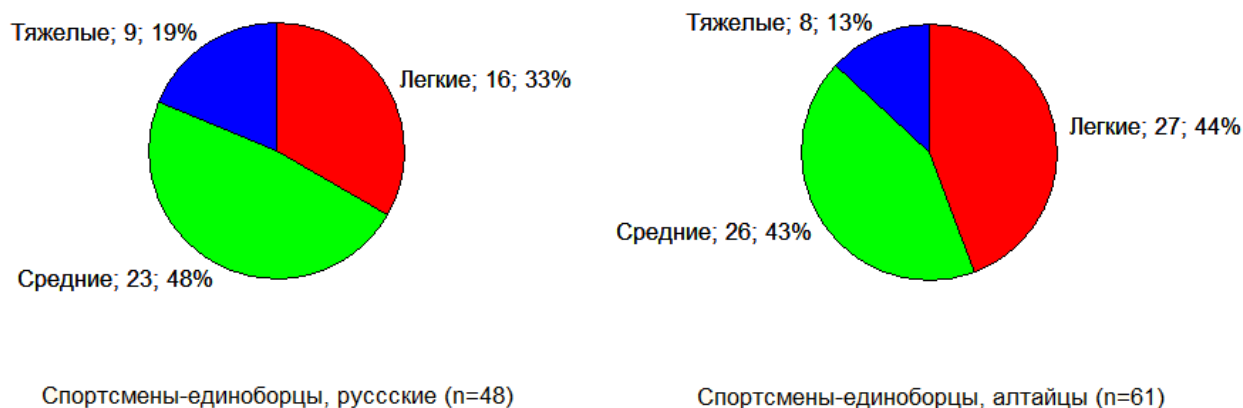


Рис. 22. Распределение представителей с разными весовыми категориями в обследованных группах русских и алтайских спортсменов-единоборцев

Результаты сравнительного анализа морфологических показателей в обследованных группах русских и алтайских спортсменов-единоборцев представлены в таблице 16. Как и следовало ожидать, у алтайских спортсменов меньше значения длины тела и длины ноги (см. табл. 16), поскольку относительно низкий рост – это одна из наиболее ярких отличительных особенностей телосложения алтайцев по сравнению с русскими. Однако следует обратить внимание на то, что количество морфологических признаков, по которым отличаются русские и алтайские спортсмены смешанных боевых единоборств (ММА), значительно меньше, чем количество соматических признаков, по которым отличаются русская и алтайская «контрольные» группы мужчин, не занимающихся спортом. В таблице 16 выделены те признаки, по которым не выявлено достоверно значимых межгрупповых различий, т.е. те показатели телосложения, по которым русские и алтайские спортсмены максимально близки друг с другом, несмотря на их разную расовую принадлежность.

Для русских и алтайских спортсменов-единоборцев характерны максимально близкие средние значения индекса Ливи (высокие показатели которого отражают крепость строения грудной клетки, см. гл. 3.1.2 и 3.2.2) и значения индексов, характеризующих широкоплечесть («диаметр плеч/длина тела», «диаметр таза/диаметр плеч»). Также максимально близки средние

значения индекса «длина ноги/длина тела», пониженные значения которого свидетельствуют об относительной коротконогости, характерной для спортсменов-единоборцев (см. гл. 3.1.2 и 3.2.2).

Таблица 16

Результаты сравнительного анализа морфологических показателей в обследованных группах русских и алтайских спортсменов-единоборцев высокой квалификации

Показатели телосложения	M ±m Спортсмены- единоборцы, русские (n=48)	M ±m Спортсмены- единоборцы, алтайцы (n=61)
Масса тела, кг	76,60 ± 1,60*	71,40 ± 1,41
Длина тела, см	174,88 ± 9,43*	170,17 ± 0,79
Длина руки, см	78,38 ± 0,54*	76,51 ± 0,44
Длина ноги, см	98,90 ± 0,86*	95,93 ± 0,54
Ширина локтя, см	6,85 ± 0,12	6,93 ± 0,11
Ширина запястья, см	5,76 ± 0,05	5,80 ± 0,05
Ширина колена, см	9,98 ± 0,10	9,71 ± 0,07
Индекс Ливи = (Обхват грудной клетки (см) / Длина тела (см)) × 100, %	54,45 ± 0,45	54,74 ± 0,46
Длина руки/длина тела, %	44,82 ± 0,19	44,97 ± 0,21
Длина ноги/длина тела, %	56,52 ± 0,26	56,37 ± 0,15
Длина руки/длина ноги, %	79,39 ± 0,55	79,79 ± 0,36
Диаметр плеч/длина тела, %	23,15 ± 0,18	23,29 ± 0,10
Диаметр таза/длина тела, %	16,01 ± 0,12	16,10 ± 0,21
Диаметр таза/диаметр плеч, %	69,30 ± 0,60	69,22 ± 0,46

Ширина локтя/длина тела, %	3,92 ± 0,07*	4,07 ± 0,06
Ширина колена/длина тела, %	5,71 ± 0,06	5,70 ± 0,04
Обхват груди, см	95,14 ± 0,87	93,13 ± 0,89
Обхват плеча, см	31,45 ± 0,48	31,40 ± 0,38
Обхват напряженного плеча, см	35,50 ± 0,47	34,48 ± 0,41
Обхват бедра, см	58,33 ± 0,68*	56,34 ± 0,53
Жир.скл. под лопаткой, мм	9,47 ± 0,52	10,69 ± 0,52
Жир.скл. на трицепсе, мм	5,43 ± 0,43	5,57 ± 0,28
Жир.скл. на бицепсе, мм	3,35 ± 0,16	3,32 ± 0,13
Жир.скл. на животе, мм	8,76 ± 0,59*	12,51 ± 1,05
Жир.скл. на бедре, мм	5,75 ± 0,30	5,79 ± 0,37
Жир.скл. на голени, мм	5,86 ± 0,48*	7,30 ± 0,44

Примечание: цветом выделены признаки, по которым НЕ выявлено достоверно значимых межгрупповых различий, т.е. выделены те показатели телосложения, по которым русские и алтайские спортсмены максимально близки друг с другом; * - $p < 0,05$; М – среднее арифметическое значение, m – ошибка среднего арифметического значения

В обеих группах спортсменов-единоборцев оказались весьма близкими значения признаков, связанных с массивностью скелета (ширина локтя, запястья и колена, индекс «ширина колена/длина тела»), а также обхватов груди, плеча и напряжённого плеча. Большинство кожно-жировых складок у спортсменов также недостоверно отличаются между группами, кроме складки на животе, которая у алтайских спортсменов-единоборцев значительно толще, чем у русских спортсменов (12,51 мм и 8,76 мм соответственно, см. табл. 16). Эта особенность указана в работе А.Л. Пурунджана как одна из характеристик восточного морфологического типа (каспийско-среднеазиатский подтип): «при среднем развитии жировотложения обращает на себя внимание самая большая среди всех групп складка на

животе, что, вероятнее всего, отражает расовые особенности в локализации подкожного жира» (Дерябин, Пурунджан, 1990, с. 51). Интересно отметить, что при сравнении русских и алтайских мужчин, не занимающихся спортом, эта особенность (большая жировая складка на животе у алтайцев) не проявилась, что, по всей вероятности, в данном случае связано с более высокими значениями всех жировых складок у русских мужчин из контрольной группы, т.е. русские мужчины, не занимающиеся спортом, оказались по сравнению с алтайскими мужчинами немного более «тучными» (с большим развитием подкожного жираотложения). А у русских и алтайских спортсменов-единоборцев при пониженном общем жираотложении (и недостоверных межгрупповых различиях почти по всем жировым складкам) как раз и проявились расовые соматические особенности в топографии подкожного жира, и у алтайских спортсменов жировая складка на животе оказалась на 4 мм больше, чем у русских единоборцев. Такой результат согласуется с результатами известных отечественных антропологов, в работах которых отмечается самая большая жировая складка на животе при среднем развитии жираотложения у представителей монголоидных групп, и авторы связывают это с расовыми особенностями в локализации подкожного жира (Клевцова, 1984; Дерябин, Пурунджан, 1990; Антропозэкология Центральной Азии, 2005; Хомякова и др., 2021).

Отдельное внимание следует уделить сравнительному анализу абсолютных и относительных значений длины руки у спортсменов. Существенное влияние на длину руки оказывает технико-тактическое определение для спортсменов-единоборцев. Так, например, для представителей, придерживающихся «ударной техники ведения поединка» (так называемое «амплуа» - «ударник»), характерны большая длина руки, что значительно влияет на схему и картину ведения поединка, и таковыми представителями в подавляющем большинстве как раз являются русские спортсмены-единоборцы. Для спортсменов-единоборцев, склоняющихся в сторону «борцовской техники» («амплуа» - «борец»), характерны заметно

большие показатели индекса «ширина локтя/длина тела» и меньший абсолютный показатель длины руки, что в целом является типичным для алтайских спортсменов-единоборцев и подтверждается результатами нашего исследования.

Выделенный комплекс показателей телосложения, объединяющий русских и алтайских спортсменов-единоборцев, формируется, по всей вероятности, под влиянием спортивной специализации независимо от расовых соматических особенностей. Полученные результаты свидетельствуют об устойчивости у представителей разных рас комплекса морфологических особенностей, выявленных у спортсменов-единоборцев и связанных со спецификой смешанных боевых единоборств, высокоинтенсивными физическими нагрузками и соревновательной успешностью.

Отсутствие достоверных различий между группами русских и алтайских спортсменов-единоборцев по комплексу морфологических признаков, которые ранее в нашем исследовании были отмечены как предикторы соревновательной успешности, является одним из наиболее важных результатов работы, свидетельствующих об устойчивости комплекса особенностей телосложения у спортсменов-единоборцев вне зависимости от расовых соматических различий.

3.3.3. Применение канонического анализа для изучения межгрупповых соматических особенностей в обследованных выборках русских и алтайских мужчин

На заключительном этапе изучения соматических особенностей спортсменов-единоборцев в русских и алтайских группах был применен канонический анализ по комплексу морфологических показателей телосложения, в который вошли 4 группы обследованных: русские и алтайцы спортсмены-единоборцы, русские и алтайские мужчины, не занимающиеся

спортом («контрольные» группы). Из большого набора соматических признаков были выбраны те показатели телосложения, которые по результатам предшествующих подглав данного исследования оказались наиболее характерными для спортсменов-единоборцев и, по всей вероятности, являются предикторами спортивной успешности. Также в анализ были включены показатели эктоморфии, мезоморфии и эндоморфии, полученные при расчете компонентов телосложения по схеме Хит-Картера, которая нередко используется для дополнительной оценки соматотипов спортсменов-единоборцев.

В таблицах 17-19 и на рисунках 23-24 представлены результаты проведенного канонического анализа. Как видно из таблицы 17, межгрупповые различия оказались статистически достоверными на самом высоком уровне значимости.

На рисунке 23 отчетливо прослеживается тенденция к разделению обследованных на три «кластера»: первый кластер (выделен синим цветом) – это «контрольная группа» русских мужчин, не занимающихся спортом; второй кластер (зеленый цвет маркировки) – «контрольная группа» алтайских мужчин, не занимающихся спортом, и наиболее важный результат – выделение третьего кластера (красный и розовый цвета маркировки), в который вошли обе группы спортсменов-единоборцев (и русские, и алтайцы).

Поскольку русские и алтайские спортсмены-единоборцы «тяготеют» к расположению на отрицательном полюсе изменчивости первой канонической переменной, для них характерно (см. табл. 17) максимальное развитие грудной клетки (по индексу Ливи), высокие значения индекса массивности скелета («ширина колена/длина тела»), относительная коротконогость (минимальные значения индекса «длина ноги/длина тела»), а также минимальное развитие подкожного жирового отложения.

Таблица 17

Результаты канонического анализа морфологических показателей телосложения для 4-х групп обследованных

Корни	Хи квадрат – критерий последовательности удаления корней					
	Собствен. значения	Канонич. R	Лямбда Уилкса	Хи - квадрат	Число степеней свободы	Уровень значимости
0	0,631	0,622	0,494	200,784	27	0,000
1	0,171	0,382	0,807	60,975	16	0,000

Таблица 18

Стандартизованные коэффициенты канонических переменных для русских и алтайских групп

Показатели телосложения	Стандартизованные коэффициенты канонических переменных (K)		
	K1	K2	K3
Показатель эндоморфии по Хит-Картеру	1,187	-0,131	-0,425
Показатель мезоморфии по Хит-Картеру	0,406	1,232	1,439
Показатель эктоморфии по Хит-Картеру	0,473	-0,456	0,075
Индекс Ливи (развитие грудной клетки)	-0,703	-0,190	-0,623
Длина ноги / длина тела	0,162	0,167	0,424
Длина руки / длина тела	-0,042	-0,251	-0,227
Ширина локтя / длина тела	-0,105	-1,289	-1,125
Ширина колена / длина тела	-0,246	-0,610	0,237
Ширина таза / ширина плеч	-0,138	-0,516	0,505
Собственные значения	0,631	0,171	0,057
Кумулятивная доля межгрупповой изменчивости	0,734	0,933	1,000

Средние значения канонических переменных (К1-3) для обследованных групп

	К1	К2	К3
Русские «контрольная группа»	1,011	0,248	-0,028
Русские спортсмены-единоборцы	-0,909	0,459	0,397
Алтайцы «контрольная группа»	0,228	-0,852	0,235
Алтайцы спортсмены-единоборцы	-0,642	-0,057	-0,253

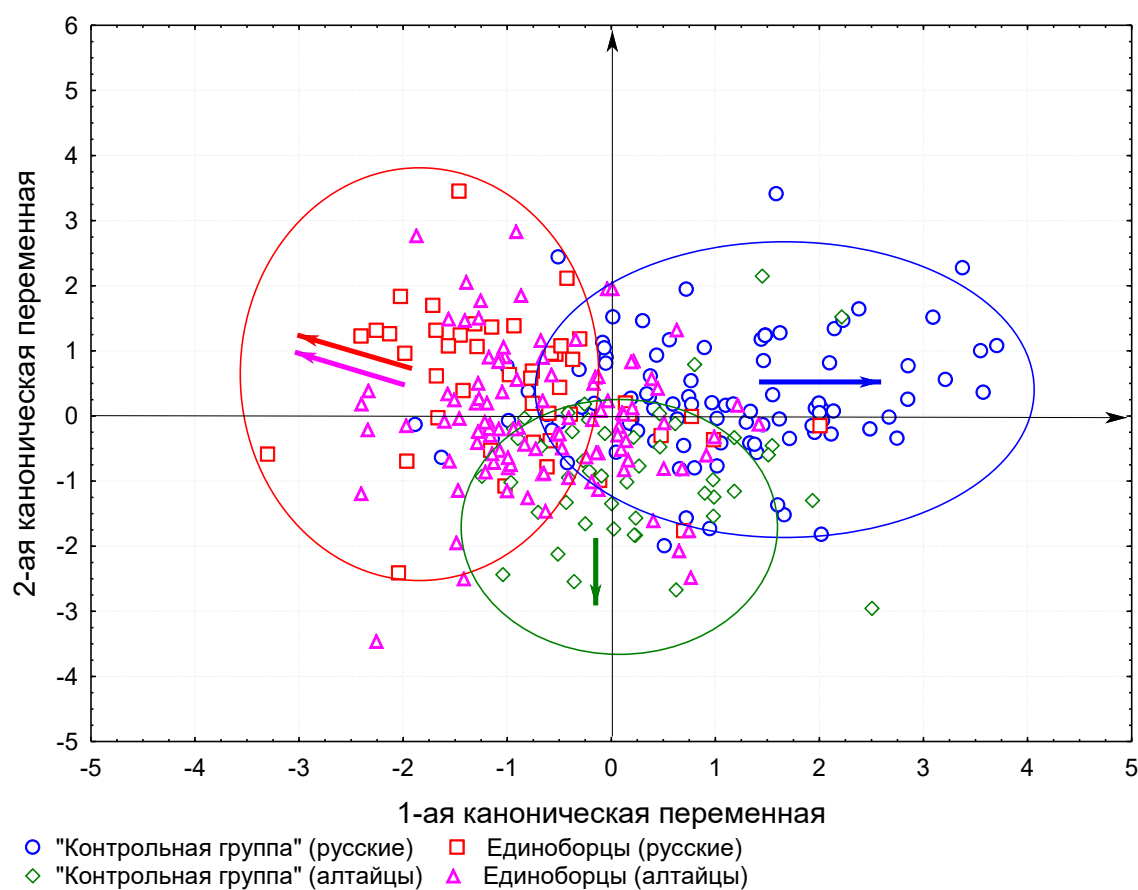


Рис. 23. Расположение индивидуальных значений канонических переменных у респондентов из русских и алтайских групп

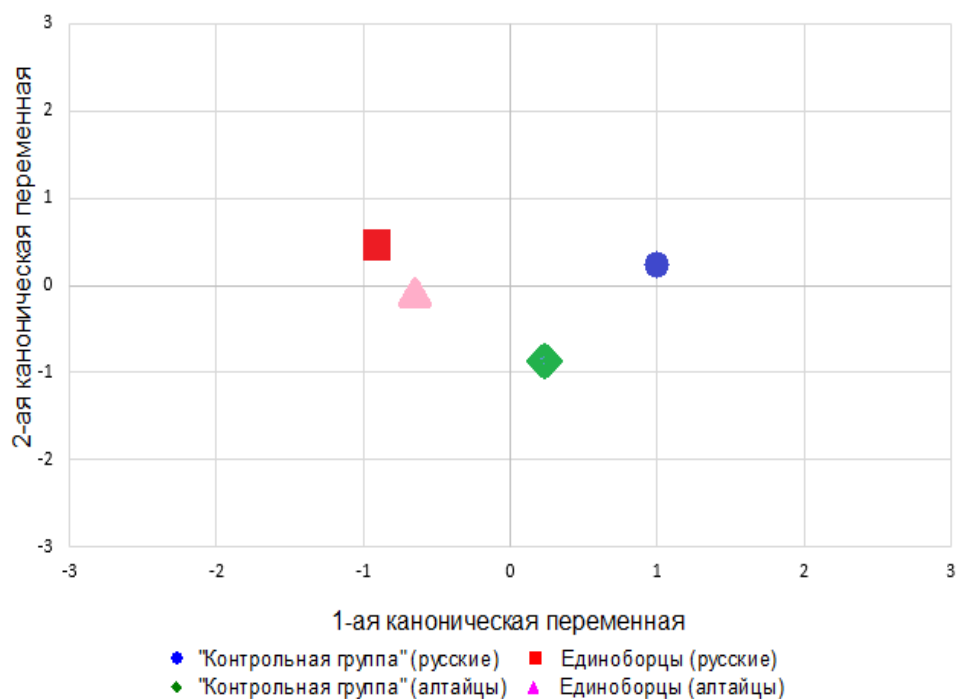


Рис. 24. Расположение средних значений канонических переменных для обследованных русских и алтайских групп

На положительном полюсе изменчивости первой канонической переменной находятся русские мужчины, не занимающиеся спортом (респонденты русской «контрольной группы»), для которых характерен противоположный (по сравнению со спортсменами-единоборцами) комплекс признаков: пониженная крепость развития грудной клетки, менее массивный скелет нижних конечностей, более длинные ноги и относительно более высокие показатели жировотложения (большие значения эндоморфии).

Вторая каноническая переменная оказалась маркером расовых соматических особенностей, поскольку разделяет «контрольные группы» русских и алтайских мужчин, не занимающихся спортом. На рисунках 23-24 отчетливо прослеживается тенденция выделения алтайской «контрольной» группы – смещение респондентов на отрицательный полюс изменчивости второй канонической переменной.

Подводя итоги результатам канонического анализа, следует еще раз отметить, что первые 2 канонические переменные статистически достоверно по морфологическим признакам разделили обследованных респондентов на

спортсменов-единоборцев (независимо от принадлежности к русской или алтайской выборкам) с характерным для них общим комплексом особенностей телосложения, связанных со спортивной специализацией и высоким уровнем спортивной успешности, и две группы мужчин (русские и алтайцы), не занимающихся спортом, у которых в отличие от спортсменов доминируют разные особенности телосложения, обусловленные расовой принадлежностью.

Таким образом, результаты канонического анализа полностью подтверждают полученные ранее с использованием одномерных статистических методов результаты попарных сравнений групп, согласно которым у спортсменов-единоборцев был выявлен комплекс морфологических особенностей, характерный как для русских спортсменов-единоборцев, так и для алтайских спортсменов-единоборцев: относительно низкий рост, крепко сложенная грудная клетка, широкоплечье, относительно короткие и массивные ноги, минимальное развитие подкожного жировоголожения.

Соматические различия между группой русских спортсменов-единоборцев и русской контрольной группой весьма велики и составляют две межгрупповые сигмы (см. рис. 24), что сопоставимо с различиями по длине тела в 12 см. Различия между группами русских и алтайских спортсменов-единоборцев всего 0,5 сигмы. Таким образом, результаты проведенного канонического анализа показали, что единоборцы русской и алтайской групп максимально близки друг к другу по особенностям телосложения, сформировавшимся в результате спортивной специализации и многолетних тренировочных занятий независимо от расовых различий. Одновременно с этим, для контрольных групп русских и алтайских мужчин (не занимающихся спортом) отчетливо выражены расовые соматические различия, соответствующие особенностям восточноевропейского и восточного морфологических типов, описанных в классической антропологической литературе (Дерябин, Пурунджан, 1990).

3.4. Разработка математической модели для экспресс-оценки морфологических особенностей, способствующих достижению высокой квалификации и спортивной успешности в единоборствах

3.4.1. Множественный дискриминантный анализ показателей телосложения в русских группах обследованных

Одна из актуальных проблем в развитии современного спорта – повышение эффективности спортивного отбора на основе комплекса морфофункциональных качеств, способствующих достижению высоких спортивных результатов. В связи с этим, одной из основных задач нашего исследования была разработка математической модели для экспресс-оценки морфологических особенностей, способствующих достижению высокой квалификации и спортивной успешности в единоборствах. Для решения этой задачи – разработки математической модели, в результате применения которой станет возможным объективное отнесение одного или нескольких индивидов по комплексу морфологических признаков к группе единоборцев из числа контрольных групп (профессионально не занимающихся спортом или с хорошей общей физической подготовкой) был проведен множественный дискриминантный анализ (МДА). На базе имеющихся морфологических показателей телосложения были получены новые переменные (дискриминантные функции), которые обладают оптимальным свойством максимально хорошо разделять друг от друга рассматриваемые совокупности индивидов: спортсменов-единоборцев от респондентов из контрольных групп. В таблицах 20-24 представлены результаты проведенного множественного дискриминантного анализа по комплексу морфологических показателей телосложения для трех обследованных групп русских мужчин: спортсмены-единоборцы высокой квалификации, 1-ая контрольная группа (студенты, не занимающиеся спортом) и 2-ая контрольная группа (курсанты с хорошей общей физической подготовкой).

Таблица 20

Результаты множественного дискриминантного анализа морфологических показателей телосложения для русских групп обследованных

Признаки	Число переменных: 9. Лямбда Уилкса: 0,414. F(18,466)=14,308; p<0,000				
	Лямбда Уилкса	Частная лямбда	F - критерий	Уровень значимости F	Толерантность
Индекс Ливи (разв.грудной клетки)	0,480	0,862	18,578	0,000	0,230
Ширина таза/ширина плеч	0,437	0,948	6,351	0,002	0,922
Длина руки/длина тела	0,509	0,814	26,490	0,000	0,909
Длина ноги/длина тела	0,424	0,976	2,822	0,061	0,938
Ширина локтя/длина тела	0,430	0,963	4,434	0,012	0,284
Ширина колена/длина тела	0,426	0,973	3,146	0,044	0,466
Показатель эктоморфии по Хит-Картеру	0,446	0,929	8,875	0,000	0,142
Показатель мезоморфии по Хит-Картеру	0,420	0,985	1,683	0,187	0,100
Показатель эндоморфии по Хит-Картеру	0,589	0,704	48,972	0,000	0,534

Таблица 21

Статистическая значимость корней дискриминации

Удалено корней	Хи-квадрат – критерий последовательности удаления корней					
	Собственные значения	Канонич. R	Лямбда Уилкса	Хи – квадрат	Число степеней свободы	Уровень значимости
0	0,574	0,604	0,414	208,548	18	0,000
1	0,530	0,588	0,653	100,905	8	0,000

Результаты дискриминантного анализа (см. табл. 20) показали высоко достоверное разделение обследованных на группы (значение лямбды Уилкса (λ) равно 0,414; $p<0,000$). Толерантность является мерой избыточности переменной (чем меньше ее значение, тем избыточнее переменная и тем меньшую дополнительную информацию несет эта переменная). Из таблицы

20 видно, что значения толерантности большинства морфологических показателей телосложения достаточно большие, значит можно говорить об их успешном включении в модель. В таблице 21 отражены результаты дискриминантного анализа, в которых определена статистическая значимость корней.

Таблица 22

Стандартизованные нагрузочные коэффициенты канонических дискриминантных функций (K1, K2)

Морфологические показатели телосложения	Стандартизованные коэффициенты	
	K1	K2
Индекс Ливи (развитие грудной клетки)	-0,607	-1,154
Ширина таза / ширина плеч	-0,211	-0,338
Длина руки / длина тела	-0,075	0,762
Длина ноги / длина тела	0,018	-0,268
Ширина локтя/длина тела	0,215	-0,568
Ширина колена/длина тела	-0,146	-0,374
Показатель эктоморфии по Хит-Картеру	0,533	-1,062
Показатель мезоморфии по Хит-Картеру	0,146	0,621
Показатель эндоморфии по Хит-Картеру	1,217	0,190
Собственные значения	0,574	0,530
Кумулятивная доля объясненной дисперсии	0,519	1,000

В таблице 22 представлены стандартизованные коэффициенты канонических дискриминантных функций, которые характеризуют направление межгрупповой изменчивости и вклад при дискриминации каждого из морфологических показателей телосложения. Из таблицы 22 видно, что в первую каноническую дискриминантную функцию наибольший вклад вносят показатель эндоморфии по Хит-Картеру и индекс Ливи, характеризующий развитие грудной клетки; во вторую дискриминантную функцию – отношение длины руки к длине тела, индекс Ливи и показатель

экторморфии по Хит-Картеру. Также в таблице 22 приведены собственные значения для каждой дискриминантной функции и кумулятивная доля объясненной дисперсии, накопленная каждой функцией.

Таблица 23

Результаты множественного дискриминантного анализа: матрица

Группы	Матрица классификации			
	% совпадений	1-я контрольная группа (студенты)	Спортсмены-единоборцы	2-я контрольная группа (курсанты)
1-я контрольная группа (студенты)	65,979	64	10	23
Спортсмены-единоборцы (ММА)	60,869	9	28	9
2-я контрольная группа (курсанты)	83,168	15	2	84
Итого:	72,131	88	40	116

классификации

Таблица 24

Коэффициенты дискриминантных функций для классификации респондентов по комплексу морфологических признаков на группы (результаты множественного дискриминантного анализа для русских выборок)

Морфологические показатели телосложения	Группа спортсменов-единоборцев	1-я контрольная группа	2-я контрольная группа
	Коэффициенты дискриминантных функций (ДФ)		
	ДФ (1)	ДФ (2)	ДФ (3)
Индекс Ливи (развитие грудной клетки)	18,38	18,11	18,70
Ширина таза/ширина плеч	3,05	2,96	3,12
Длина руки/длина тела	18,30	17,99	17,17
Длина ноги/длина тела	28,07	28,15	28,40

Ширина локтя/длина тела	175,87	177,99	180,06
Ширина колена/длина тела	194,12	193,35	195,78
Показатель эндоморфии по Хит-Картеру	0,61	2,44	1,46
Показатель мезоморфии по Хит-Картеру	-52,73	-52,63	-53,39
Показатель эктоморфии по Хит-Картеру	42,75	44,01	44,90
Константа	2619,45	2602,09	2640,13

Матрица классификации (см. табл. 23) содержит информацию о количестве корректно классифицированных наблюдений в каждой группе и точность (в %) классификации. Число дискриминантных функций (ДФ) равно числу групп, включенных в анализ, и каждой обследованной группе соответствует своя дискриминантная функция (см. табл. 24).

Для определения принадлежности респондента к группе спортсменов-единоборцев или к контрольным группам необходимо использовать коэффициенты дискриминантных функций из таблицы 24 и рассчитать значения всех трех дискриминантных функций по индивидуальным данным показателей телосложения:

$$\begin{aligned}
 \text{ДФ (1)} = & 18,38 \times \text{индекс Ливи} + 3,05 \times (\text{ширина таза/ширина плеч}) + \\
 & 18,30 \times (\text{длина руки/длина тела}) + 28,07 \times (\text{длина ноги/длина тела}) + 175,87 \\
 & \times (\text{ширина локтя/длина тела}) + 194,12 \times (\text{ширина колена/длина тела}) + 0,61 \\
 & \times \text{показатель эндоморфии} - 52,73 \times \text{показатель мезоморфии} + 42,75 \times \\
 & \text{показатель эктоморфии} - 2619,45;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ДФ (2)} = & 18,11 \times \text{индекс Ливи} + 2,96 \times (\text{ширина таза/ширина плеч}) + \\
 & 17,99 \times (\text{длина руки/длина тела}) + 28,15 \times (\text{длина ноги/длина тела}) + 177,99 \\
 & \times (\text{ширина локтя/длина тела}) + 193,35 \times (\text{ширина колена/длина тела}) + 2,44 \\
 & \times \text{показатель эндоморфии} - 52,63 \times \text{показатель мезоморфии} + 44,01 \times
 \end{aligned}$$

показатель эктоморфии – 2602,09;

$$\begin{aligned} ДФ(3) = & 18,70 \times \text{индекс Ливи} + 3,12 \times (\text{ширина таза/ширина плеч}) + \\ & 17,17 \times (\text{длина руки/длина тела}) + 28,40 \times (\text{длина ноги/длина тела}) + 180,06 \\ & \times (\text{ширина локтя/длина тела}) + 195,78 \times (\text{ширина колена/длина тела}) + 1,46 \\ & \times \text{показатель эндоморфии} - 53,39 \times \text{показатель мезоморфии} + 44,90 \times \\ & \text{показатель эктоморфии} - 2640,13. \end{aligned}$$

Респондент относится к той группе, для которой найдена наибольшая величина ДФ. Так, например, если из всех значений ДФ наибольшая величина свойственна $ДФ(1)$, то респондент относится к группе единоборцев. Такому человеку можно порекомендовать специализироваться в данном виде спорта, поскольку его индивидуальные особенности телосложения предрасполагают к достижению высокой спортивной квалификации и являются дополнительным фактором профессиональной соревновательной успешности в единоборствах.

Наибольшее значение, полученное для $ДФ(2)$, свидетельствует о принадлежности индивида к широкой выборке лиц, не занимающихся спортом. Если наибольшая величина получена для $ДФ(3)$, то такого респондента следует отнести к группе мужчин с хорошим общим физическим развитием, которое, тем не менее, не предрасполагает к высокой соревновательной успешности в единоборствах.

Точность классификации по группам составляет 72% ($p < 0,001$). Перспективы применения разработанной математической модели заключаются в том, что предложенный набор ДФ при массовом или индивидуальном обследовании молодежного контингента позволяет отнести любого респондента по значениям морфологических показателей либо к группе спортсменов, которые по особенностям телосложения предрасположены к достижению высокой спортивной успешности в единоборствах, либо к представителям условно «контрольных групп». Для

увеличения точности дискриминации можно использовать результаты МДА, проведенного не по трем, а по двум группам (спортсмены-единоборцы и контрольная группа мужчин, не занимающихся спортом). В этом случае точность дискриминации возрастает до 83% ($p < 0,001$).

На заключительном этапе исследования в рамках МДА получены канонические переменные ($\lambda_1 = 0,415$, $p < 0,001$; $\lambda_2 = 0,653$, $p < 0,001$), расположение индивидуальных значений которых для всех обследованных представлено на рисунке 25, наглядно иллюстрирующем разделение на группы по комплексу морфологических особенностей.

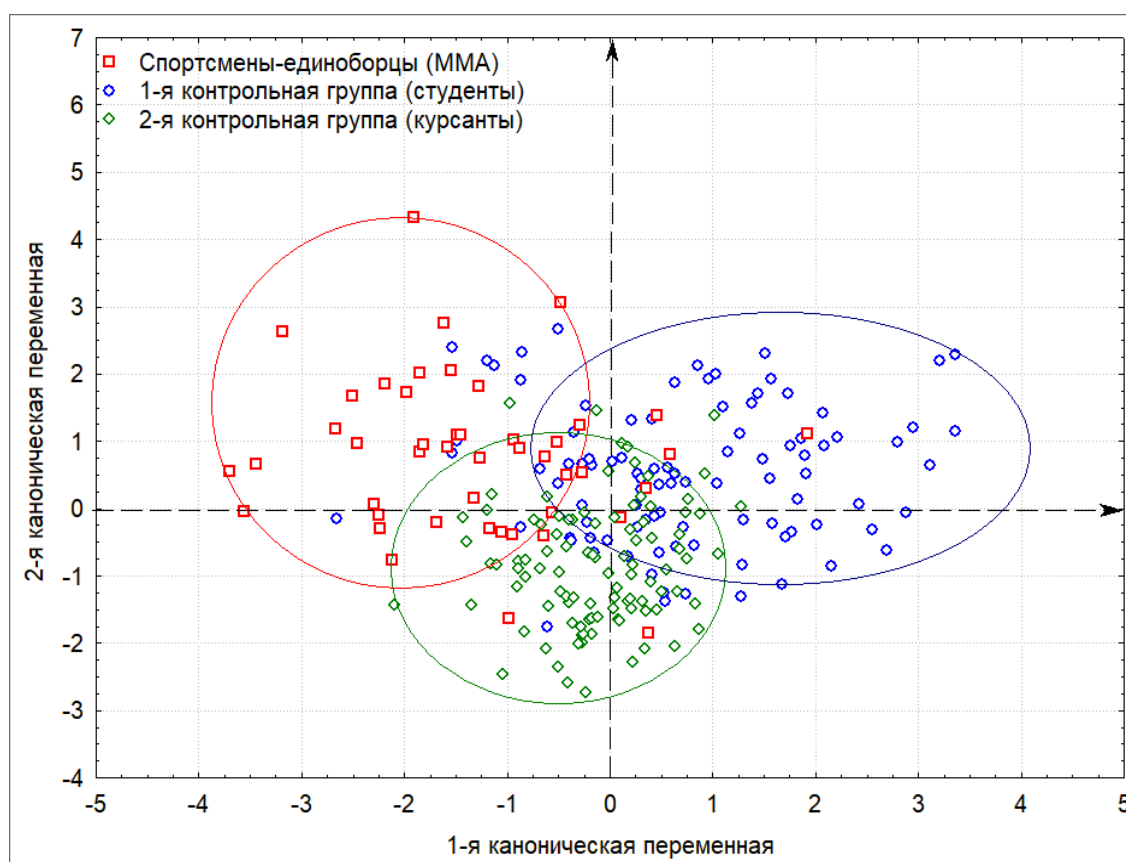


Рис. 25. Расположение индивидуальных значений канонических переменных у респондентов из разных групп (русские выборки обследованных)

На рисунке 25 отчётливо видно, что по первой канонической переменной для группы спортсменов-единоборцев наблюдается тенденция смещения к отрицательному полюсу, а для студенческого контингента (1-я «контрольная группа», не занимающиеся спортом) – тенденция к смещению

на положительный полюс изменчивости. Вторая каноническая переменная на своем отрицательном полюсе выделяет группу курсантов (2-я «контрольная группа» мужчин с хорошим общим физическим развитием). Исходя из данных таблицы 22, следует, что для спортсменов-единоборцев наиболее характерными морфологическими особенностями являются хорошее развитие (максимальная крепость) грудной клетки при минимальном развитии жировоголожения. По индексу «ширина колена/длина тела» спортсмены-единоборцы отличаются от остальных групп более массивным скелетом нижних конечностей, а по индексу «ширина локтя/длина тела» для них характерна относительная грацильность скелета верхних конечностей.

Таким образом, полученные результаты канонического дискриминантного анализа полностью подтверждают полученные ранее результаты одномерных статистических методов. Морфологический комплекс показателей телосложения, характерный для спортсменов-единоборцев и, по всей вероятности, формирующийся в процессе многолетних тренировочных занятий у спортсменов, достигших высокой квалификации, оказался устойчивым и объективно подтвержденным с помощью многомерных методов статистического анализа данных.

На основе множественного дискриминантного анализа разработана оригинальная математическая модель дифференциальной диагностики – объективного отнесения одного или нескольких индивидов из общего массива обследованных (в том числе не занимающихся спортом, а также с хорошим физическим развитием) по комплексу морфологических признаков к группе спортсменов-единоборцев. Полученные результаты позволяют рекомендовать предложенную модель экспресс-оценки морфологических особенностей, способствующих достижению высокой квалификации и спортивной успешности в единоборствах, для апробации на более ранних возрастных группах в качестве дополнительного формализованного критерия спортивного отбора (Сиразетдинов, Негашева, Бондарева, 2021).

3.4.2. Множественный дискриминантный анализ показателей телосложения в алтайских группах

В таблицах 25-28 представлены результаты проведенного дискриминантного анализа по комплексу морфологических показателей телосложения для двух обследованных групп алтайских мужчин: спортсмены-единоборцы высокой квалификации и условно «контрольная группа» мужчин, не занимающихся спортом.

Таблица 25

Результаты множественного дискриминантного анализа морфологических показателей телосложения для алтайских групп обследованных

Признаки	Число переменных: 9; Лямбда Уилкса: 0,722 F(9,140)=5,983 p<0,000				
	Лямбда Уилкса	Частная лямбда	F – критерий	Уровень знач. F	Толерантность
Индекс Ливи (развитие грудной клетки)	0,742	0,972	3,895	0,050	0,232
Ширина таза / ширина плеч	0,742	0,972	3,953	0,048	0,875
Длина руки / длина тела	0,728	0,990	1,294	0,257	0,499
Длина ноги/длина тела	0,725	0,994	0,724	0,396	0,866
Ширина локтя / длина тела	0,727	0,993	0,969	0,326	0,234
Ширина колена / длина тела	0,724	0,997	0,397	0,529	0,471
Показатель эктоморфии по Хит-Картеру	0,739	0,976	3,375	0,068	0,162
Показатель мезоморфии по Хит-Картеру	0,722	0,999	0,055	0,814	0,128
Показатель эндоморфии по Хит-Картеру	0,806	0,895	16,377	0,001	0,385

Из таблицы 25 следует, что значение лямбды Уилкса (λ) равно 0,722, что свидетельствует о хорошем разделении групп ($p<0,001$). Толерантность является мерой избыточности переменной (чем меньше ее значение, тем избыточнее переменная и тем меньшую дополнительную информацию несет

переменная). Из таблицы 25 видно, что значения толерантности большинства морфологических показателей имеют достаточно большие величины, что означает успешность их включения в модель. Из таблицы 25 видно, что в дискриминантную функцию наибольший вклад вносят следующие морфологические показатели телосложения: индекс Ливи, характеризующий крепость развития грудной клетки, и показатель эндоморфии по Хит-Картеру. Также в таблице приведены собственные значения дискриминантной функции и кумулятивная доля объясненной дисперсии.

Таблица 26

Стандартизованные нагрузочные коэффициенты канонической дискриминантной функции

Морфологические показатели телосложения	Стандартизованные коэффициенты
Индекс Ливи (развитие грудной клетки)	-0,647
Ширина таза / ширина плеч	0,335
Длина руки / длина тела	0,257
Длина ноги / длина тела	0,146
Ширина локтя / длина тела	0,324
Ширина колена / длина тела	0,147
Показатель эктоморфии по Хит-Картеру	0,721
Показатель мезоморфии по Хит-Картеру	0,105
Показатель эктоморфии по Хит-Картеру	0,989
Собственные значения	0,384
Кумулятивная доля объясненной дисперсии	1,000

Матрица классификации (табл. 27), которая содержит информацию о количестве и проценте корректно классифицированных наблюдений в каждой группе, показала, что исходные (строки матрицы) и предсказанные

(столбцы матрицы) классы приблизительно совпадают. Это также означает, что дискриминация была проведена успешно.

Таблица 27

Результаты множественного дискриминантного анализа:
матрица классификации

Группы	Матрица классификации		
	% Совпадений	Алтайцы, контрольная группа	Алтайцы, спортсмены- единоборцы (ММА)
Алтайцы контрольная группа	58,695	27	19
Алтайцы спортсмены-единоборцы	89,423	11	93
Итого:	80,000	38	112

В таблице 28 представлены коэффициенты дискриминантных функций для классификации респондентов по комплексу морфологических признаков на группы. Число дискриминантных функций (ДФ) для алтайских групп равно числу выборок (их 2), включенных в анализ, и каждой из обследованных групп соответствует своя дискриминантная функция.

Для определения принадлежности респондента к группе спортсменов-единоборцев или к контрольной группе используются коэффициенты дискриминантных функций (см. табл. 28), по которым рассчитываются значения двух дискриминантных функций по индивидуальным данным показателей телосложения:

$$\begin{aligned}
 \text{ДФ (1)} = & 14,11 \times \text{индекс Ливи} + 3,90 \times (\text{ширина таза/ширина плеч}) + \\
 & 24,53 \times (\text{длина руки/длина тела}) + 28,65 \times (\text{длина ноги/длина тела}) + 126,55 \\
 & \times (\text{ширина локтя/длина тела}) + 97,85 \times (\text{ширина колена/длина тела}) + 3,12 \\
 & \times \text{показатель эндоморфии} - 19,07 \times \text{показатель мезоморфии} + 50,69 \times
 \end{aligned}$$

показатель эктоморфии – 2431,14;

$$ДФ (2) = 14,35 \times \text{индекс Ливи} + 3,78 \times (\text{ширина таза/ширина плеч} + 24,31 \times (\text{длина руки/длина тела}) + 28,49 \times (\text{длина ноги/длина тела}) + 125,47 \times (\text{ширина локтя/длина тела}) + 97,22 \times (\text{ширина колена/длина тела}) + 2,10 \times \text{показатель эндоморфии} - 19,16 \times \text{показатель мезоморфии} + 49,82 \times \text{показатель эктоморфии} - 2402,54.$$

Таблица 28

Коэффициенты дискриминантных функций для классификации респондентов по комплексу морфологических признаков на группы (результаты множественного дискриминантного анализа для алтайских групп)

Морфологические показатели телосложения	Группа спортсменов-единоборцев алтайцев	Контрольная группа алтайцев
	Коэффициенты дискриминантных функций (ДФ)	
	ДФ (1)	ДФ (2)
Индекс Ливи (развитие грудной клетки)	14,11	14,35
Ширина таза/ширина плеч	3,90	3,78
Длина руки/длина тела	24,53	24,31
Длина ноги/длина тела	28,65	28,49
Ширина локтя/длина тела	126,55	125,47
Ширина колена/длина тела	97,85	97,22
Показатель эктоморфии по Хит-Картеру	50,69	49,82
Показатель мезоморфии по Хит-Картеру	-19,07	-19,16
Показатель эндоморфии по Хит-Картеру	3,12	2,10
Константа	2431,14	2402,54

Если из полученных значений ДФ наибольшая величина свойственна $ДФ(1)$, то респондент относится к группе спортсменов-единоборцев.

Наибольшее значение, полученное для $D\Phi(2)$, свидетельствует о принадлежности индивида к широкой выборке лиц, не занимающихся спортом. Точность дискриминации при отнесении к группе спортсменов-единоборцев составляет 89% ($p < 0,000$) (см. табл. 27).

По результатам дискриминантного анализа для алтайских мужчин из группы спортсменов-единоборцев оказались характерными максимальная крепость грудной клетки (по индексу Ливи), минимальное жиротложение, широкоплечесть и относительная коротконогость (см. нагрузочные коэффициенты в табл. 26; отрицательный полюс изменчивости), что свидетельствует об устойчивости выявленного ранее для алтайских и русских спортсменов комплекса морфологических особенностей, связанных со спортивной специализацией и спортивной успешностью в единоборствах.

На основе дискриминантного анализа для алтайских групп так же, как и для русских выборок предложена оригинальная математическая модель дифференциальной диагностики – объективного отнесения по комплексу морфологических признаков одного или нескольких индивидов из общего массива не занимающихся спортом мужчин к группе спортсменов-единоборцев. Предложенную модель можно рекомендовать к апробации на более ранних возрастных группах в качестве дополнительного формализованного критерия спортивного отбора.

3.5. Секулярный тренд показателей телосложения у спортсменов-единоборцев высокой квалификации

Поскольку в последние десятилетия в антропологической научной литературе большое внимание уделяется процессам секулярного тренда – межпоколенному увеличению длины и массы тела у современных детей, подростков и молодежи (Godina, 2011; Bogin, 2013; Hermanussen, 2013; Grasgruber et al., 2016; Fedotova, Gorbacheva, 2019; Negasheva et al., 2020), значительный интерес представляет изучение этих процессов у спортсменов высокой квалификации, в частности, у современных спортсменов XXI века, занимающихся единоборствами, по сравнению со спортсменами, обследованными более полувека назад и почти 100 лет назад.

Для ретроспективного анализа эпохальных изменений показателей телосложения у спортсменов-единоборцев высокой квалификации были использованы данные, полученные из литературных источников (Бирзин, 1925; Дешин, 1958; Геселевич, 1964; Мартиросов, 1968) при обследовании в разные годы на протяжении почти 100-летнего периода (с начала 1920-х гг.) аналогичного по возрасту, спортивной специализации и уровню квалификации контингента. Для проведения этого анализа обязательным было также соблюдение условий сопоставимости сравниваемых групп спортсменов по весовым категориям. В таблице 29 представлены средние значения некоторых тотальных размеров тела борцов полусредней и средней весовых категорий (от 70 кг до 87 кг) по данным разных лет обследования.

Ретроспективное сравнение средних значений тотальных размеров тела у высококвалифицированных борцов (см. табл. 29) показало, что длина тела за почти 100-летний период времени (с начала 1920-х гг.) незначительно увеличилась, масса тела практически не изменилась, обхват груди немного уменьшился.

Средние значения тотальных размеров тела борцов полусредней и средней весовых категорий (от 70 кг до 87 кг) по данным разных лет обследования

Показатели телосложения	Источник литературы				
	Бирзин Г.К., 1925	Дешин Д.Ф., 1958	Геселевич В.А., 1964	Мартиросов Э.Г., 1968	Наши данные, 2017-2018 г. обследования
Длина тела, см	169,3	172,55	173,2	173,3	175,3
Масса тела, кг	75,8	79,2	78,75	81,81	78,39
Обхват груди, см	100,55	102,45	103,8	100,13	96,01

На рисунке 26 представлены эпохальные изменения длины тела у спортсменов высокой квалификации, занимающихся разными видами борьбы, на фоне динамики длины тела мужчин, не занимающихся спортом.

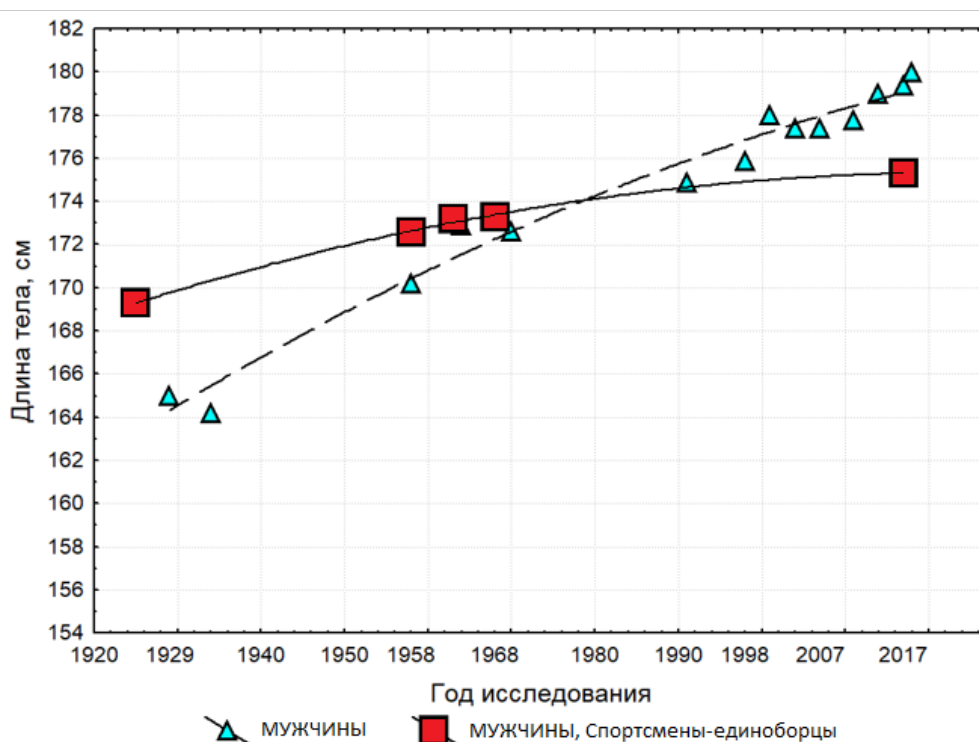


Рис. 26. Эпохальные изменения длины тела у спортсменов-единоборцев высокой квалификации на фоне временной динамики длины тела мужчин, не занимающихся спортом

Примечание: для построения рисунка использованы материалы: Бирзин, 1925; Арон, 1940; Дешин, 1958; Геселевич, 1964; Мартиросов, 1968; Властовский, 1976; Соловьева и др., 1976; Година и др., 2003

Как видно на рисунке 26, эпохальная тенденция увеличения длины тела, характерная для современного населения, у спортсменов-единоборцев выражена в значительно меньшей степени.

Более детальное изучение секулярных изменений морфологических показателей телосложения возможно при сравнении современных данных с результатами исследования Э.Г. Мартиросова (1968), в работе которого представлен анализ широкого спектра соматических признаков для разных весовых категорий борцов высокой квалификации – от перворазрядников до олимпийских чемпионов (возраст борцов – 19-35 лет, что вполне сопоставимо с возрастом спортсменов, обследованных в нашей работе). В таблице 30 представлены средние значения показателей телосложения борцов, обследованных в 1960-х гг. (Мартиросов, 1968), в сравнении с нашими данными. Для корректности межгруппового сравнения в таблице 30 приведены средние значения морфологических признаков только для полусредней и средней весовых категорий спортсменов.

Таблица 30

Средние значения показателей телосложения спортсменов, занимающихся разными видами борьбы (полусредней и средней весовых категорий: от 70 до 87 кг), обследованных в 1960-х гг. (Мартиросов, 1968) и 2017-2018 гг. (авторские данные)

Показатели Телосложения	Мартиросов Э.Г., 1968 (N=67)		Наши данные, 2017-2018 гг. обследования (N=27)	
	Mean	SD	Mean	SD
Длина тела, см	173,34	6,03	175,26	5,77
Длина ноги, см	91,11*	4,44	93,48	5,30
Длина руки, см	76,78**	3,11	78,53	3,51
Диаметр плеч, см	40,60	2,21	40,56	2,64
Диаметр таза, см	28,09	2,29	28,06	1,68
Ширина локтя, см	7,06	нет данных	6,87	0,86
Ширина колена, см	9,75	нет данных	10,05	0,50
Обхват груди, см	100,13	нет данных	96,01	4,18

Диаметр плеч/длина тела, %	23,42	нет данных	23,15	1,34
Диаметр таза/длина тела, %	16,21	нет данных	16,01	0,81
Диаметр таза/диаметр плеч, %	69,19	нет данных	69,34	4,67
Длина руки/длина тела, %	44,29	нет данных	44,81	1,44
Длина ноги/длина тела, %	52,56	нет данных	53,31	1,73
Длина руки/длина ноги, %	84,27	нет данных	84,17	4,24
Ширина колена/длина тела, %	5,63	нет данных	5,73	0,29
Жир.складка под лопаткой, мм	4,17	нет данных	9,43	3,10
Жир.складка на трицепсе, мм	1,59	нет данных	5,38	2,42
Жир.складка на животе, мм	3,92	нет данных	8,69	3,50
Жир.складка на голени, мм	4,03	нет данных	6,05	2,96

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; цветом выделены признаки, средние значения которых максимально близки в двух группах: обследованных в 2017-2018 гг. и 1960-х гг.

Как видно из таблицы 30, морфологические показатели телосложения спортсменов, занимавшихся разными видами борьбы, достигших высокой квалификации и соревновательной успешности, обследованных в начале 1960-х гг., по сравнению с современной группой за последние 50 лет практически не изменились. Средние значения показателей, характеризующих основные пропорции скелета (диаметры плеч и таза относительно длины тела; длина руки/длина ноги; индекс массивности скелета: ширина колена/длина тела) максимально близки у этих двух групп, временное расстояние между которыми – более 50 лет (2 поколения), что свидетельствует об устойчивости во времени комплекса показателей телосложения, формирующегося в процессе усиленных тренировок и спортивного отбора и определяющего профессиональную соревновательную успешность. Наряду с небольшим секулярным увеличением длины тела (и, соответственно, незначительным увеличением длины руки и длины ноги, тесно связанных с длиной тела) для высококвалифицированных спортсменов, занимающихся разными видами борьбы, как 50 лет назад, так и для

современных представителей характерны относительная широкоплечность и коротконогость (Мартиросов, 1968; Ткачук и др., 2016; Харламов и др., 2019; Сиразетдинов, Негашева, Бондарева, 2021; Vujak et al., 2016; Marinho et al., 2016; Kirk, 2018), что обуславливает устойчивость борцов на ринге и большой размах (амплитуду движений) ударов руками.

Увеличение подкожного жирового слоя у современной группы спортсменов, по сравнению с борцами, обследованными несколько десятилетий назад, по всей вероятности, является частью глобальных эпохальных тенденций, характерных для современного человечества (Негашева и др., 2020; Onis et al., 2010; Olds et al., 2011; Koebnick et al., 2015). Однако, в данном случае мы не можем исключить возможность методических расхождений при измерении толщины жировых складок, которые могут быть связаны со сменой инструментального ряда (применение в начале XXI века калиперов GPM нового поколения).

Таким образом, при сравнении показателей телосложения у современных единоборцев и спортсменов, обследованных в начале и середине прошлого века (1920-е и 1960-е гг.), на фоне эпохального увеличения длины тела, характерного для современного населения (у спортсменов эта тенденция выражена в значительно меньшей степени), показана максимальная близость абсолютных и относительных размеров, характеризующих скелетные пропорции телосложения единоборцев, что свидетельствует о закономерности формирования морфологических особенностей и секулярной устойчивости этого спортивного морфотипа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования у русских и алтайских спортсменов смешанных боевых единоборств выявлен устойчивый (независимо от расовой изменчивости соматических признаков и процессов секулярного тренда) комплекс морфологических особенностей, характерных для спортсменов ММА высокой квалификации. Эти особенности телосложения, вероятнее всего, формируются в процессе длительной многолетней тренировочной подготовки спортсменов-единоборцев высокой квалификации.

Одним из перспективных направлений дальнейших исследований считаем изучение возрастных аспектов формирования комплекса соматических особенностей и апробацию разработанной модели диагностики этого комплекса в детских спортивных группах для оценки конституциональной предрасположенности мальчиков, только начинающих заниматься разными видами борьбы, к соревновательной успешности и достижению высокой спортивной квалификации в смешанных боевых единоборствах (ММА).

ВЫВОДЫ

1. У спортсменов смешанных боевых единоборств выявлен комплекс морфологических особенностей, способствующих достижению высокой спортивной квалификации и соревновательной успешности: максимальной крепости развития грудная клетка; ярко выраженная широкоплечесть; относительно короткие ноги (низкие значения индекса «длина ноги/длина тела») и длинные руки (высокие показатели отношения «длина руки/длина тела»); минимальное развитие подкожного жираотложения.
2. На примере русской и алтайской групп объективно доказана устойчивость комплекса морфологических особенностей, сформировавшихся в процессе многолетних тренировочных занятий у спортсменов смешанных боевых единоборств независимо от расовых соматических различий.
3. Для оценки соматипа спортсменов-единоборцев рекомендуется использование схем Хит-Картера и Дерябина, которые адекватно отражают особенности морфологической конституции русских и алтайских спортсменов и позволяют с использованием компьютерных технологий наглядно представить результаты индивидуального соматотипирования на графике.
4. На основе множественного дискриминантного анализа разработана оригинальная математическая модель дифференциальной диагностики особенностей телосложения, характерных для спортсменов смешанных боевых единоборств, которую можно использовать в качестве дополнительного формализованного критерия на разных этапах спортивного отбора, а также для корректировки тренировочного процесса.
5. Эпохальная тенденция увеличения длины тела, характерная для современного населения, у спортсменов-единоборцев выражена в

значительно меньшей степени. При сравнении показателей телосложения у современных спортсменов и борцов, обследованных в 1960-е гг., показана максимальная близость абсолютных и относительных размеров, характеризующих скелетные пропорции телосложения, что свидетельствует о закономерности формирования морфологических особенностей и секулярной устойчивости этого спортивного морфотипа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамова Т.Ф. Пальцевая дерматоглифика и физические особенности. Автореф. дисс. докт. биол. наук. М., 2003. 51 с.
2. Абрамова Т.Ф., Дубинина А.А. Применение множественного дискриминантного анализа для выявления типоспецифических особенностей спортивной специализации // Проблемы и перспективы развития российской спортивной науки. 2008. С. 104-106.
3. Абрамова Т.Ф., Мартиросов Э.Г. Морфогенетические маркеры двигательной одаренности // Новые методы исследования в физической культуре и спорте: сб. науч. тр. Смоленск, 1999. С. 4-8.
4. Абрамова Т.Ф., Никитина Т.М., Кочеткова Н.И., Красников В.А. Особенности пространственного положения туловища, таза и стоп у высококвалифицированных спортсменов мужчин различных видов спорта // Вестник спортивной науки. 2013. №5. С. 58-65.
5. Анисимов М.П. Структура техники смешанного боевого единоборства // Ученые записки. 2014. №10 (116). С. 10-13.
6. Антропозкология Центральной Азии. Под ред Т.И. Алексеевой, В.А. Бацевича, Р.М. Мунчаева и др. М.: Научный мир, 2005. С. 6-126.
7. Арон Д.И. Материалы для установления пропорций тела детей и подростков в возрасте от 8 до 18 лет // Ученые записки МГУ. 1940. № 34. С. 103–125.
8. Архангельская Е.В., Герасимчук В.Н., Чёрный С.В., Туманян К.Н. Антропометрические и функциональные качества спортсменов, занимающихся боксом и баскетболом // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия, 2019. Т. 5, №. 1. С. 3-10.
9. Башкиров П.Н. Учение о физическом развитии человека. М.: Изд-во МГУ, 1962. 339 с.

- 10.Бирзин Г.К. Результаты врачебного контроля на первенстве СССР по поднятию тяжестей и борьбе // Теория и практика физкультуры. 1925. Сб. № 6. С. 8-42.
- 11.Блеер А.Н., Суслов Ф.П., Тышлер Д.А. Терминология спорта. Толковый словарь-справочник. М.: Издательский центр «Академия», 2013. 464 с.
- 12.Бовыкин С.С., Година Е.З., Махалин А.В. Анализ морфологических особенностей мальчиков 9-11 лет, занимающихся спортивной борьбой // Теория и практика физической культуры, 2020. №.10. С. 76–79.
- 13.Бондарева Э.А. Морфологические предикторы соревновательной успешности в монгольской национальной борьбе // Экстремальная деятельность человека. 2020. Т. 2. № 56. С. 54–58.
- 14.Бондарева Э.А., Шаройко М.В., Турова Е.А. Генетические детерминанты устойчивости к гипоксии как один из факторов успешности в единоборствах // Спортивная медицина: наука и практика. 2018. Том 8, № 4. с. 54-58.
- 15.Борщ М. К., Хроменкова Е.В., Баскакова А.П., Пфейфер Д. С., Кашина Е.К. Мониторинг компонентного состава массы тела представителей сложнокоординационных видов спорта на этапах олимпийского и годовичного цикла подготовки // Минск: РНПЦ спорта, 2016. 20 с.
- 16.Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз. 1941. 368 с.
- 17.Бутченко Л.А., Кушаковский М.С. Спортивное сердце. СПб. 1993. 48 с.
- 18.Вареников Н.А. Антропометрические данные для занятий спортивной борьбой // Медико-биологические и педагогические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни. 2017. С. 150-154.
- 19.Властовский В.Г. Акцелерация роста и развития детей. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976. 279 с.
- 20.Вольнов Н.М. Артериальное давление у спортсменов. Автореф. дисс. канд. мед. наук. Ленинград, 1959. 18 с.

21. Геселевич В.А. Исследование организма спортсменов в процессе тренировки по борьбе: автореф. дис. канд. мед. наук // 1-й Моск. мед. ин-т им. И. М. Сеченова. М., 1964. 17 с.
22. Геселевич В.А. Медицинский справочник тренера. М.: Физкультура и спорт, 1976. 270 с.
23. Гизатуллин Р.З., Мутаева И.Ш., Мутаев А.Ш. Недопинговые психолого-педагогические, медико-биологические методы восстановления и повышения работоспособности спортсменов-единоборцев // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2019. Том 14. № 4. С. 41-47.
24. Година Е.З., Коломейчук А.А. Новые исследования по спортивной морфологии борцов // Материалы научной конференции профессорско-преподавательского и научного состава РГУФКСМиТ. 2010. С. 14-19.
25. Година Е.З., Коломейчук А.А., Заболотная И.М. Изменения некоторых морфологических характеристик у спортсменов за последние 50 лет (на примере борцов вольного стиля) // Естественные и технические науки. 2012. № 3. С. 156–161.
26. Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Пурунджан А.Л., Гилярова О.А., Зубарева В.В., Степанова А.В., Фомина А.И. Московские дети: основные тенденции роста и развития на рубеже столетий. Часть I // Вопр. антропол. 2003. № 91. С. 42–60.
27. Гричанова Т.Г., Угрюмова М.В., Ильченко М.А. Соматотипологические особенности гребцов академистов // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. 2021. Т. 6. №. 2. С. 64-68.
28. Гуляев А.Ю., Рябова А.А. Модель формирования навыков приемов дзюдо у студентов различных соматотипов // Подготовка единоборцев: теория, методика и практика. 2020. С. 60-65.
29. Гундэгмаа Л., Година Е.З., Шагдар Б.Э. Возрастные особенности параметров физического развития и компонентного состава тела юных

- спортсменов Монголии // Спортивная медицина: наука и практика. 2015. №.2. С. 45–52.
30. Дембо А.Г. Врачебный контроль в спорте. М.: Изд-во Медицина. 1988. 277с.
31. Дерябин В.Е. Биометрическая обработка антропологических данных с применением компьютерных программ. М.: ВИНТИ, 2004. 203 с.
32. Дерябин В.Е. Использование компонентного анализа для оценки физического развития мужчин // Биологические науки. 1991. № 7 (331). С. 70-78.
33. Дерябин В.Е. Курс лекций по общей соматологии. М.: ВИНТИ, 2006. 305 с.
34. Дерябин В.Е. Морфологическая типология телосложения мужчин и женщин. М.: ВИНТИ, 2003. 290 с.
35. Дерябин В.Е. Построение морфологической типологии у мужчин методом главных компонент // Вопр. антропологии. 1986. Вып. 79. С. 3-20.
36. Дерябин В.Е., Негашева М.А. Соматология московских студентов. М.: ВИНТИ, 2005. 230 с.
37. Дерябин В.Е., Пурунджан А.Л. Географические особенности строения тела населения СССР. М.: Издательство Москва, 1990. С. 191.
38. Дешин Д.Ф. Врачебный контроль в физическом воспитании. М.: Физкультура и спорт, 1958. 216 с.
39. Дорохов Р.Н., Губа М.В. Спортивная морфология: Учебное пособие для высших и средних специальных заведений физической культуры. М.: СпортАкадемПресс, 2002. 236 с.
40. Дьякова Ю.О. Определение соматотипа по методу хит-картера у детей младшего школьного возраста, занимающихся каратэ киокушинкай // Сборник материалов тезисов XIV международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений, 2019. С. 76-77.

- 41.Ерашов В.В. Телосложение спортсменов различных специализаций // Актуальные проблемы теории и методики физического воспитания и спортивной тренировки, 2020. С. 51-55.
- 42.Замчий Т.П., Корягина Ю.В. Половой диморфизм в морфологических характеристиках спортсменов силовых видов спорта // Современные проблемы науки и образования. 2011. №. 3. С. 1-11.
- 43.Захарьева Н.Н., Винокурова Е.Р. Значение биотипологического подхода в тренировочном процессе танцоров высокой квалификации // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2014. № 1. С. 26-30.
- 44.Захарьева Н.Н., Коняев И.Д., Махалин А.В. Особенности функционального состояния гимнасток высокой квалификации, занимающихся эстетической гимнастикой // Вестник спортивной науки. 2021. № 1. С. 79-82.
- 45.Зебзеев В.В. Актуальные аспекты изучения морфологических показателей педагогического контроля лыжников-двоеборцев (обзор литературы) // Вестник спортивной науки. 2019. №. 4. С. 4-7.
- 46.Зекрин А.Ф., Зекрин Ф.Х., Зебзеев В.В. Антропометрические особенности дзюдоистов-юниоров разных весовых групп // Теория и практика физической культуры. 2015. Вып. 4. стр. 11-13.
- 47.Казакова Г.Н. Изменчивость конституциональных признаков молодых мужчин-студентов по данным 20-летнего ретроспективного исследования // Фундаментальные исследования. 2014. № 8. С. 316–320.
- 48.Казакова Т.В., Колоскова Т.П., Фефелова Ю.А. Использование кластерного анализа в изучении общей конституции юношей // Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. 18. №. 2. С. 116-118.
- 49.Калмыкова Е.М., Харламов Е.В. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов-медиков с учетом конституционально-типологических особенностей // Медицинский вестник Юга России. 2012. №. 3. С. 97-100.

- 50.Капилевич Л.В., Кабачкова А.В., Дьякова Е.Ю. Возрастная морфология: Учеб. пособие. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2013. 207 с.
- 51.Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. М.: Физкультура и спорт, 1988. 208 с.
- 52.Карпман В.Л., Хрущев С.В., Борисова Ю.А. Сердце и работоспособность спортсмена. М. 1978. 113 с.
- 53.Кендалл М., Стюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды М.: Изд-во Наука, 1976. 375 с.
- 54.Ким Дж.-О., Мьюллер Ч. У. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. М.: Изд-во Финансы и статистика, 1989. 216 с.
- 55.Клевцова Н.И. Основные направления межгрупповой изменчивости строения тела у тувинцев // Антропо-экологические исследования в Туве. М.: Наука, 1984. С. 125-157.
- 56.Козина Ж.Л., Кристоф П., Прусик Е. Концепция индивидуального подхода в спорте // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2015. №. 3. С. 28-37.
- 57.Коломейчук А.А. Индивидуализация технико-тактической подготовки борцов вольного стиля на основе учета их морфологических особенностей. Автореф. канд. дис., М.: ГЦОЛИФК, 2011. 17 с.
- 58.Корягина Ю.В. Морфологические особенности спортсменов как результат адаптации к занятиям разными силовыми видами спорта // Омский научный вестник. 2014. № 4 (89). С. 139-143.
- 59.Кошкин Е.В. Рекомендации по формированию техники приемов самозащиты курсантов разных соматотипов // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2016. №. 2. С. 15-19.
- 60.Крестовников А.И. Очерки по физиологии физических упражнений. М.: Просвещение, 1951. 150 с.

61. Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П. Морфологическая характеристика некоторых групп спортсменов // Докл. На Междунар. Конгрессе антропологических и энтографических наук. М.: Наука, 1964. С. 23.
62. Лутовинова Н.Ю., Глазкова Н.М. Об изучении конституции у спортсменов // Вопросы антропологии. 1966. Вып. 33. С. 22-41.
63. Максимов Д.В. Индивидуализация физической подготовки высококвалифицированных единоборцев в подготовительном периоде. Автореф. дисс. канд. пед. наук. М.: ГЦОЛИФК, 2009. 24 с.
64. Малиева Е.И., Захарьева Н.Н. Отличия вертикальной устойчивости у топовых спортсменов, занимающихся самбо и спортивными танцами // Новые подходы к изучению проблем физиологии экстремальных состояний, материалы X Всероссийской с международным участием школы-конференции по физиологии мышц и мышечной деятельности. М., 2021. 135 с.
65. Мандриков В.Б., Самусев Р.П., Зубарева Е.В., Рудаскова Е.С., Адельшина Г.А. К вопросу об инверсии показателей полового диморфизма у представительниц маскулинных видов спорта // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2015. №. 4 (56). С. 76-78.
66. Мартиросов Э.Г. Исследования пропорций тела борцов различных весовых категорий // Материалы конференции молодых ученых / Гос. центр, ордена Ленина ин-т физ. культуры. М. 1967. С. 57-61.
67. Мартиросов Э.Г. Морфофункциональная организация и спортивные достижения борцов высокой квалификации. Автореф. канд. дис., М.: МГУ, 1968. 21 с.
68. Мартиросов Э.Г. Соматотип высококвалифицированных спортсменов: Обзор информ. // ВНИИ Физ. культуры. М.: ЦООНТИ ФиС, 1986. 111 с.
69. Мартиросов Э.Г., Абрамова Т.Ф. Антропометрические особенности высококвалифицированных спортсменов, занимающихся олимпийскими

- видами спорта // Материалы 2 Всосоюзн. Науч. конф. по проблемам спортивной морфологии. М.: 1977. С. 126-127.
- 70.Мартыросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человек. М.: Наука, 2013. 247 с.
- 71.Мартыросов Э.Г., Руднев С.Г., Николаев Д.В. Применение антропологических методов в спорте, спортивной медицине и фитнесе. М.: Изд-во «Белый город», 2013. 119 с.
- 72.Мартыросов, Э.Г. Системная организация соматического статуса спортсменов и классификация спортивных специализаций // Морфогенетические проблемы спортивного отбора: сб. науч. тр. М.: 1989. стр. 3–30.
- 73.Матвеев Л.П. Основы спортивной тренировки: учеб. пособие для ин-тов физ. культуры. М.: Физкультура и спорт, 1977. 280 с.
- 74.Матвеев Л.П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты. 4-е изд., испр. и. доп. СПб.: Издательство «Лань», 2005. 384 с: ил.
- 75.Махалин А.В. Факторы, влияющие на Морфо-функциональные показатели алтайцев спортсменов-самбистов, проживающих в экологически различных регионах Республики Алтай. Автореф. дисс. канд. биолог. наук. Горно-Алтайск, 2006. 25 с.
- 76.Махалин А.В., Заболотная И.М., Михайлова С.А. Морфологические показатели организма спортсменов-самбистов Республики Алтай // Ученые записки СПбГМУ им. ИП Павлова. 2011. Т. 18. №. 2. С. 87-88.
- 77.Махалин А.В., Касумов Ш.М., Савченко Е.Л., Сипатрова А.Г., Бовыкин С.С., Прохорец С.А., Эмирбеков Г.М. Морфологическая характеристика спортсменов высокой квалификации, занимающихся смешанными единоборствами // Спорт – дорога к миру между народами: материалы 5 международной научно практической конференции. 2019. С. 95-97.
- 78.Махалин А.В., Сипатрова А.Г., Попова Е.В., Прохорец С.А., Петунина А.Б. Особенности морфологических показателей у юношей алтайской

- национальности, занимающихся единоборствами // Физическая культура и спорт в современном мире. 2019. С. 353-357.
79. Минкевич М.А. Врачебное исследование физкультурников. М.: Медгиз, 1931. 187 с.
80. Московченко О.Н. Современные пути оценки адаптивных возможностей спортсменов как критерий спортивной перспективности // Физкультурное образование Сибири. 1997. №. 1. С. 93-105.
81. Негашева М.А., Зими́на С.Н., Лапшина Н.Е., Синева И.М., Экспресс-оценка биологического возраста по показателям компонентного состава тела у мужчин и женщин старше 50 лет // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, 2017. Том 163. № 3. с. 393-399.
82. Негашева М.А., Зими́на С.Н., Хафизова А.А., Сиразетдинов Р.Э., Синева И.М. Эпохальные изменения морфотипа современного человека (по антропометрическим данным ретроспективного исследования московской молодёжи) // Вестник Московского университета. Серия 16: Биология. 2020. Т. 75. № 1. С. 15–22.
83. Никитюк Б.А., Гладышева А.А. Анатомо-антропологическая характеристика спортсменов // Новости антропологии и антропоэкологии (Ежеквартальный научно-информационный сборник, № 3-4). Винница, 1992. С. 74 – 95.
84. Никитюк Б.А., Коган Б.И. Адаптация скелета спортсменов. Киев: Здоровье, 1989. С. 26-31.
85. Пасеков В.П. О теоретических проблемах биометрического и причинного подходов в популяционных исследованиях. I. Конспективное изложение. М.: Вычислит. Центр им. А.А. Дородницына РАН, 2005. 64 с.
86. Петренко В.М. Общая конституция человека и ее типы. Вазогемальный аспект проблемы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. №. 11-2. С. 291-294.

- 87.Попичев М.И. Отбор и развитие перспективных спортсменов с учетом индивидуальных морфологических особенностей // Педагогика, физиология, медико-биологические проблемы в физической тренировке и спорте. 2011. №. 2. С. 105-107.
- 88.Попова Е.В., Махалин А.В., Симонова О.И., Никифоров Н.А., Сиразетдинов Р.Э. Функциональная характеристика спортсменов-самбистов Горного Алтая // Сибирский педагогический журнал, 2018. № 1. С. 145-150.
- 89.Попова Е.В., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Гундегмаа Л., Отгон Г., Бондарева Э.А. Морфофункциональные характеристики алтайцев и монголов, специализирующихся на борьбе // Журнал медико-биологических исследований. 2020. № 4. С. 385-393.
- 90.Приказ Минспорта РФ от 02.02.2016 N 92 Об утверждении правил вида спорта "смешанное боевое единоборство (ММА)
- 91.Приказ Минспорта РФ от 24.03.2017 N 245 Об утверждении федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта "смешанное боевое единоборство (ММА) (Зарегистрировано в Минюсте РФ 17.04.2017 N 46404)
- 92.Рогинский Я.Я., Левин М.Г. Основы антропологии. М.: изд-во Московского Университета. 1955. 502 с.
- 93.Руденко Г.В., Ткачук М.Г., Дорофеев В.А. Морфологические показатели успешности соревновательной деятельности в единоборствах // Теория и практика физической культуры. 2020. №. 4. С. 92-95.
- 94.Руденко Г.В., Ткачук М.Г., Дорофеев В.А. Морфологические показатели успешности соревновательной деятельности в единоборствах // Теория и практика физической культуры. 2020. №. 4. С. 92-94.
- 95.Саливон И.И., Мельник В.А. Способ определения типов телосложения человека по комплексу антропометрических показателей // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2015. №. 1. С. 93-98.

96. Семёнова Е.И., Кривошапкина З.Н., Олесова Л.Д., Константинова Л.И. Антропометрические показатели спортсменов Якутии как признак адаптации к виду спорта // Сборник научных трудов Республиканской научно-практической конференции – Якутск: издательство СВФУ, 2018. стр. 229-233.
97. Сиразетдинов Р.Э., Година Е.З., Хомякова И.А., Негашева М.А. Экспресс-оценка соматотипа спортсменов-единоборцев с использованием компьютерных технологий // Теория и практика физической культуры, 2021. № 2. С. 98–100.
98. Сиразетдинов Р.Э., Негашева М.А., Бондарева Э.А. Морфологические особенности как критерии спортивного отбора в единоборствах // Человек. Спорт. Медицина. 2021. Том. 22. №1.
99. Смирнова Н.С., Шагурина Т.П. Методика антропометрических исследований // Методика морфофизиологических исследований в антропологии. М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1981. С. 4–43.
100. Соловьева В.С., Година Е.З., Миклашевская Н.Н. Материалы продольных исследований московских школьников // Вопр. антропол. 1976. № 54. С. 100–118.
101. Ткачук М.Г., Левицкий А.Г., Соболев А.А. Морфогенетические маркеры быстрой тренируемости в борьбе // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. Т. 19. №. 1. С. 130-133.
102. Ткачук М.Г., Соболев А.А. Соматотипологические особенности борцов-самбистов средних весовых категорий // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2016. № 4 (134). С. 282-285.
103. Туманян Г.С. Школа мастерства борцов, дзюдоистов и самбистов: учебное пособие для вузов / М.: Академия, 2006. 591 с.
104. Туманян Г.С., Мартиросов Э.Г. Телосложение и спорт: Учебное пособие М.: Terra-спорт, 1976. 239 с.

105. Тьен Х., Саннес Х., Ланге К., Андерсен К. Соматические типы норвежских спортсменов // «XII юбил. между нар. конгресс спорт, мед.» Фис. 1959. С. 23-27.
106. Харламов Е.В. Конституционально-типологические закономерности взаимоотношения морфологических маркеров у лиц юношеского и первого периода зрелого возраста. Автореф. дисс. докт. мед. наук. Ростов н/Д, 2008. 26 с.
107. Хомякова И.А., Балинова Н.В., Задорожная Л.В., Анисимова А.В., Бондарева Э.А. Межгрупповая изменчивость обхватных размеров тела и подкожного жира у молодых мужчин различных этнических групп // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. 2021 №. 4. С. 34-47.
108. Хомякова И.А., Балинова Н.В. Антропологические исследования в Республике Алтай: предварительный анализ морфологических особенностей северных и южных алтайцев // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. 2017. №. 4. С. 28-41.
109. Хомякова И.А., Балинова Н.В., Задорожная Л.В., Попова Е.В., Роккина А.Н., Бондарева Э.А. Влияние физической активности на морфологический статус мужчин коренного населения Республики Алтай // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. 2020. №. 4. С. 32-47.
110. Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Антропология. М.: МГУ, 1999. 400 с.
111. Чаплыгина Е. В. Современные представления о конституции человека и ее значение для медицины // Современные проблемы науки и образования. 2014. №. 5. С. 468-468.
112. Шахмурадов Ю.А. Вольная борьба. Научно-методические основы многолетней подготовки борцов. М.: Высш. шк., 1997. 189 с.
113. Штефко В.Г. Основы возрастной морфологии. М: Медгиз 1926. 212 с.

114. Adhikari A., McNeely E. Anthropometric Characteristic, Somatotype and Body Composition of Canadian Female Rowers // American Journal of Sport Science. 2015. Vol. 3. No. 3. pp. 61-66.
115. Albuquerque F., Sanchez F., Prieto J., Lopez N., Santos M. Kinanthropometric Assessment of a Football Team Over One Season // European Journal of Anatomy. 2005. Vol. 9. No. 1. pp.17-27.
116. Arnold A. Korper-Entwicklung und Leibesübungen für Schul- und Sportärzte sowie Turn- und Sportlehrer. Leipzig. 1931. pp. 98
117. Ben-Zaken S., Meckel Y., Nemet D., Rabinovich M., Kassem E., Eliakim A. Frequency of the MSTN Lys(K)-153Arg(R) polymorphism among track & field athletes and swimmers // Growth Horm IGF Res. 2015. Vol.25. №.4. P. 196.
118. Boardman R. World's champions run to types. // Hlth. & phys. Educ. 1933. Vol 4. P. 32.
119. Bogin B. Secular changes in childhood, adolescent and adult stature // Nestle Nutr Inst Workshop Ser., 2013. Vol. 71. pp. 115-126.
120. Bondareva E.A., Parfenteva O.I., Kozlov A.V., Zhuravleva, U.S., Kosyakova E.V., Karelina E.E., Ketlerova E.S., Son'kin V.D. The ala/val polymorphism of the ucp2 gene is reciprocally associated with aerobic and anaerobic performance in athletes // Human Physiology. 2018.Vol.44. №.6. p. 673–678.
121. Bonitch-Góngora J.G., Almeida F., Padial P. Maximal isometric handgrip strength and endurance differences between elite and non-elite young judo athletes // Arch Budo. 2013. Vol. 4. pp. 239–248.
122. Branco B.H.M., Andreato L.V., Ribeiro E.D. Development of tables for classifying judo athletes according to maximal isometric strength and muscular power, and comparisons between athletes at different competitive levels // Sport Sci Health. 2018. Vol. 14. pp. 607–614.
123. Bujak Z. Anthropometric profile and anaerobic capacity of martial arts and combat sports athletes // Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology, 2016. T. 2. №. 16. pp. 55-59.

124. Burdukiewicz A, Pietraszewska J, Andrzejewska J, Chromik K, Stachoń A. Asymmetry of Musculature and Hand Grip Strength in Bodybuilders and Martial Artists // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020. Vol. 17. No. 13. pp.46-59.
125. Calmet M., Miarka B., Franchini E. Modeling of grasps in judo contests // *Int J Perform Annal Sport*. 2010. Vol.10. pp. 229–240.
126. Carter J. E. L. The Heath-Carter anthropometric somatotype // *Somatotype Instruction Manual*, 2002. 26 p.
127. Caruso J., McLagan J., Shepherd C., Olson N., Taylor S., Gilliland L., Kline D., Detwiler A., Griswold S. Anthropometry as a Predictor of Front Squat Performance in American College Football Players // *Isokinetics and Exercise Science*. 2009. Vol. 14. No. 4. pp. 243-251.
128. Castelli D.M., Hillman C.H., Buck S.M., Erwin H.E. Physical fitness and academic achievement in third- and fifth-grade students // *J. Sport Exerc. Psychol*. 2007. Vol. 29. pp. 239–252.
129. Chernozub A., Korobeynikov G., Mytskan B., Korobeinikova L., Cynarski W.J. Modelling Mixed Martial Arts Power Training Needs Depending on the Predominance of the Strike or Wrestling Fighting Style // *Ido Mov. Culture. J. Martial Arts Anthropol*. 2018. Vol. 18. pp. 28–36.
130. Chernozub A.A. Features of adaptive reactions in humans under power fitness // *Physiological Journal*, 2015. Vol. 61. No. 5. pp. 99-106.
131. Cynarski W.J. Polish achievements in the theory of physical education and new directions // *Ido Mov. Culture. J. Martial Arts Anthropol*. 2014. Vol. 14. pp. 1–14.
132. Cynarski W.J., Sieber L., Kudłacz M., Telesz P. A Way Mastery. Mastery Martial Arts // *Ido Mov. Culture. J. Martial Arts Anthropol*. 2015. Vol. 15. pp. 16–22.
133. Cynarski W.J., Yu J.H., Pawelec P. Changes in the level of physical fitness on the way to mastery in martial arts according to activity // *Ido Mov. Culture. J. Martial Arts Anthropol*. 2017. Vol. 17. pp. 38–44.

134. Del Vecchio F.B., Franchini E. Specificity of high-intensity intermittent action remains important to MMA athletes' physical conditioning: response to Paillard // *Perceptual and Motor Skills*. 2011. Vol. 116. No. 1. pp. 233-234.
135. Djarova T., Bardarev D., Boyanov D., Kaneva R., Atanasov P. Performance enhancing genetic variants, oxygen uptake, heart rate, blood pressure and body mass index of elite high altitude mountaineers // *Acta Physiol Hung*. 2013. 100. №.3. P. 289-301.
136. Dudnyk O.K., Korobeynikov G.V., Jagello J. Psychophysiological states in humans with different levels of adaptation to muscular activity // *Fiziologichnyi zhurnal*. 2009. Vol. 55. No. 2. pp. 66-71.
137. Duthie G., Pyne D., Hopkins W., Livingstone S., Hooper S. Anthropometry Profiles of Elite Rugby Players: Quantifying Changes in Lean Mass // *British Journal of Sports Medicine*. 2006. Vol. 40. pp. 202-207.
138. Fedotova T. K., Gorbacheva A. K. Secular dynamics of height and weight of russian children aged 0 to 17 years // *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*. 2019. Vol. 47, no. 3. pp. 145–157.
139. Franchini E, Nunes A.V., Moraes J.M., et al. Physical fitness and anthropometrical profile of the Brazilian male judo team // *J Physiol Anthropol*. 2007. Vol.26. pp. 59–67.
140. Franchini E., Artioli G.G., Brito C.J. Judo combat: time-motion analysis and physiology // *Int J Perform Annal Sport*. 2013. Vol. 13. pp. 624–641.
141. Franchini E., Del Vecchio F.B., Matsushigue K.A., Artioli G.G. Physiological profiles of elite judo athletes // *Sports Med*. 2011. Vol. 41. pp. 147-166.
142. Gabbett T. Physiological and Anthropometric Characteristics of Amateur Rugby League Players // *British Journal of Sports Medicine*. 2000. Vol. 34. pp. 303-307.
143. Gabbett T., Jenkins D., Abernethy B. Relative Importance of Physiological, Anthropometric, and Skill Qualities to Team Selection in Professional Rugby League // *Journal of Sports Sciences*. 2011. Vol. 29, No.13. pp. 1453-1461

144. Gabbett T.A. Comparison of Physiological and Anthropometric Characteristics Among Playing Positions in Junior Rugby League Players // British Journal of Sports Medicine. 2006. Vol. 29. pp. 675-680.
145. Garatachea N, Lucía A. Genes and the ageing muscle: a review on genetic association studies // Age (Dordr). 2013. Vol. 35. №. 1. P. 207.
146. Gardiner E.N. The pankration and wrestling III // J. Hell. Stud. 2010. Vol. 26. pp. 4–22.
147. Ghoul N., Tabben M., Miarka B., Tourny C., Chamari K., Coquart J. Mixed martial arts induces significant fatigue and muscle damage up to 24 hours post-combat // Journal Strength Cond Res. 2017. Vol. 1. pp. 1-30.
148. Godina E.Z. Secular trends in some Russian populations // Anthropologischer Anzeiger; Bericht über die biologisch-anthropologische Literatur, 2011. Vol. 68. pp. 367-377.
149. Grasgruber P., Sebera M., Hrazdíra E., Cacek J., Kalina T. Major correlates of male height: A study of 105 countries // Economics & Human Biology, 2016. Vol. 21. pp. 172-195.
150. Gryko K., Kopiczko A., Mikołajec K., Stasny P., Musalek M. Anthropometric variables and somatotype of young and professional male basketball players // Sports, 2018. vol. 6. no. 1. pp. 9-10.
151. Gutierrez-Sánchez A., Soria-Domínguez A., PérezTurpin J.A., et al. Importance of hand-grip strength as an indicator for predicting the results of competitions of young judokas // Arch Budo. 2011. Vol.7. pp.167–712.
152. Heath B.H., Carter J.E.L. A Modified Somatotype Method // American Journal of Physical Anthropology 27. 1967. pp. 57-74.
153. Hermanussen M. Auxology. Studying human growth and development. Schweizerbart. Stuttgart. 2013. 324 p.
154. Iermakov S., Podrigao L., Romanenko V., Tropin Y., Boychenko N., Rovnaya O., Kamaev O. Psycho-physiological features of sportsmen in impact and throwing martial arts // Journal of Physical Education and Sport, 2016. Vol. 16. No. 2. pp. 433-441.

155. Iermakov S.S., Podrigalo L.V., Jagiełło W. Hand-grip strength as an indicator for predicting the success in martial arts athletes // Arch. Budo. 2016. Vol. 12. pp. 179–186.
156. Jagiełło W., Kalina R.M., Korobielnikow G. Morphological diversification of female judo athletes // Archives of Budo. – 2007. – T. 3. – C. 27-34.
157. James L.P., Haff G.G., Kelly V.G., Beckman E.M. Towards a Determination of the Physiological Characteristics Distinguishing Successful Mixed Martial Arts Athletes: A Systematic Review of Combat Sport Literature // Sports Medicine, 2016. Vol. 46. No. 10. pp. 1525-1550.
158. Kaplan D.Ö., Yildiran I. Comparison of Somatotype Characteristics and Anthropometric Proportional Relations of Elite Wrestlers between Styles and Weights // Journal of Education and Training Studies, 2018. T. 6. №. 6. pp. 147-156.
159. Katic R., Blazevic S., Krstulovic S., Mulic R. Morphological Structures of Elite Karateka // Collegium Antropologicum. 2005. Vol. 29. pp. 79-84
160. Kirk C. Does Stature or Wingspan Length Have a Positive Effect on Competitor Rankings or Attainment of World Title Bouts in International and Elite Mixed Martial Arts? // Arch Budo. 2015. pp. 87-93.
161. Knechtle B., Wirth A., Knechtle P., Zimmermann K., Kohler G. Personal Best Marathon Performance is Associated with Performance in a 24-h Run and not Anthropometry or Training Volume // British Journal of Sports Medicine. 2009. Vol 43. pp. 836-839.
162. Koebnick C., Mohan Y., Li X., Young D. Secular Trends of Overweight and Obesity in Young Southern Californians 2008-2013 // The Journal of Pediatrics, 2015. Vol. 167. pp. 1264-1271
163. Kohlrausch W. Zusammenhänge von Körperform und Leistung. Ergebnisse der anthropometrischen Messungen an den Athleten der Amsterdamer Olympiade. 1929. Arbeitsphysiol. 2:187-204.

164. Korobeynikov G., Korobeinikova L., Iermakov S., Nosko M. Reaction of heart rate regulation to extreme sport activity in elite athletes // Journal of Physical Education and Sport, 2016. Vol. 16, No. 3. pp. 976-981.
165. Korobeynikov G., Korobeynikova L., Mazmanian K., Jagello J. Diagnostics of psychophysiological states and motivation in elite athletes // Bratislava Medical Journal. 2011. Vol. 11. pp. 637-643.
166. Kostikiadis I.N., Methenitis S., Tsoukos A., Veligekas P., Bogdanis G.C. The Effect of Short-Term Sport-Specific Strength and Conditioning Training on Physical Fitness of Well-Trained Mixed Martial Arts Athletes // J. Sports Sci. Med. 2018. Vol. 17. pp. 348–358.
167. Kozina Zh.L., Ryepko O.A., Prusik Kr., Cieřlicka M. Psychophysiological possibility of mountaineers and climbers specializing in speed climbing and climbing difficulty // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. 2013. Vol. 10. pp. 41-46.
168. Kroll W. An anthropometrical study of some Big Ten varsity wrestlers // Research Quarterly. 1954. Vol. 25. pp. 307-312.
169. Kuhn R., Crigger K. Fightnomics: The Hidden Numbers and Science in Mixed Martial Arts and Why There's no Such Thing as a Fair Fight, Greybeard Publishing. 2013. 397 p.
170. Latyshev S.V., Korobeynikov G., Korobeynikova L. Individualization of Training in Wrestlers //International Journal of Wrestling Science, 2014. Vol. 4. No. 2. pp. 28–32.
171. Marinho B.F., Follmer B., Del Conti Esteves J.V., Andreato L.V. Body composition, somatotype, and physical fitness of mixed martial arts athletes // Sport Sciences for Health. 2016. Vol. 12. №. 2. pp. 157-165.
172. Mata-Ordonez F., Sanchez-Oliver A., Dominguez-Herrera R. Importance of Nutrition in Weight Loss Strategies in Combat Sports // Journal of Sport and Health Research, 2018. Vol. 10, No. 1, pp. 1-12.

173. Matthews J.J., Nicholas C. Extreme Rapid Weight Loss and Rapid Weight Gain Observed in UK Mixed Martial Arts Athletes Preparing for Competition // *Int Journal Sport Nutr Exerc Metab.* 2017. Vol. 27. No. 2. pp. 127-129.
174. Mendes S.H., Tritto A.C., Guilherme J.P.L. Effect of rapid weight loss on performance in combat sport male athletes: does adaptation to chronic weight cycling play a role? // *Br J Sports Med* 2013. Vol. 47. pp.1155–1160.
175. Merchautova J. Vysledky zkamani pohylovgch predpokla-du vrcholnycsv Zapasniku CSSR // *Teorie a Praxe Telesne Vychovy a Sportu.* 1965. № 10. pp. 38-40.
176. Mirwald R., Baxter-Jones A., Bailey D., Beunen G. An Assessment of Maturity from Anthropometric Measurements // *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2002. Vol. 34, pp. 689-694.
177. Mladenovic I. Developing Characteristics and Functional Abilities of Top Female Football Players // *Facta Universitatis.* 2005. Vol. 12, No. 2. pp. 97-99.
178. Mohamed H., Vaeyens R., Matthys S., Multael M., Lefevre J., Lenoir M., Philippaerts R. Anthropometric and Performance Measures for the Development of a Talent Identification Model in Youth Handball // *Journal of Sports Sciences.* 2009. Vol 27, No. 3. pp. 257-266.
179. Negasheva M.A., Zimina S.N., Sineva I.M, Godina E.Z. Model-Based Analysis of Changes in the Morphological Characteristics of Moscow Students for the Last Two Decades // *Collegium Antropologicum,* 2020. Vol. 44. №. 4. pp. 229-232.
180. Nessel E. The Physiology of Aging as it Relates to Sports // *AMAA Journal.* 2004. Vol. 13. pp. 176-193.
181. Norton K., Olds. T. *Anthropometrica: A Textbook of Body Measurement for Sports and Health Courses.* Sydney: New South Wales Press Ltd, 1995. 586 p.
182. Obminski Z., Litwiniuk A., Staniak Z., Zdanowicz R., Zhu W. Intensive specific maximal judo drills improve psycho-motor ability but may impair hand grip isometric strength // *Ido Mov. Culture. J. Martial Arts Anthropol.* 2015. Vol. 15. pp. 52–58.

183. Okorodudu D., Jumeau M., Montori V. Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity: a systematic review and meta-analysis. *Int. J. Obes.* 2010. Vol. 34. – P. 791–799.
184. Olds T., Maher C., Shi Z., Péneau S., Lioret S., Castetbon K., Bellisle F., De Wilde J., Hohepa M., Maddison R., Lissner L., Sjöberg A., Zimmermann M., Herter-Aeberli I., Ogden C., Flegal K., Summerbell C. Evidence that the prevalence of childhood overweight is plateauing: Data from nine countries. *International journal of pediatric obesity // An official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 2011. Vol. 6. pp. 342-360.
185. Onis M., Blössner M., Borghi E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children // *The American journal of clinical nutrition*, 2010. Vol. 92. 1257-1264.
186. Pieter W. Body Build of Elite Junior Taekwondo Athletes // *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*. 2008. Vol. 13. pp. 99-106
187. Podrigalo L., Iermakov S., Potop V., Romanenko V., Boychenko N. (2017), Special aspects of psycho-physiological reactions of different skillfulness athletes, practicing martial arts // *Journal of Physical Education and Sport*, 2017. Vol. 17. No. 1. pp. 519-526.
188. Reza G.H., Behnam H.A., Ozra E., Abbas K. The relation between service quality of sports camps and elite Studying of physical development features of elite athletes of combat sports by means of special indexes 57 athletes' satisfaction of the national teams' freestyle & greco-roman wrestling // *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2016. Vol. 20, No. 4, pp. 50-58.
189. Sheldon W., Tucker W. *The varieties of human physique*. N.Y. 1940.
190. Sinnett S., Maglinti C., Kingstone A., Grunting's competitive advantage: Considerations of force and distraction // *PLoS One*, 2018. Vol. 13. No. 2. pp. 985-997.
191. Slimani M., Davis P., Franchini E., Moalla W. Rating of Perceived Exertion for Quantification of Training and Combat Loads During Combat Sport-

- Specific Activities: A Short Review // Journal of Strength and Conditioning Research, 2017. Vol. 31. No. 1. pp. 2889-2902.
192. Stachoń A., Burdukiewicz A., Pietraszewska J., Andrzejewska J., Stefaniak T. Improving body composition and strength in athletes through a 4-month combined martial arts and strength training program // J. Educ. Health Sport, 2016. Vol. 6. pp. 445–458.
193. Stanković D. The somatotypes and body composition of elite track and field athletes and swimmers // International Journal of Sports Science, 2018. – T. 8. №. 3. pp. 67-77.
194. Stratton G., Oliver J. The Impact of Growth and Maturation on Physical Performance // In: Lloyd, R., Oliver, J., (Eds), Strength and Conditioning for Young Athletes: Science and Education. 2014. pp. 3-18.
195. Sung Y-C., Liao Y-H., Chen C-Y. Acute changes in blood lipid profiles and metabolic risk factors in collegiate elite taekwondo athletes after short-term detraining: a prospective insight for athletic health management // “Lipids in Health and Disease”. 2017. Vol. 16, Art. 143. pp. 13-17.
196. Toth T., Michalíková M., Bednarčíková L., Živčák J., Kneppo P. Somatotypes in Sport // Acta Mechanica et Automatica, 2014. Vol. 8, №. 1, pp. 27-32.
197. Vakhrushev A.Y., Sechin D.I. Anatomo-morfological differences of highly qualified judo and karate sportsmen / Modern University Sport Science. Publication of scientific abstracts the XIII Annual International Conference for Students and Young Researchers. 2019. C. 300-302.
198. Valdes-Badilla P., Perez-Gutierrez M. Physical Conditioning for Combat Sports: book review // Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Aanthropology, 2018. Vol. 18, No. 1, pp. 45-48.
199. Vingren J., Kraemer W., Ratamess N., Anderson J., Volek J., Maresh C. Testosterone Physiology in Resistance Exercise and Training // Sports Medicine. 2010. Vol. 40. No. 12. pp. 1037-1053.

200. Wheeler K., Nolan E., Ball N. Can Anthropometric and Physiological Performance Measures Differentiate between Olympic Selected and Non-Selected Taekwondo Athletes? // International Journal of Sports Science and Engineering. 2012. Vol. 6. No. 3. pp.175-183.
201. Wiechmann G.J., Saygili E., Zilkens C., Krauspe R., Behringer M. Evaluation of Muscle Damage Marker after Mixed Martial Arts Matches // Orthopedics Reviews. 2016. Vol. 8, No. 1. pp. 347-353.
202. Witkowski K., Piepiora P., Grochola M. The knee joint extensor and flexor strength indicators in judo female athletes // Arch. Budo Sci. Martial Arts Extrem. Sports. 2018. Vol. 14. pp. 215–225.
203. Yoon J. Physiological profiles of elite senior wrestlers // Sports Med. 2002. Vol. 32. pp. 225-233.
204. Young W., Newton R., Doyle T., Chapman D., Cormack S., Stewart G., Dawson B. Physiological and Anthropometric Characteristics of Starters and Non-Starters and Playing Positions in Elite Australian Rules Football: A Case Study // Journal of Science and Medicine in Sport. 2005. Vol. 8, pp. 33- 345.
205. Zarębska A, Sawczyn S, Kaczmarczyk M, Ficek K, Maciejewska-Karłowska A, Sawczuk M, Leońska-Duniec A, Eider J, Grenda A, Ciężczyk P. Association of rs699 (M235T) polymorphism in the AGT gene with power but not endurance athlete status // J Strength Cond Res. 2013. Vol. 27. №.10. pp.2898-2903.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Практические рекомендации

1. Сотрудникам спортивных учреждений (преподавателям, тренерам), организующим и проводящим занятия по смешанным боевым единоборствам, рекомендуется использовать введенную в научный оборот базу данных широкого спектра характеристик телосложения русских и алтайских спортсменов смешанных боевых единоборств (ММА) высокой квалификации для проведения мониторинга, скрининг-оценки физического развития и контроля динамики изменений морфологических показателей спортсменов, занимающихся ММА.
2. Выявленный в результате проведенного исследования комплекс показателей телосложения, способствующий соревновательной успешности в смешанных боевых единоборствах, рекомендуется учитывать на разных этапах спортивного отбора в ММА, для корректировки учебно-тренировочного процесса и совершенствования тактико-технических действий спортсменов-единоборцев.
3. Разработанная в диссертационном исследовании оригинальная математическая модель экспресс-оценки особенностей телосложения, способствующих достижению высокой спортивной квалификации и соревновательной успешности в смешанных боевых единоборствах, рекомендуется к использованию в качестве дополнительного формализованного критерия на разных этапах спортивного отбора. Алгоритм практической реализации модели опубликован в научно-практическом журнале «Человек. Спорт. Медицина» (Сиразетдинов, Негашева, Бондарева, 2021).

Копии актов внедрения результатов работы в практику

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования



«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, СПОРТА,
МОЛОДЕЖИ И ТУРИЗМА (ГЦОЛИФК)»
(РГУФКСМиТ)



Сиреневый бульвар, д. 4, Москва, 105122, Россия

<http://www.sportedu.ru>

ОКПО 02924984, ОГРН 1027739179027, ИНН/КПП 7719022052/771901001

Тел.: (495) 961-3111, факс: (499) 166-5490

E-mail: rectorat@rgufk.ru

18.02.2022 № 673-19-01/422

На № _____ от _____

Акт

о внедрении результатов диссертационного исследования
Сиразетдинова Рината Эльфатовича «Морфологические особенности спортсменов
смешанных боевых единоборств высокой квалификации
(на примере русских и алтайских групп)» в ФГБОУ ВО «Российский
государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма
(ГЦОЛИФК)»

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе председателя комиссии – И.О. ректора Сейранова С.Г., членов комиссии: директора Института НПО – Жийяр М.В.; и.о. заведующего кафедры анатомии и биологической антропологии Махалина А.В., составили настоящий акт о том, что результаты диссертационного исследования Сиразетдинова Рината Эльфатовича «Морфологические особенности спортсменов смешанных боевых единоборств высокой квалификации (на примере русских и алтайских групп)» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.03.02 – «антропология», в частности, разработанная автором на основе множественного дискриминантного анализа оригинальная математическая модель экспресс-оценки морфологических особенностей телосложения (опубликованная в журнале «Человек. Спорт. Медицина», 2021, № 4, с. 42-48), используются в работе ФГБОУ ВО Российского государственного университета физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК) для дифференциальной диагностики комплекса особенностей телосложения, способствующих достижению высокой спортивной квалификации и соревновательной успешности, в качестве дополнительного критерия на разных этапах спортивного отбора в смешанных боевых единоборствах.

Председатель комиссии:

И.О. ректора

Члены комиссии:

Директор Института НПО

И.О. зав. кафедры анатомии и
биологической антропологии

д.п.н., проф. Сейранов С.Г.

д.п.н., проф. Жийяр М.В.

к.б.н. Махалин А.В.

Подготовил(а): Ильченко М.А. (30-39)



665714 г. Братск, ул. Заводская, 6
тел. 8 (3953) 28-86-86
сайт: akela-bratsk.ru
E-mail : akela-bratsk@yandex.ru

Спортивный клуб «Акела» ИП Храмовских Артём Александрович

**В Диссертационный совет МГУ.03.11
Московского государственного университета
имени М.В. Ломоносова
125009, Москва, ул. Моховая, д.11,
НИИ и Музей антропологии МГУ**

Акт

о внедрении результатов

диссертационного исследования Сиразетдинова Рината Эльфатовича «Морфологические особенности спортсменов смешанных боевых единоборств высокой квалификации (на примере русских и алтайских групп)» в практическую работу спортклуба «Акела» (ИП Храмовских А.А.)

Настоящим Актом удостоверяется, что результаты диссертационного исследования Сиразетдинова Рината Эльфатовича «Морфологические особенности спортсменов смешанных боевых единоборств высокой квалификации (на примере русских и алтайских групп)» обладают высокой актуальностью и представляют практический интерес: разработанная автором на основе множественного дискриминантного анализа оригинальная математическая модель экспресс-оценки морфологических особенностей телосложения, способствующих достижению высокой спортивной квалификации и соревновательной успешности в смешанных боевых единоборствах (результаты опубликованы в научно-практическом журнале «Человек. Спорт. Медицина», 2021, № 4), используются в практической работе спортклуба «Акела» как дополнительный формализованный критерий для дифференциальной диагностики комплекса соматических особенностей на разных этапах спортивного отбора.

Директор спортклуба «Акела»

Старший тренер спортклуба

«24» сентября 2022 г.

А.А. Храмовских

Каф.





МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБОРОНЫ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ

«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
СПОРТИВНЫЙ КЛУБ
АРМИИ»

Ленинградский проспект, д. 39,
125167, г. Москва

Директор спортивной школы
олимпийского резерва по
спортивным единоборствам
ФАУ МО РФ ЦСКА

«15» 03 2022 г. № 22/34

На № _____

АКТ о внедрении результатов

Автор (авторы) внедрения: Сиразетдинов Ринат Эльфатович, аспирант биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова; Негашева Марина Анатольевна, д.б.н., профессор биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Объект внедрения (методика, способ и др.): Математическая модель (на основе дискриминантных функций) дифференциальной диагностики особенностей телосложения, способствующих достижению высокой спортивной квалификации и соревновательной успешности для использования в качестве дополнительного формализованного критерия на разных этапах спортивного отбора, а также для корректировки тренировочного процесса спортсменов, занимающихся смешанными боевыми единоборствами.

Использовано: с 01 февраля 2022 года в Спортивной школе олимпийского резерва по спортивным единоборствам Федерального автономного учреждения Министерства обороны Российской Федерации Центрального спортивного клуба Армии для экспресс-оценки и мониторинга показателей телосложения у спортсменов-единоборцев различной квалификации.

Заключение: комплекс морфологических особенностей телосложения можно использовать в качестве дополнительного формализованного критерия на разных этапах спортивного отбора и для корректировки тренировочного процесса в смешанных боевых единоборствах.

Директор спортивной школы олимпийского
резерва по спортивным единоборствам

Ц.Т. Дугаров

Исполнитель:
Тренер

В.В. Макаров



НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО

«Детский спортивный клуб боевых искусств «Вымпел»

119019, г.Москва, Б. Афанасьевский пер., д.5/12, стр.7; тел.: 730-46-92

«УТВЕРЖДАЮ»:

Директор ДСКБИ «Вымпел»

Коников С.Л.

«21» марта 2022 г.

АКТ

о внедрении результатов

Автор (авторы) внедрения: Сиразетдинов Ринат Эльфатович, аспирант биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова; Негашева Марина Анатольевна, д.б.н., профессор биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Объект внедрения (методика, способ и др.): Математическая модель (на основе дискриминантных функций) дифференциальной диагностики особенностей телосложения, способствующих достижению высокой спортивной квалификации и соревновательной успешности для использования в качестве дополнительного формализованного критерия на разных этапах спортивного отбора, а также для корректировки тренировочного процесса спортсменов, занимающихся смешанными боевыми единоборствами.

Использовано: с 01 февраля 2022 года в ДСКБИ «Вымпел» для экспресс-оценки и мониторинга показателей телосложения у спортсменов-единоборцев различной квалификации.

Заключение: комплекс морфологических особенностей телосложения можно использовать в качестве дополнительного формализованного критерия на разных этапах спортивного отбора и для корректировки тренировочного процесса в смешанных боевых единоборствах.

Генеральный
Директор



Коников С.Л.