



А. Ю. Журавский

ОТБОР В ГРЕБЛЕ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ



Монография

Чебоксары 2018

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Полесский государственный университет»

А.Ю. ЖУРАВСКИЙ

**ОТБОР В ГРЕБЛЕ
НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ**

Монография



Чебоксары 2018

УДК 796
ББК 75.0
Ж91

Рецензенты:

В.А. Барков, доктор педагогических наук, профессор,
профессор кафедры теории и методики физического воспитания
Гродненского государственного университета им. Янки Купалы,
г. Гродно, Республика Беларусь

Н.В. Зайцева, доктор педагогических наук, доцент,
заведующая кафедрой спортивных дисциплин Мозырского
государственного педагогического университета им. И.П. Шамякина,
г. Мозырь, Республика Беларусь

Журавский, А. Ю.

Ж91 Отбор в гребле на байдарках и каноэ : монография / А. Ю. Журавский. – Чебоксары: ИД «Среда», 2018. – 216 с.

ISBN 978-5-6041637-1-9

В представленной монографии автор рассматривает современное видение проблемы отбора перспективных спортсменов для занятий греблей на байдарках и каноэ. В работе дана оценка морфофункционального состояния и генотипа спортсменов при отборе в данном виде спортивной деятельности. Охарактеризованы основные морфофункциональные показатели и генотипы спортсменов различного возраста и пола, значимые при отборе в греблю на байдарках и каноэ, дальнейшего сопровождения спортсменов и для диагностики спортивных результатов. Предложены рекомендации по совершенствованию процесса отбора в гребле на байдарках и каноэ.

Представленный материал рекомендуется тренерам по гребле на байдарках и каноэ, студентам вузов и факультетов физического воспитания и спорта, магистрантам, аспирантам, докторантам и другим специалистам в области физической культуры и спорта.

ISBN 978-5-6041637-1-9

DOI 10.31483/a-32

DOI 10.31483/r-21586

© А.Ю. Журавский, 2018

© ИД «Среда», 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Перечень сокращений и условных обозначений	5
Введение	7
Глава 1. Теоретические предпосылки отбора в гребле на байдарках и каноэ	10
1.1. Теоретическое обоснование проблемы спортивного отбора.	10
1.2. Возрастные особенности биологического развития спортсменов	20
1.2.1. Хронологический (паспортный) и биологический возраст человека	21
1.2.2. Типы и темпы полового развития.....	23
1.2.3. Пубертатный период развития человека	24
1.2.4. Сенситивные периоды в онтогенезе человека	28
1.3. Генетическая наследуемость спортивной одарённости человека	30
1.3.1. Генетическая наследуемость антропологических показателей.....	32
1.3.2. Генотипы, ассоциированные с различными особенностями и качествами спортсменов	38
1.3.3. Генотипы, ассоциированные с психологическими особенностями	38
1.3.4. Генотипы, ассоциированные с социабельностью.....	39
1.3.5. Генотипы, ассоциированные с мышечной силой	40
1.3.6. Генотипы, ассоциированные с энергетическим обеспечением физической активности.....	42
1.4. Тотальные размеры тела.....	46
1.5. Модельные характеристики спортсменов при отборе и управлении тренировочным процессом.....	46
Глава 2. Морфофункциональные показатели спортсменов в гребле на байдарках и каноэ	51
2.1. Морфофункциональное развитие гребцов на байдарках и каноэ 9–12-летнего возраста.....	52
2.2. Морфофункциональное развитие гребцов на байдарках и каноэ 13–16-летнего возраста.....	64
2.3. Морфофункциональное развитие гребцов на байдарках и каноэ 17–19-летнего возраста.....	76
2.4. Факторная структура телосложения гребцов	84

2.4.1. Факторная структура телосложения высококвалифицированных гребцов на байдарках.....	85
2.4.2. Факторная структура телосложения высококвалифицированных гребцов на каноэ.....	88
Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ....	93
3.1. Тотальные размеры тела высококвалифицированных белорусских гребцов.....	93
3.2. Тотальные размеры тела гребцов.....	99
3.3. Морфофункциональные показатели высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ.....	102
3.4. Продольные размеры тела высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ.....	105
3.5. Взаимосвязь частичных размеров тела высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ со спортивным результатом.....	111
3.6. Взаимосвязь показателей состава тела высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ со спортивным результатом.....	128
3.7. Функциональные характеристики высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ.....	142
3.7.1. Особенности функционального состояния кардиореспираторной системы мужчин в гребле на байдарках и каноэ.....	143
3.7.2. Особенности функционального состояния кардиореспираторной системы женщин в гребле на байдарках и каноэ.....	148
3.7.3. Показатели вариабельности ритма сердца высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ.....	152
3.7.4. Факторы, определяющие функциональное состояние высококвалифицированных гребцов.....	156
3.7.5. Факторный анализ спортивных результатов высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ.....	158
Резюме.....	168
Заключение.....	169
Приложения.....	171
Список использованной и рекомендуемой литературы.....	194

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АД – артериальное давление;
АДД – артериальное давление диастолическое;
АДС – артериальное давление систолическое;
АДФ – аденозиндифосфат;
АО – диаметр аорты;
АТФ – аденозинтрифосфат;
АМТ – активная масса тела;
АМо – амплитуда моды;
ВНС – вегетативная нервная система;
ВРС – вариабельность ритма сердца;
D02I – индекс доставки кислорода;
даН – деканьютон;
ДТ – длина тела (ДТ);
ЗДВ – запас дистанционной выносливости;
ЗМС – заслуженный мастер спорта;
ИСВ – индекс специальной выносливости;
ИСИ – индекс состояния инотропии;
ИСМ – индекс сократительной способности миокарда;
ИН – индекс напряжения;
кгм – килограммометр;
КМС – кандидат в мастера спорта;
КД – кислородный долг;
КВ – коэффициент вариации;
КА – коэффициент ассиметрии;
КЭ – коэффициент эксцесса;
КФ – креатинфосфат;
КДИ – конечный диастолический индекс;
М – математическое ожидание;
МТ – масса тела;
МС – мастер спорта;
МСМК – мастер спорта международного класса;
Мо – мода;
МПК – максимальное потребление кислорода;
ОМЦ – овально-менструальный цикл;

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

- ОФП – общая физическая подготовка;
ПАНО – порог анаэробного обмена;
ПАРС – показатель активности регуляторных систем;
ПИПСС – пульсовой индекс периферического сосудистого сопротивления;
PEP – время изоволевического сокращения;
СИ – сердечный индекс;
СОД – система органов дыхания;
ССС – сердечно-сосудистая система;
СФП – специальная физическая подготовка;
ТМЖП – толщина межжелудочковой перегородки;
ТЗСЛЖ – толщина задней стенки левого желудочка;
ЧСС – частота сердечных сокращений;
УИРЛЖ – ударный индекс работы левого желудочка;
УО – ударный объем;
ФВЛЖ – фракция выброса левого желудочка;
ФП – функциональная проба;
ФСО – функциональное состояние организма;
ЦНС – центральная нервная система;
ЭКГ – электрокардиограмма;
VET – время изгнания левого желудочка;
dX – вариационный размах;
x – среднее арифметическое;
σ – стандартное отклонение;
t-критерий Стьюдента;
n – количество человек.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях спорта высших достижений особую значимость приобретает выявление наиболее одаренных, перспективных спортсменов. Известно, что рекордные достижения характерны для спортсменов, обладающих наиболее оптимальными показателями, характерными для данного вида спорта. С одной стороны, спортсмены, отличающиеся по своим морфологическим, функциональным, психологическим особенностям, по-разному адаптируются к различным условиям деятельности, с другой стороны – целенаправленная деятельность оказывает влияние на отбор наиболее одаренных спортсменов и на формирование у них специфического морфофункционального статуса [64; 122].

Среди показателей, определяющих успешность выступления спортсменов в олимпийских видах гребного спорта, одно из основных мест занимают показатели телосложения, функциональной подготовленности и генетической предрасположенности. Ученые и спортивные медики давно поняли, что каждый человек имеет индивидуальную предрасположенность к успешному выполнению различных видов физических нагрузок и может добиться успеха только в определенных видах спорта. Последние данные, полученные в ходе молекулярно-генетических исследований, открыли большие возможности для разработки и применения диагностических комплексов, направленных на решение медико-генетических проблем в спорте [19].

По мнению В.Б. Иссурина [86], влияние показателей телосложения на технику гребли у юных спортсменов значительно сильнее выражено, чем у взрослых. Это связано с менее совершенной техникой и большей зависимостью юных спортсменов от показателей телосложения. Такие показатели, как тотальные размеры тела, пропорции тела, соматотип, существенно влияют на физическую работоспособность, спортивную деятельность, выбор спортивной специализации и имеют высокую наследственную обусловленность. Они наряду с психологическими, физиологическими, биохимическими факторами дают возможность определить перспективность спортсменов.

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Как показывают исследования в гребле, показатели телосложения спортсменов оказывают существенное влияние на формирование индивидуального стиля гребли [38], на совершенствование техники гребли [30], физическую работоспособность спортсменов и их спортивные достижения [119].

Необходимость спортивного отбора определяется, как считает Э.Г. Мартиросов [107] рядом объективных причин:

- ограниченность периода высоких спортивных достижений (5–7 лет), хотя активная спортивная деятельность может продолжаться 15–20 лет;

- максимальное напряжения физических и духовных сил спортсмена, обеспечивающих спортивный успех;

- отсутствие возможности адаптировать содержание спортивной деятельности к спортсмену.

В связи с последним, возможен лишь один путь – адаптировать человека к деятельности. А этот процесс будет эффективным для тех индивидов, кто более соответствует по своим генетически детерминированным показателям спортивной специализации.

Несмотря на актуальность изучения вопросов отбора и индивидуализации подготовки гребцов на этапах многолетней подготовки разработка их явно недостаточна. Антропометрические и генетические исследования спортсменов, как правило, не носят системного характера. Литературные данные часто противоречат друг другу. Многие работы исследователей, как в нашей стране, так и за рубежом, носят частный характер. Причинами этого являются различные методики исследований, методология, разное содержание исследовательских программ. Авторы часто объединяют спортсменов различной квалификации в единую выборку.

Нерешенность актуальных проблем спортивной антропологии и генетики показал, что до настоящего времени вопрос отбора в спорте, в том числе, по показателям телосложения и генной предрасположенности, остается открытым. Все вышесказанное обуславливает необходимость и актуальность настоящего исследования по данной проблеме.

Кроме того, постоянно возрастающие требования к уровню подготовленности высококвалифицированных спортсменов, огромные объемы тренировочных нагрузок и усиливающаяся борьба с

применением запрещенных средств повышения уровня физической работоспособности в значительной степени обусловили потребность поиска новых путей решения этих задач в теории и методике тренировки. При этом с методологических позиций современности возникла насущная необходимость в фундаментальных исследованиях, связанных с ориентацией, отбором и комплексной индивидуализацией тренировочной деятельности спортсменов высокого класса, позволяющей конструктивно повысить эффективность их подготовки [40; 64; 81; 119].

Таким образом, высокая теоретическая и практическая значимость решения проблемы отбора в гребле на байдарках и каноэ на основе междисциплинарного подхода, различные подходы к ее изучению, многоплановость аспектов рассмотрения определили актуальность данной монографии.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ОТБОРА В ГРЕБЛЕ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ

1.1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ СПОРТИВНОГО ОТБОРА

Теория и практика поиска наиболее одарённых детей и подростков, способных достичь высоких спортивных результатов в конкретном виде спорта, постоянно развивается и совершенствуется. За два последних десятилетия в этой области спортивной педагогики появилось большое количество различного рода разработок [6; 8; 10; 29; 33; 59; 65; 66; 67; 111; 122; 138; 181]. Однако современные требования становятся жёстче, и возникает необходимость во всё более совершенных и эффективных методиках [2; 4; 13; 67; 182; 197]. Результаты, демонстрируемые в спорте высших достижений, вплотную приблизились к пределам человеческих возможностей. Во многих видах спорта, особенно требующих выносливости и скоростно-силовых способностей уже достигнуты границы физических и функциональных возможностей человека [73]. Свидетельством истощения человеческих возможностей является возрастающая частота развития перетренированности [55; 124]. Вместе с тем существуют предположения, что недостаточность диагностического инструментария, вариабельность результатов научных исследований, отсутствие возможности изучения индивидуального ответа на тренировочные воздействия, затрудняют распознавание перетренированности. За неё нередко принимают перенапряжение всех систем организма [71].

Для достижения высоких спортивных результатов мирового уровня необходима спортивная одарённость, а для достижения мировых рекордов – спортивная гениальность [12]. С помощью математического моделирования было установлено, что 38% популяции населения имеют средний уровень развития двигательных способностей, 7% – очень низкий либо очень высокий. И только 0,13% населения могут быть спортивно талантливыми [13].

Происходящие в настоящее время социально-экономические изменения затрагивают область спортивной науки и практики. Росту достижений в большинстве видов спорта, в том числе, в гребле

на байдарках и каноэ, способствует постоянное повышение наукоёмкой подготовки спортсменов.

Как отмечает В.Н. Платонов [124], уровень результатов в современном спорте столь высок, что для их достижения индивидууму необходимо обладать особыми морфологическими показателями, уникальным сочетанием физических и психических способностей, находящихся на предельно высоком уровне развития. Такое сочетание, даже при самом благоприятном построении многолетней подготовки и при наличии всех необходимых условий, встречается очень редко. Поэтому, одной из самых важных задач в системе подготовки спортсменов высшей квалификации является задача спортивного отбора и индивидуализации тренировочного процесса.

Целенаправленное многолетнее воспитание спортсменов высокого класса чрезвычайно сложный процесс. Одним из таких факторов его продуктивности является отбор одарённых детей и подростков (включая их спортивную ориентацию) [6; 8; 10; 29; 33; 59; 66; 67; 111; 122; 138; 182; 199].

Спортивный отбор – многоэлементная система организационно-методических мероприятий (включая многоэтапные педагогические, социологические, психологические и медико-биологические исследования), позволяющих выявить задатки и способности детей и подростков для специализации их в определённом виде спорта или в какой-либо группе видов спорта [100].

Спортивная ориентация – определение перспективных направлений для достижения высшей степени спортивного мастерства, основанное на изучении задатков и способностей людей, индивидуальных особенностей формирования их мастерства. Спортивная ориентация может касаться выбора узкой специализации в пределах данного вида спорта (борец-боксёр, спринтер-стайер, защитник-нападающий и т.п.); определения индивидуальной структуры многолетней подготовки, динамики нагрузок и темпов роста достижений; установления ведущих факторов подготовленности к соревновательной деятельности; влияние на уровень спортивных результатов конкретного спортсмена; выявление средств и методов, тренировочных воздействий, которые могут негативно повлиять на развитие задатков, подавить индивидуальность спортсмена [65].

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Цель спортивного отбора – выявление и мотивирование наиболее одарённых людей, способных достичь высоких спортивных результатов [124].

Различают три основные разновидности спортивного отбора и ориентации:

- 1) отбор и спортивная ориентация желающих заниматься спортом;
- 2) отбор для включения в сборные команды различного уровня с целью более совершенной подготовки;
- 3) отбор в сборные команды различного ранга для выступления на соревнованиях [67].

Использование научных методов прогнозирования возможности достичь высоких результатов значительно повышает эффективность целенаправленной подготовки спортсменов международного уровня, так как позволяет точнее определить наиболее перспективных. Правильная ориентация юных спортсменов на определенные виды спорта, способствует повышению их мотивации, необходимой при преодолении трудностей, связанных с достижением высоких спортивных результатов.

Отбор и ориентация тесно связаны со всеми другими комплексными задачами многолетнего совершенствования спортсменов. Поэтому В.Н. Платонов [125] считает целесообразным выделять пять этапов отбора и утверждает, что итогом каждого из них должен быть ответ на вопрос: способен ли спортсмен решить соответствующие этапу задачи. Таким образом, отбор относится к категории сложных комплексных проблем с социальными, педагогическими, психологическими и медико-биологическими аспектами и должен решать задачу выявления перспективных детей, из которых можно подготовить выдающихся спортсменов. Вопросы спортивного отбора рассматриваются в тесной связи с вопросами ориентации в спортивной деятельности. В процессе отбора спортивная ориентация направлена на выбор вида спорта или на выбор узкой специализации в одной из дисциплин вида спорта, а также на определение индивидуальной структуры многолетней подготовки и на содержание тренировочных нагрузок в зависимости от особенностей подготовленности к соревновательной деятельности [124].

Эффективность спортивного отбора, по мнению Б.С. Бриля [29], обусловлена следующими положениями:

- комплексностью подхода к отбираемому контингенту (критерии отбора базируются на комплексных исследованиях возрастной динамики показателей физического развития и уровня моторных способностей);

- необходимостью использования модельных характеристик при разработке критериев отбора;

- детальным изучением закономерностей формирования двигательной функции детей и подростков (без него невозможна разработка тестов для отбора);

- необходимостью диагностики задатков, а не умений и навыков;

- высоким исходным уровнем задатков и способностей вместе с быстротой темпов прироста физических способностей;

- особой значимостью морфологических и психофизиологических характеристик;

- необходимостью оценки биологического возраста;

- поэтапной оценкой перспективности спортсмена;

- оценкой как генетических, так и средовых факторов.

Для достижения цели спортивного отбора необходимо грамотно решить следующие задачи:

- 1) формирования эталона определения требований, которым должен соответствовать спортсмен высокой квалификации в определенном виде спорта.

- 2) прогнозирования (на основе стабильности показателей или на основе наследственных признаков);

- 3) классификации, т.е. определения классификационного норматива, обеспечивающего эффективность отбора спортсменов.

Организацию отбора поможет обеспечить обстоятельное решение следующих вопросов:

- а) сколько этапов нужно для проведения отбора и какова их продолжительность;

- б) необходимо ли сразу отбирать кандидатов для занятий определённым видом спорта;

- в) каково количество и распределение тестов на различных этапах отбора [65].

В.К. Бальсевич выделил следующие методологические принципы исследований в области спортивного отбора и ориентации: надёжности, детерминации, доминантности признака, лонгитудинальности контроля и накопления информации. Проблема спортивного отбора и спортивной ориентации методологически смыкается с одной из фундаментальных проблем науки о человеке – проблемой способностей [18].

Необходимо рассматривать способности только в диалектическом единстве врождённых и приобретённых свойств индивида. Человек не рождается с явными способностями, у него есть лишь задатки для их реализации. Поэтому способности формируются на основе комплекса анатомо-физиологических и психологических особенностей человека, проявляющегося в процессе деятельности, обучения и воспитания [17; 168]. Способности – результат врождённого и приобретённого, биологического и социального, природного и общественного, поскольку Человек – это существо биосоциальное [129].

Базисным методологическим подходом в решении задач спортивного отбора является объективная диагностика состояния и уровня подготовленности человека. Повышение точности, детальности и определения уровня подготовленности спортсмена и понимания его взаимосвязи с результатом спортивной деятельности – одно из основных направлений совершенствования системы спортивной тренировки [84; 120; 121; 129]. Изучение подготовленности спортсменов требует комплексного подхода к исследованию основных факторов высокого результата, так как последний фактор имеет интегральное значение [43].

Многие учёные высказывают мнение о целесообразности комплексного подхода к отбору в спорте [34; 35; 47; 66; 114; 119; 140; 153], так как спортивные достижения являются следствием комплексного проявления многих способностей, качеств или компонентов двигательной функции занимающихся [136].

Эффективность спортивного отбора и во многом зависит от качества тренировочного процесса, а оно в значительной мере обусловлено степенью учёта морфофункциональных особенностей гребцов различного возраста, индивидуальных особенностей роста

и развития организма каждого занимающегося, сенситивных периодов двигательных функций. Более того, отбор должен строиться не на одном – двух критериях, а на целом комплексе показателей, которые могли бы объективно оценить индивидуальные особенности детей и подростков [97; 180; 182; 195].

При прогнозировании спортивных способностей используют в основном два подхода: изучают темпы прироста показателей [92; 113] и анализируют стабильность уровней развития [107].

В.Н. Платонов [124] считает, что исключительно важным предметом прогноза являются задатки и качества личности, определяющие способности к занятиям различными видами спорта.

Типологию спортсмена высокой квалификации формируют одни и те же интегральные характеристики адаптации к условиям спортивной деятельности, определяемые в первую очередь уровнем резервных возможностей спортсмена и его психической уравновешенностью [159; 168]. Специфичность индивидуальных состояний обуславливают фенотипические особенности спортсмена (выраженность полового диморфизма, степень биологической зрелости и тренировочная программа). Решающим условием точности и достоверности прогноза высоких спортивных достижений является комплексная (качественная и количественная) оценка интегральных характеристик состояний спортсмена, их основных системных свойств [125].

Формирование любых способностей включает в себя вероятностные и детерминированные составляющие. В случаях, когда случайные характеристики развития способностей учесть невозможно, а вероятностные можно лишь предполагать, то детерминированные – составляют основу прогнозирования в спорте [178].

На начальных этапах спортивной ориентации, отбора и выбора специализации основная задача педагога – прогнозировать двигательную одарённость занимающегося. При спортивном отборе из общего числа критерий, наиболее информативными могут служить те, которые обладают высокой степенью стабильности на протяжении индивидуального развития человека [10; 44; 67; 77; 97; 138]. Стабильными называют те признаки, которые устойчиво сохраняют свою индивидуальность в процессе матурации [33]. Часто такие показатели называют консервативными, потому что они плохо

поддаются изменению в результате тренировки и в большей мере определяются наследственностью. Поэтому, представляется более обоснованным строить концепцию спортивной одарённости, используя фундаментальные законы генетики человека. Генотип рассматривается как генетическая конституция индивидуума, представленная совокупностью наследственных задатков. Генетические факторы определяют потенции развития, которые превращаются в факторы развития лишь при непосредственном контакте организма со средой [15].

Разные признаки конституции отличаются нормой реакции генотипов, детерминирующих их проявление, выраженность и изменчивость. Для одних признаков (как правило, с высоким уровнем наследственного влияния) характерна узкая норма реакции, допускающая лишь незначительную их изменчивость или сохраняющая одинаковое состояние признака в широком спектре колебаний факторов среды. Другие признаки отличаются широкой нормой реакции – значительной изменчивостью и широкой межиндивидуальной вариабельностью [127].

Анализ морфологических характеристик человека с целью установления влияния на них наследственных и средовых факторов с позиции генетики проводился многими учёными. В результате была выявлена бесспорная генетическая детерминация многих морфологических показателей [11; 86; 190; 199].

При изучении наследуемости используется целый ряд методов. Так, с помощью близнецового метода доказано, что наиболее генетически обусловленными являются морфологические показатели, особенности строения суставов, тип конституции, связанные с ним норма реакции организма и темп биологического развития, относительная мышечная сила, быстрота во всех своих проявлениях, прыгучесть, максимальное потребление кислорода [52; 95; 164].

При прогнозировании темпов онтогенеза в качестве признаков-маркеров могут служить особенности телосложения [45; 88; 94].

Вопросы прогнозирования выдающихся результатов неразрывно связаны с вопросами критериев спортивного отбора. Каждый вид спортивной деятельности предъявляет специфические требования к индивидуальным особенностям спортсмена в силу различных требований спортивной специализации. Однако некоторые

виды спорта характеризуются общностью требований к ведущим качествам спортсмена в зависимости от структуры двигательных действий.

Большой вклад в разработку теоретических аспектов данной проблемы внесли И.И. Ахметов [12], В.К. Бальсевич [18], Н.Ж. Булгакова [34], В.Ю. Давыдов [64], Э.Г. Мартиросов [107], В.Н. Платонов [125], Т.С. Тимакова [159], О.А. Шинкарук [182], J.S. Baker [188].

Этапы отбора устанавливаются с учётом закономерностей возрастного-полового развития спортсменов, процессов их морфологического, функционального, физического и психофизиологического развития. Критерием классификации этапов отбора должна быть их целевая направленность.

Спортивный отбор и спортивная ориентация – не одномоментные события на том или ином этапе спортивного совершенствования, а практически непрерывный процесс, охватывающий всю многолетнюю подготовку спортсмена [124]. Обусловлено это невозможностью чёткого выявления способностей на отдельном этапе возрастного развития или многолетней подготовки, а также сложным характером взаимоотношений между наследственными факторами, которые проявляются в виде задатков, и приобретёнными, являющимися следствием специальной подготовки. В процессе спортивного отбора и ориентации используются разнообразнейшие исследования, которые позволяют получить достаточно полную информацию о спортсмене. В этой информации отражены:

- состояние здоровья и уровень физического развития;
- особенности телосложения; особенности биологического созревания;
- функциональные возможности и перспективы совершенствования важнейших систем организма спортсмена;
- уровень развития двигательных качеств и перспективы их совершенствования;
- способности к освоению спортивной техники и тактики, двигательных навыков и технико-тактических схем;
- способности к перенесению тренировочных и соревновательных нагрузок, интенсивному протеканию восстановительных процессов;

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

– психофизиологические способности мышечно-двигательной и пространственно-временной дифференцировки, оперативного восприятия ситуации и принятия адекватных решений;

– мотивация, трудолюбие, настойчивость, решительность, мобилизационная готовность;

– соревновательный опыт, умение приспосабливаться к партнерам и соперникам, особенностям судейства;

– уровень спортивного мастерства и способность реализовывать его в экстремальных условиях, характерных для главных соревнований [125].

Информация о состоянии здоровья спортсмена одинаково нужна для каждого из пяти этапов спортивной подготовки. Данные о телосложении, об особенностях нервной системы, о возможностях и перспективах совершенствования важнейших, функциональных систем организма особенно необходимы на первом и втором этапах, когда выявляется предрасположенность юного спортсмена к занятиям конкретным видом спорта, определяется будущая специализация, осуществляется ориентация процесса многолетней подготовки [125].

По мнению большинства авторов [78; 85; 121; 124; 137; 167; 182], спортивный отбор должен осуществляться в строгом соответствии с задачами подготовки спортсменов на различных этапах. В связи с этим в существующей литературе по периодизации отбора выделяются три основных этапа отбора в многолетней подготовке юных спортсменов:

1. Отбор в процессе и после этапа предварительной начальной подготовки, который заканчивается до наступления пубертатного скачка. На данном этапе выявляются перспективные возможности спортсмена и целесообразность занятий избранным видом спорта. В качестве критериев отбора используются морфологические, физиологические, психологические и другие показатели.

Наблюдения показали, что квалифицированному тренеру необходимо не менее двух лет, чтобы поставить более или менее верный диагноз пригодности к спортивному совершенствованию. Поэтому, естественно, что большинство ошибок падает именно на этот период отбора [125].

2. Отбор после базового этапа подготовки, который заканчивается после пубертатного скачка. На данном этапе отбор направлен на выявление у спортсменов потенциальных способностей к достижению высоких спортивных результатов, которые планируются на последующих этапах подготовки. Здесь наряду с показателями, использованными на предыдущей ступени отбора, учитываются социально-психологические и педагогические показатели, позволяющие проследить темпы роста спортивного мастерства.

3. Отбор на этапе спортивного совершенствования, соответствует выходу спортсмена на уровень наивысших, спортивных достижений. Здесь выявляются возможности спортсменов достигать результатов международного класса и демонстрировать соответствующие показатели в условиях жёсткой конкуренции. Отбор на этой ступени осуществляется преимущественно с помощью педагогических и психологических показателей, позволяющих выявить уровень спортивного мастерства и устойчивость спортсменов к сбивающим факторам физического и психического плана.

В отношении организации спортивного отбора имеют место и другие точки зрения. Так, профессор М. С. Бриль [29] высказывает мнение о целесообразности выделения четырёх этапов отбора спортсменов:

- 1) этап предварительного отбора детей и подростков;
- 2) этап углублённой проверки соответствия отобранного контингента требованиям, предъявляемым к успешной специализации в избранном виде спорта;
- 3) этап спортивной ориентации;
- 4) этап отбора в сборные команды города, области, страны.

Н.А. Коробова и А.С. Коробов [98] считают, что следует различать две стадии определения спортивной отбора. Первая стадия – первичный отбор детей и подростков для занятий избранным видом спорта, ориентирование наиболее способных спортсменов и углубленные специальные тренировки в избранном виде спорта. Вторая стадия – отбор и комплектование сборных команд учебных заведений, а также отбор лучших спортсменов в сборную команду области или страны для участия в ответственных международных стартах. Первая стадия определения спортивной пригодности включает три этапа:

– первый этап предусматривает первичный отбор детей и подростков для занятий избранным видом спорта;

– второй этап – отбор и ориентацию наиболее способных юных спортсменов;

– третий этап – для углубленной специализированной тренировки в избранном виде спорта.

Мнения различных авторов [17; 29; 64; 85; 125; 137; 167; 194; 199] сводятся к выводу о том, что отбор должен рассматриваться как проблема, требующая углублённой проверки потенциальных возможностей спортсменов, которая строится на комплексе показателей, охватывающих различные системы организма. Фундаментом для разработки критериев отбора должны служить комплексные исследования возрастной динамики показателей физической подготовленности, физического развития и уровня моторных способностей [6; 10; 27; 77; 82; 102; 111; 142; 181].

С учётом указанных выше различных точек зрения на вопросы спортивного отбора и ориентации становится ясно, почему данной тематике уделяется большое внимание [3; 13; 30; 44; 49; 59; 67; 88; 89; 107; 136; 182].

Для большинства из них очевидно:

1) что для спортивного отбора и ориентации исключительно актуально определение влияния генетической конституции организма, которое тесно связано с определением наследуемости морфофункциональных признаков, различных характеристик двигательной функции;

2) что важны также детальные знания о влиянии генотипа человека на его тренируемость и о наличии семейного сходства в отношении этих показателей [4; 13; 102; 186; 190].

1.2. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СПОРТСМЕНОВ

В настоящее время накоплен значительный массив научных исследований, посвящённых особенностям возрастного развития человека. Организм взрослого человека представляет собой относительно стабильную систему сложных функций. Этого нельзя сказать о детском организме. Формирование детского организма характеризуется интенсивными процессами морфогенеза, и его развитие протекает неравномерно. Периоды ускоренного роста сменя-

ются периодами его замедления, во время которых проходит интенсивное формирование тканей и их дифференцировка. В период возрастного развития изменяются биохимические, морфологические и функциональные свойства организма детей, которые определяются динамикой соответствующих показателей [6; 8; 10; 29; 44; 59; 66; 119; 138; 151; 180; 182].

1.2.1. ХРОНОЛОГИЧЕСКИЙ (ПАСПОРТНЫЙ) И БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ ЧЕЛОВЕКА

В научно-методических источниках под «биологическим возрастом» понимается достигнутый отдельным человеком уровень развития морфологических и функциональных особенностей жизнедеятельности организма, который соответствует среднему для всей популяции уровню, характерному для данного хронологического возраста [64]. У некоторых людей совпадение биологического и хронологического возрастов встречается довольно часто. Однако у большинства индивидуумов (из-за разной скорости онтогенетического развития или под влиянием наследственной предрасположенности и различных условий жизни) хронологический и биологический возрасты не совпадают, причём различия между ними могут быть существенными. Понятие «биологический возраст» широко используется при изучении процессов роста и созревания детей [156].

«Биологический возраст» – более интегрирующее понятие. Некоторые авторы [145; 175; 178] в своих исследованиях чаще употребляют термины «анатомический», «морфологический» или «физиологический возраст», а также еще более конкретные понятия – «возраст полового созревания», «возраст формы тела», «костный возраст», тем самым, подчеркивая значимость каждого показателя как одного из критериев именно биологического возраста.

Каждому паспортному возрасту детей могут соответствовать различные типы структуры отдельных органов [180; 183], но это не позволяет распознать состояние организма, т. к. в одном хронологическом возрасте дети находятся на разных стадиях развития [156].

В 1929 году В.Г. Штефко и А.Д. Островский [175] положили в основу конституциональной схемы принцип возрастной эволюции

организма, выделив два типа: гипозволюционный и нормозволюционный, которые отражают варианты замедленного и нормального биологического развития детей [178].

Ряд авторов [63; 70; 159; 160; 194] в своих исследованиях анализируют соотношение между паспортным возрастом детей и возрастом их полового созревания, который определяется по уровню развития вторичных половых признаков. А также – по степени увеличения половых органов у мальчиков и времени наступления менструации у девочек.

Возраст полового созревания не в меньшей степени, чем костный, характеризует отличие биологического возраста человека от его возраста паспортного. Однако этот показатель предоставляет возможность четкой дифференциации типов лишь в период максимальной варибельности вторичных половых признаков [64].

Л.В. Капилевич с соавторами в своей работе [88] показала, что ранняя специализированная тренировка со значительными по объёму и интенсивности тренировочных нагрузок без учёта индивидуальных особенностей организма, может привести к предпатологическим и патологическим нарушениям. При обследовании необходимо помнить, что не всегда индивидуумы с высокими соматическими показателями опережают сверстников в темпах роста и развития, а подростки с низкими показателями отстают. На основе вышеизложенного в программу спортивно-медицинских исследований спортсменов целесообразно включить оценивание биологического возраста.

При условии опоры на данные спортивной медицины [55], спортивная подготовка (её характер, объём и интенсивность физических нагрузок) должна осуществляться с учётом морфофункциональной зрелости систем жизнеобеспечения. Индивидуальные особенности роста и развития юных спортсменов необходимо учитывать уже при отборе [179]. Основными критериями, обеспечивающими правильный выбор спортивной специализации и оценку перспективности достижений начинающих спортсменов, являются индикаторы биологического возраста, так как они отражают зрелость отдельных систем и всего организма в целом [21]. Поскольку акселерация сопровождается не только ускорением роста тела, но и большой вариативностью морфофункциональной зрелости людей

одного паспортного возраста, то существенное значение приобретает определение биологического возраста спортсменов [63].

1.2.2. ТИПЫ И ТЕМПЫ ПОЛОВОГО РАЗВИТИЯ

В спортивной антропологии и морфологии большое значение уделяется переходу от анализа средних показателей развития к выявлению индивидуально-типологических особенностей роста и развития спортсмена [161].

Некоторые научные исследования [45; 66; 159; 175; 178; 183; 194] подтверждают тот факт, что дети одного и того же календарного возраста могут значительно различаться по морфологическому статусу, по уровню достигнутой ими соматической зрелости. Наиболее значительным возрастным отрезком для выделения определённых типов морфологического развития является пубертатный период, когда индивидуальные темпы полового созревания довольно переменчивы и не всегда совпадают с паспортным возрастом.

В научной литературе принято дифференцировать детей одного и того же календарного возраста по типам биологической зрелости: акселерированный тип – тип опережающего развития; нормальный средний тип – тип, для которого характерно соответствие паспортного и биологического возраста; ретардированный тип – тип отстающего развития [34]. Следует заметить, что подобное разделение правомерно для пубертатного периода онтогенеза, периода развития вторичных половых признаков.

В каждом возрасте наибольшим потенциалом развития обладают дети и подростки, имеющие высокие уровни физических качеств и функциональных возможностей при нормальных или замедленных темпах полового созревания. По своему физическому развитию они к дефинитивному возрасту обгонят акселерированных ровесников. Следует учитывать, что раннее вступление в пубертатную фазу развития ещё не гарантирует её раннего окончания. Напротив, при относительно позднем начале пубертатного периода возможно бурное его протекание. Именно на основании сложного протекания пубертата в онтогенезе необходим систематический контроль за степенью биологической зрелости юных спортсменов. Для многих индивидов характерен сложный тип био-

логического развития, когда раннее начало пубертата и его высокие темпы сменяются замедленным созреванием в конце пубертатного периода [33].

Начало высших результатов в гребле на байдарках и каноэ приходится на возраст достижения биологической зрелости, а это означает, что (в оптимуме) тип биологического развития сам по себе не лимитирует индивидуальные уровни спортивных достижений [66].

Ряд авторов [64; 68; 77; 97; 108; 123; 162] утверждает, что в греблю на байдарках и каноэ отбирают преимущественно спортсменов с ранними сроками биологического созревания. На наш взгляд такой подход не совсем правомерен, так как в истории гребли имеется достаточное количество примеров, когда высших мировых достижений добиваются гребцы не только акселерированного типа развития, но и ретардированного типа. Следовательно, необходимо преодолеть участь подобного подхода к отбору гребцов и индивидуализировать процесс спортивной подготовки в соответствии с типами биологического созревания спортсменов.

1.2.3. ПУБЕРТАТНЫЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕКА

Весомая часть многолетней спортивной подготовки в большинстве циклических видах спорта, и в частности, в гребле на байдарках и каноэ приходится на пубертатный период развития. К данному периоду относятся младший школьный возраст, возраст созревания (подростково-юношеский) и возраст юношества. Этот период имеет возрастные границы от 8–9 до 16–17 лет. В конце пубертата организм достигает полной половой, физической и психической зрелости. Младший школьный возраст продолжается для девочек до 9 лет, для мальчиков до 11 лет. С этого момента начинается половая разница в физическом развитии. Предшествующий период обозначают как «нейтральный детский возраст». Младший школьный возраст является препубертатной фазой пубертатного периода. Препубертатная фаза развития характеризуется ускоренным ростом тела в длину, интенсивными изменениями в вегетативных системах организма и первым быстрым увеличением наружных половых органов или развитием грудных желёз. В данной фазе

повышается активность центральной нервной системы с последующим повышением функциональной активности гипоталамуса и гипофиза на фоне недостаточной активности половых желёз [48].

Возраст созревания (подростково-юношеский период) – это собственно пубертатный период. Он отличается нарастанием активности половых желёз и совершенствованием деятельности всех функциональных систем организма. В начале собственно пубертатного периода сохраняются относительно высокие темпы увеличения длины и массы тела, затем они постепенно снижаются.

В период юношества – девичества (его называют также постпубертатной фазой развития) завершается естественный прирост мышечной массы и увеличение длины тела, снижаются темпы прироста физических способностей. К концу этой фазы развития организм достигает полной физической зрелости [45].

Процесс физического созревания средневропейского населения заканчивается у девушек к 14–15 годам, у юношей к 17 годам. Различия в развитии обоих полов наглядно видны по возрастным изменениям длины и массы тела. 11–15-летние девочки в течение некоторого времени имеют такие же, как у мальчиков или даже большие размеры тела и вес. Затем показатели длины и массы тела у юношей превышают соответствующие данные девушек. Во всех возрастных группах (начиная с 9 лет) физическая работоспособность у девочек ниже, чем у мальчиков. При этом ежегодный прирост работоспособности у девочек снижается раньше, чем у мальчиков, по-видимому, в связи с более ранним половым созреванием. В период полового созревания у обоих полов резко увеличивается масса тела (у мальчиков – за счёт увеличения ног в начале периода, у девочек – за счёт увеличения объёма бёдер). При этом возможна диспропорция форм тела, которая негативно отражается на моторике. Происходит потемнение волос и кожи. Голос изменяется у обоих полов, но у мальчиков с более отчётливыми явлениями «ломки голоса» и с установлением мужского голоса [65].

Изучения полового созревания детей и подростков, а также индивидуальных особенностей их развития в пубертатном периоде – одно из ведущих направлений современной антропологии человека. Знание особенностей критического периода развития орга-

низма необходимо и для педагогики, в том числе в связи с разрешением проблемы дифференцированного физического воспитания в зависимости от степени биологической зрелости каждого индивидуума [48].

Степень полового созревания индивида может быть охарактеризована с помощью картины роста размеров тела и её сопоставления с развитием первичных и вторичных половых признаков. Оценка степени развития вторичных половых признаков в сочетании с оценкой антропометрической динамики достаточно хорошо характеризует уровень полового созревания и выявляет те же закономерности роста и развития организма, которые обнаруживаются при использовании более трудоёмких – биохимического, рентгенологического и физиологического методов исследования [70].

В развитии и формировании вторичных половых признаков у подростков имеются общие биологические закономерности:

- в период с 12 до 16 лет снижается процент нулевых стадий развития вторичных половых признаков и в то же время наблюдается увеличение промежуточных и дефинитивных форм развития;
- прослеживается возрастная динамика в формировании вторичных половых признаков по данным средних баллов, рассчитанных с учётом развития каждого признака;
- в появлении вторичных половых признаков есть определённая последовательность.

Индивидуальные темпы полового созревания взаимосвязаны с развитием соматических и функциональных показателей двигательной деятельности, что характеризует целостность перестройки всего организма [72].

В пубертатном периоде помимо различий в половом развитии имеются значительные индивидуальные различия у детей одного возраста и пола:

- 1) по времени начала пубертатного скачка роста, который вызван взаимоусиливающим действием соматотропина и андрогенов;
- 2) по интенсивности роста.

У подростков с ранними сроками полового созревания раньше наступает пубертатный скачок роста; по сравнению со своими сверстниками с нормальным или отстающим половым созреванием

он демонстрирует более высокие уровни развития физических качеств и функциональных возможностей. Однако это преимущество сохраняется, как правило, только на период полового развития. Во время пубертата возможна ошибочная оценка перспективности спортсменов. Поэтому для отбора юных спортсменов необходим учёт биологического возраста и индивидуальных темпов полового созревания [44].

Гетерохронность и гетеродинамия, свойственные процессам роста и развития детского организма в пубертатном периоде, дают основание утверждать, что фактор паспортного возраста в системе физического воспитания не имеет абсолютного значения [33].

Определяя содержание многолетней спортивной подготовки, необходимо учитывать специфические особенности вида спорта, возрастные особенности роста и развития детей и подростков, эффект воздействия различных средств и методов подготовки на темпы прироста физических качеств в различных возрастах. Поэтому для оптимизации многолетней спортивной подготовки необходимо особое внимание уделять следующим биологическим параметрам:

- 1) ежегодной динамике роста и развития юных спортсменов;
- 2) возрастным периодам наиболее интенсивного развития отдельных физических качеств и функциональных систем;
- 3) степени консервативности и тренируемости отдельных физических качеств в ходе целенаправленной многолетней тренировки;
- 4) влиянию индивидуальных темпов биологического созревания на динамику физических качеств и спортивных результатов;
- 5) возможностям адаптации юных спортсменов различного возраста к тренировочным нагрузкам различной интенсивности и продолжительности [32; 43; 47].

Таким образом, большая часть многолетней спортивной подготовки в гребле на байдарках и каноэ приходится на период полового созревания. Данная фаза онтогенеза охватывает возрастной диапазон от 8–9 до 16–17 лет. К концу пубертатного периода организм человека не достигает полной половой, физической и психической зрелости. Пубертатный период протекает по нескольким фазам, характеризующимся различными темпами роста и созревания.

ния отдельных функциональных систем организма. Среди них сердечно-сосудистая, дыхательная, нервная, костно-мышечная системы.

1.2.4. СЕНСИТИВНЫЕ ПЕРИОДЫ В ОНТОГЕНЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА

Для прослеживания последовательности в развитии человеческого организма важно выделить качественно отличные этапы его формирования. В связи с этим, знание возрастных закономерностей развития основных систем организма и физических качеств, лимитирующих уровень спортивных достижений, является одним из условий оптимального построения многолетней подготовки юных спортсменов. В онтогенезе человека ряд этапов, отличающихся характером протекания морфологических изменений организма. Каждый новый этап характеризуется одновременным включением целой цепи событий на уровне генетического аппарата клеток, биологически подготовленных к этому, детерминирующих последующие процессы развития в пределах фазы [12].

Такие продолжительные стадии индивидуального развития получили название «критических» или чувствительных (сенситивных) периодов. Иначе говоря, под «критическими» периодами онтогенеза понимают обусловленные наследственностью и внешней средой, хронологически взаимосвязанные периоды интеграции процессов, регулирующих клеточный метаболизм, в результате чего наступает стойкий морфологический или физиологический сдвиг. Согласно А.А. Гужаловскому [63], сенситивный период - это фаза наибольшей реализации потенций организма в онтогенезе. Вступление в сенситивный период в значительной степени определяется уровнем биологической зрелости индивидов. Лица одного хронологического возраста могут существенно отличаться друг от друга по степени биологической зрелости, по темпам прироста физических качеств. Отсюда необходимость учёта биологического возраста при планировании тренировочных нагрузок для юных спортсменов [4].

Исследование возможных границ сенситивных периодов по отношению к различным соматическим признакам и двигательным качествам позволяет направленно влиять на онтогенетическую

программу индивида. Использование открывающихся при этом возможностей организма позволяет рационально строить методику спортивной ориентации и отбора. Знание возрастных границ сенситивных периодов позволяет более эффективно работать над совершенствованием физической подготовленности на отдельных этапах многолетней подготовки, а также прогнозировать спортивную перспективность детей и подростков по темпам прироста ведущих физических качеств [9; 17; 63; 158].

Физическое развитие как процесс изменения форм и функций организма человека протекает постепенно и неравномерно, наиболее быстрый темп наблюдается в детском и подростковом возрасте. Некоторые авторы [17; 49; 63; 67] утверждают, что периоды ускоренного и гетерохронного роста длины тела и его компонентов находятся в тесной взаимосвязи с изменением показателей двигательных функций.

В то же время некоторые учёные отмечают, что в соответствии с морфологическими показателями в периоды ускоренного роста наблюдается снижение двигательных функций. В многочисленных исследованиях, проведённых отечественными и зарубежными специалистами, отмечаются значительные сдвиги в развитии морфофункциональных показателей и в сроках возрастного-половой дифференцировки [70; 77; 93; 109; 178; 182; 186; 196].

Обобщая данные о сенситивных периодах, накопленные в теории и практике физического воспитания детей и подростков, А.А. Гужаловский [63] констатирует:

- 1) развитие двигательных качеств происходит неравномерно;
- 2) годовые приросты различны в разные возрастные периоды и отличаются по относительным значениям, если сравнивать приросты разных двигательных качеств;
- 3) специальная тренировка одними и теми же средствами и методами, при одинаковой по объёму и интенсивности физической нагрузке детей разного возраста, пола и физического развития даёт различный эффект (и более высокий – в период естественного «взлёта» того или иного двигательного качества).
- 4) естественная динамика морфофункционального развития должна играть решающую роль в дифференциации содержания всех этапов спортивной подготовки.

1.3. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ НАСЛЕДУЕМОСТЬ СПОРТИВНОЙ ОДАРЁННОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Современный спорт высших достижений предъявляет предельные требования к системам жизнеобеспечения организма при почти полной исчерпанности человеческих ресурсов [124]. В связи с этим становится понятной актуальность поиска резервов физических возможностей с акцентом на выявлении генетических маркеров, дающих наиболее надёжный прогноз. Большое значение непосредственно в практике спорта имеют выявление и оценка методических ресурсов самих генетических маркеров – их надёжность и доступность [13; 19; 116].

Прогноз физических способностей человека особенно важен для спортивной ориентации и отбора людей, отличающихся адекватным виду деятельности генотипом [11].

При спортивном отборе использование генетических маркеров является перспективным направлением в решении диагностических задач. Сущность генетических маркеров (критериев) состоит в том, что ген, кодирующий определённое свойство, проявляющееся на биохимическом уровне, подчас тесно связан со следующим геном (маркером), формирующим внешний, легко наблюдаемый признак [10; 12; 116; 139]. Поэтому второй признак является маркером первого. При выявлении признака-маркера можно судить о наличии или отсутствии предрасположенности в развитии изучаемого морфологического признака или двигательной способности человека [3; 7; 128].

Известно, что существуют исключительно одарённые в спортивном отношении люди. Некоторые из них происходят из семей, в которых немало других одарённых спортсменов. Изучение генетической обусловленности двигательной деятельности человека началось в конце XIX века. Первые научные исследования принадлежат профессорам Гальтону (1889 г.), Пирсону (1898 г.), Фишеру (1918 г.). Так, Фишер, изучив длину тела у родственников разной степени родства, пришёл к выводу, что наследуемость в парах родители – дети выражена на $1/2$, дети – бабушка и дедушка – на $1/4$, двоюродные братья и сестры – на $1/8$ [127].

Одними из первых исследований спортивного таланта и влияния на него наследственности являются работы профессора Гальтона. Он изучил имена участников традиционных соревнований по

гребле между студентами университетов Кембриджа и Оксфорда и пришел к выводу, что победители часто принадлежали к разным поколениям одной семьи и что наследственность в основном определяет стремление к спортивному достижению.

В настоящее время известно большое количество генов, в определённой степени обуславливающих предрасположенность к той или иной спортивной деятельности [11]. Прежде всего, это гены, определяющие скоростно-силовые качества, скорость прохождения нервных импульсов, регуляцию сердечной деятельности. Существуют молекулярно-генетические исследования по изучению ассоциации спортивных достижений человека с определёнными генами, белковые продукты которых могут прямо или косвенно участвовать в развитии двигательной функции [193].

К началу XX века была получена информация более чем о 150 различных генах, контролирующих физическое развитие человека [12; 190], и в дальнейшем спектр генетических полиморфизмов, ассоциированных с физической активностью, был значительно расширен [13; 197]. Подробный сравнительный анализ частот аллелей этих генов у разных групп спортсменов позволил идентифицировать гены-кандидаты, ассоциированные с различными физическими качествами человека. При этом выделяют аллели, ассоциированные с выносливостью (кардиореспираторной и мышечной), скоростно-силовыми качествами (быстротой, взрывной или абсолютной силой), а также с развитием гипертрофии скелетных мышц [190].

К 2010 году сотрудниками УО «Полесский государственный университет» совместно с Институтом биоорганической химии был получен перечень генетических полиморфизмов, ассоциированных с физической активностью у гребцов на байдарках и каноэ, на основе изучения генотипа элитных белорусских гребцов на байдарках и каноэ. Перечень генов и их аллелей, ассоциированных с выносливостью и силой (скоростью), у гребцов на байдарках и каноэ представлен в таблице 4 (**Приложение 13, стр. 192–193**).

При исследовании ассоциаций используется несколько подходов:

1) сравнение частот генотипов и аллелей по определённому гену у спортсменов и в контрольной группе. Если частота одного из ал-

лелей или генотипа значительно выше, например, в группе стайеров, по сравнению с контрольной группой или с группой спринтеров, данный аллель/генотип считается благоприятствующим проявлению выносливости (*аллель/генотип выносливости*);

2) корреляционный анализ между генотипами и уровнем физической подготовленности или соревновательной успешностью. В данном случае определяются генотипы, ассоциированные с наивысшими, средними и наименьшими показателями. В дополнение к этому сравнивают частоты генотипов и аллелей у спортсменов с наивысшими и наименьшими показателями;

3) корреляционный анализ между генотипами и приростом различных показателей в процессе длительных тренировок (исследование в динамике). При поиске генов-кандидатов, ассоциированных с физическими способностями человека, применяются стандартные методы генетического анализа, включая картирование локусов количественных признаков (Quantitative Trait Loci). В последнее время, благодаря появлению метода общегеномного скрининга аллельных ассоциаций, появилась реальная возможность детального анализа особенностей геномного профиля однонуклеотидных замен (SNP) не только при различных хронических заболеваниях, но и у лиц, занимающихся тем или иным видом спорта [87; 199].

1.3.1. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ НАСЛЕДУЕМОСТЬ АНТРОПОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Генетический анализ антропометрических характеристик человека с целью установления влияния на них наследственных и средовых факторов проводился многими исследователями [12; 84]. В результате была выявлена бесспорная генетическая детерминация многих антропометрических показателей. На основании последующих исследований была выявлена чёткая генетическая обусловленность и массы тела (правда, в меньшей степени, чем длины). Известно, что с увеличением степени родства генетическая зависимость длины и массы тела повышается. Это доказывает значительную детерминированность этих показателей индивидуальным генотипом. Дети высоких родителей обычно выше их. Дети родителей, значительно отличающихся по росту друг от друга, обычно

выше, чем дети родителей с одинаковым ростом. Дети высокой матери и низкого отца выше, чем дети высокого отца и низкой матери. Корреляция по росту между матерью и ребёнком большая, чем между ребёнком и отцом [6].

Роль генотипа все время возрастает от новорожденности к младшему, а затем к старшему дошкольному возрасту и школьному. В период полового созревания влияние генотипа на морфологическое развитие организма ослабевает, что объясняется эндокринными изменениями. После пубертатного периода роль генетических факторов снова возрастает [192]. Таким образом, периодами низкой наследственной обусловленности морфологических признаков следует считать внутриутробный период и период полового созревания.

Наследственная обусловленность морфологических признаков различна у представителей мужского и женского пола. Следовательно, помимо возрастных генетических различий морфологической конституции существуют и половые различия.

Вопрос о возрастной и половой динамике детских конституций в морфологическом аспекте остаётся спорным и сложным. Раньше полагали, что соматический тип ребёнка можно определить уже в раннем возрасте. М.С. Маслов и Ю.Ф. Домбровская, известные педиатры, считали, что конституциональные типы у детей различаются уже в грудном возрасте. В.Г. Никитушкин полагал, что телосложение ребёнка формируется лишь после полового созревания [119].

Одни исследователи указывают на значительную изменчивость соматотипа детей, особенно в период пубертата [65; 70]. Другие же, наоборот, утверждают, что даже в пубертатном периоде наблюдается относительная константность и стабильность соматотипа у детей обоих полов [134].

Анализ наследственной обусловленности морфофункциональных показателей спортсменов (с целью установления влияния на них средовых и наследственных факторов) проводился и проводится многими исследователями [77; 116; 186]. И результаты всегда говорят о большом влиянии генетической конституции на формирование совокупности свойств организма. Влияние наследственности на психосоматику спортсмена имеет сложную природу и на

различных этапах спортивного отбора заметно активизируется в зависимости от влияния условий среды [127].

Некоторые наследственные свойства легче поддаются изменениям под влиянием среды, а другие более консервативны. Для разработки методов выявления наиболее способных к спорту людей максимально пригодны наследственно обусловленные показатели, тогда как показатели, обусловленные внешними воздействиями, наиболее информативны для характеристики общего состояния занимающихся.

Как особый вид деятельности, спорт (в целом и в различных его аспектах) модифицирует проявление и влияет на динамику природных задатков. Поэтому спортивный результат может быть представлен как итог взаимодействия наследственных и средовых факторов.

Генетический фактор, ответственный за реализацию в ходе онтогенеза какого-либо признака, может в полной мере проявиться только при необходимых внешних условиях. Но при отсутствии соответствующих наследственных задатков требуемый уровень развития данного признака не может быть достигнут даже при самых оптимальных внешних условиях развития.

С помощью близнецовых методов исследования получена значительная информация о роли генетических и средовых факторов в росте и формировании организма человека. В некоторых работах показана существенная наследственная обусловленность длины тела по сравнению с массой тела, а также ведущая роль генотипа в формировании признаков физического развития. Отмечается, что в пубертатном возрасте происходит усиление средовых факторов [160].

В ходе исследований на близнецах установлено, что морфологические компоненты физической работоспособности обнаружили наибольшую генетическую обусловленность [86]. Как считает В.И. Шапошникова [178], неравномерность течения роста человека на фоне относительного замедления периодов активизации ростового процесса подчиняется, прежде всего, наследственной программе.

Большой интерес представляет генетическая детерминация конституции, где основными показателями служат развитие скелетной

мускулатуры, скелета, подкожного жира. В препубертатный период соматические компоненты, за исключением жировой складки на плече, имеют высокий уровень генетической детерминированности. В пубертатный период доля влияния генотипа на состав тела резко снижается. В постпубертатный период продолжается усиление влияния средовых факторов на костный и мышечный состав тела человека [134].

Генотип в определённой мере обуславливает и тренируемость спортсмена. Установлено, что лица одинакового возраста, пола, исходного уровня тренированности по-разному реагируют на стандартные тренировочные программы [13].

В.В. Бобков считает, что наследственная компонента играет особенно важную роль в показателях двигательной подготовленности человека (быстрота, выносливость, сила, прыгучесть) [14].

Отмечается высокий уровень влияния наследственности на скоростно-силовые качества у детей дошкольного возраста; по степени генетической детерминированности скоростно-силовые качества у дошкольников приближаются к тотальным размерам тела [12].

Наиболее консервативны в онтогенезе продольные размеры тела. Предположив возрастную динамику роста нижних и верхних конечностей, можно уже в ранние годы ориентировать ребёнка на занятия определённым видом спорта [64]. Корреляционный анализ сходства близнецов и родственников показывает, что индивидуальные различия в длине и массе тела в большей степени обусловлены генами [127].

Поперечные размеры тела человека испытывают менее выраженную наследуемость, чем продольные, но всё-таки не подлежит сомнению, что они, также, могут служить критериями целесообразности занятий тем или иным видом спорта. Относительно консервативна масса тела. В определённой мере наследуется активная масса тела (АМТ), т.е. вес тела, лишенный жировой массы [88]. Хотя питание и тренировки оказывают определённое влияние на увеличение АМТ, генетическая детерминированность этого показателя позволяет рекомендовать его в качестве одного из критериев спортивной ориентации и отбора [89].

В меньшей степени от генетики зависят обхватные размеры тела [161]. И здесь наследственный фактор играет определяющую роль, на что указывает положительная корреляция между размерами признака у родителей и детей. Поэтому при спортивном отборе рекомендуется учитывать и эти индивидуальные особенности [136].

В определённые возрастные периоды, морфологическая конституция испытывает некоторые изменения, однако в целом она более или менее постоянна. Поэтому конституциональная принадлежность может использоваться для прогнозирования перспективности спортсменов практически в любом возрасте.

Таким образом, соматические показатели обладают высокой стабильностью на протяжении всех этапов индивидуального развития и могут служить надёжными критериями для отбора детей в различные виды спорта.

Для достижения высоких спортивных результатов необходимы также определённые физиологические предпосылки, поэтому анализ наследования физиологических параметров тоже представляет большой интерес. В результате многочисленных исследований была выявлена генетическая детерминированность многих физиологических параметров. Наиболее информативным в данном случае является максимальное потребление кислорода (МПК). МПК – это интегральный показатель работоспособности всех систем, обеспечивающих организм кислородом. Как показывают исследования [24], МПК в большой степени зависит от состава волокон скелетных мышц, наследственная обусловленность которого очень велика, что находит подтверждение в высокой изменчивости и вариативности. Известно, что процентное содержание «быстрых» и «медленных» волокон в организме спортсмена при тренировке остаётся неизменным [23]. А вот МПК может быть увеличено с помощью активных тренировок. Но пределы его роста лимитированы индивидуальным генотипом [189].

Анаэробный механизм энергообеспечения мышечной деятельности также испытывает значительное влияние генетических данных. Исследованиями М. Chatagnon, Т. Busso было установлено, что коэффициент наследуемости КрФ, АТФ, АДФ и АМФ колебался от 70 до 80% [191]. А. Danis, Y. Kyriazis, V. Klissouras, изучая

молочную кислоту у близнецов при физических нагрузках установили, что коэффициент наследуемости равен 81%. Таким образом, механизмы энергообеспечения в значительной степени генетически детерминированны и могут быть использованы для ориентации спортсменов на определённый вид деятельности [192].

Морфологические показатели детей и подростков, определяемые в ходе однократного обследования, не дают прочного основания для оценки индивидуальных особенностей в процессе роста и развития. Более обоснованные выводы можно сделать лишь на основе лонгитудинальных наблюдений, в ходе которых можно достовернее выделить индивидуальные особенности будущего спортсмена. Динамические наблюдения в процессе таких исследований позволяют на основе выбранных признаков прогнозировать физическое развитие индивида, понять закономерности развития этих признаков. Выявление наиболее информативных показателей при планировании многолетней подготовки спортсменов – это основа прогнозирования, отбора и ориентации в спорте [101].

В ряде работ была установлена связь между ювенальными (ранними) и дефинитивными (поздними) показателями длины тела детей. Динамические наблюдения за представителями различных видов спорта показали, что длина, масса и пропорции тела являются надёжными показателями для ориентации и отбора в виды спорта с крупными или наоборот незначительными размерами тела [10].

Природа генетического влияния на тренировку человека по-прежнему остается слабо изученной. Однако, как считает В.Н. Платонов [125], можно утверждать, что выраженность адаптационных реакций, особенно на тренировку силовой, скоростной, аэробной и анаэробной направленности, во многом обуславливается генетическими факторами. Одни индивиды могут отличаться высокой способностью к адаптации под влиянием тренировки, другие – средней, третьи - низкой. Высокая степень адаптации к одним нагрузкам может сопровождаться как высокой, так и низкой адаптацией – к другим. Высокая тренированность по отношению к скоростной и скоростно-силовой работе может сопровождаться низкими адаптационными ресурсами в отношении аэробной работы. Предрасполо-

женностью обычно объясняется обладание значительным адаптационным ресурсом в отношении гибкости, времени простых и сложных реакций [27; 86].

Анализ литературы свидетельствует о констатации авторами исследований значительной генетической детерминированности большинства морфофункциональных показателей, наиболее пригодных для отбора и прогнозирования в гребле на байдарках и каноэ. Таким образом, для спортивного отбора и ориентации исключительно актуально определение влияния генетической конституции (генотипа) организма спортсмена на перспективность достижений в спорте. В частности, представляется весьма важным определение показателей наследуемости морфофункциональных признаков человека: оно позволит точнее оценить меру влияния генотипа на способность выдерживать тренировочные нагрузки.

1.3.2. ГЕНОТИПЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С РАЗЛИЧНЫМИ ОСОБЕННОСТЯМИ И КАЧЕСТВАМИ СПОРТСМЕНОВ

Поскольку высокому спортивному результату соответствует определённая степень выраженности ряда психических свойств темперамента и определённые их соотношения, изучение генов, детерминирующих развитие таких психологических свойств очень важно для совершенствования отбора и подготовки будущих чемпионов. Одним из основных психологических факторов надёжности соревновательной деятельности, является фактор эмоциональной устойчивости, которая, в свою очередь, зависит от определённых комплексов личностно-типологических характеристик спортсменов [89]. Известно также, что черты личности, характеризующие социабельность (например, экстраверсия, зависимость от вознаграждения), необходимы для успешного выступления в спорте [193].

1.3.3. ГЕНОТИПЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ПСИХОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ

Известно, что центральная серотонинергическая система мозга функционирует как система ингибирования поведения и участвует в регуляции настроения, агрессии, моторной активности. Дофами-

нергическая система мозга участвует в регуляции моторных функций, настроения и системы вознаграждения мозга. В то же время, норадренергическая система мозга вовлечена в регуляцию памяти, когнитивных процессов, поведения: формирование раздражительности, негативной эмоциональности, враждебности. Таким образом, гены, вовлечённые в метаболизм нейромедиаторов (серотонина, дофамина, норадреналина) являются кандидатами в исследованиях предрасположенности к успешной спортивной деятельности и черт личности, её характеризующих.

К настоящему времени исследования в области генетики спорта высоких достижений показали как наличие ассоциации полиморфных маркеров генов серотонинергической (5-НТТ, HTR2A, HTR1B, HTR2C, TPH1, MAOA), дофаминергической (DAT1, DRD2, DRD4, COMT, MAOB), норадренергической (ADRA2A, NET) систем мозга с личностными свойствами, так и её отсутствие [11; 116; 193]. В результате исследований были выявлены регрессионные коэффициенты для каждой независимой переменной и сконструированы модели межгенных и генсредовых взаимодействий, детерминирующих выраженность черт личности, необходимых для спортивных достижений.

1.3.4. ГЕНОТИПЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С СОЦИАБЕЛЬНОСТЬЮ

Согласно литературным данным, более успешные выступления в некоторых видах спорта, в том числе в гребле на байдарках и каноэ, наблюдаются у экстрасвертов и у лиц с повышенным стремлением к новым ощущениям [89]. Было выявлено, что более высокие значения по шкале «экстраверсия» (EPI) будут наблюдаться у индивидов с аллелем 5-НТТ* 1 OR локуса STin2, генотипом MAOB*G/*G локуса rs6651806, аллелем 5-НТТLPR*L и аллелем TPH1*С маркера 218А > С. Суммарный вклад этих факторов объясняет 4,3% вариации по шкале «экстраверсия» ($P < 0,001$) [127]. Кроме того, Niemi с коллегами [196] обнаружили вовлеченность гена TPH1 (локуса 779А > С) в вариации по шкале «социализация», которая коррелирует с «экстраверсией». Другие авторы указывают на ассоциацию генотипа TPH1 *А/*А и/или аллеля TPH1*А маркера 218А > С с повышенными значениями черт тревожного ряда

(которые обратно коррелируют с «экстраверсией» и «поиском новизны») [190].

1.3.5. ГЕНОТИПЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С МЫШЕЧНОЙ СИЛОЙ

Скелетные мышцы человека состоят из трёх основных типов мышечных волокон, различающихся своими сократительными и метаболическими характеристиками [53].

1. «Медленные» мышечные волокна (МВ) медленно сокращаются, медленно утомляются; в них преобладает анаэробный гликолиз.

2. «Промежуточные» мышечные волокна (ПВ) быстро сокращаются, медленно утомляются; преобладает смешанный аэробно-анаэробный гликолиз.

3. «Быстрые» мышечные волокна (БВ) быстро сокращаются, быстро устают; преобладает аэробный гликолиз.

Ключевым признаком, определяющим тип мышечного волокна, является молекулярная организация миозина. Миозин различных типов мышечных волокон существует в нескольких молекулярных изоформах и состоит из лёгких и тяжёлых цепей. Тяжёлые цепи миозина (ТЦМ) образуют толстые филаменты в саркомерах. ТЦМ мышечных волокон взрослого человека представлены тремя основными изоформами: ТЦМ 1-го типа преобладает в МВ, кодируется геном *MYH7*, ТЦМ 2-го типа присутствует в ПВ и кодируется геном *MYH2* и ТЦМ 3-го типа преобладает в БВ, кодируется геном *MYH1*.

По составу мышечных волокон с большой долей вероятности можно определить предрасположенность к физической деятельности. Результаты биопсии скелетных мышц высококвалифицированных спортсменов свидетельствуют о преобладании МВ у стайеров, а БВ – у спринтеров/силовиков [51]. Следовательно, состав мышечных волокон является значимым маркером предрасположенности к проявлению локальной (мышечной) работоспособности.

Первым полиморфизмом, для которого была показана связь со структурой мышечных волокон, был *I/D* полиморфизм гена *ACE*. Установлено, что для лиц с генотипом *I/I* характерно более высокое относительное содержание медленных волокон (50,1 + 13,9%) и

низкое содержание быстрых волокон (16,2 + 6,6%) по сравнению с таковым при наличии генотипа *D/D* (30,5 + 13,3% и 32,9 + 7,4%) [12]. Данный факт подтверждает роль *I/D* полиморфизма гена *ACE* в детерминации как локальной, так и общей физической работоспособности.

Ген *а-актина-3* (*ACTN3*) – первый ген структурного белка скелетных мышц *а-актина-3*, для которого показана связь с проявлением физических качеств спортсменов, а генотип по *ACTN3* – один из факторов, влияющих на нормальное функционирование мышц. Продукт гена *ACTN3* отвечает за синтез *а-актина-3*, являющегося основным компонентом *Z*-линий мышечных саркомеров, который определяет развитие быстрых мышечных волокон II типа. Ген *ACTN3* – находится в длинном плече 11 хромосомы (11q13-q14), состоит из 20 экзонов и 19 интронов. Вследствие замены в 16м экзоне возникает стоп-кодон, блокирующий процесс трансляции и РНК, что ведет к дефициту *а-актина-3*. Вследствие мутации *а-актина-3* заменяется на *а-актина-2*, что приводит к снижению скоростно-силовых показателей физической работоспособности человека [89]. Низкая частота *577XX* генотипа среди спортсменов по сравнению с контролем указывает на то, что в процессе спортивного отбора произошло отсеивание спортсменов, чьи мышечные клетки не содержали этот миофибриллярный белок. Среди квалифицированных и высококвалифицированных спортсменов обнаружено достоверное снижение процента генотипа *X/X* в группе скоростно-силовых видов спорта, и у спортсменок, занимающихся видами спорта, требующими выносливости.

Ген *CNV* контролирует синтез белка, входящего в состав регуляторной субъединицы Ca^{2+} -модулинфосфатазы, являющейся одним из основных регуляторов концентрации ионов Ca . В результате делеции 5 нуклеотидов (5Э-аллель) отмечается снижение связывания кальцетейрина с Ca^{2+} -модулинфосфатазой, вследствие чего происходит активация транскрипции генов, приводящих к развитию различных форм гипертрофии левого желудочка сердца, что, с физиологической точки зрения, является адаптационным процессом при повышенных физических нагрузках.

1.3.6. ГЕНОТИПЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

Ген *AMPD1* локализован в локусе 1p13.1, контролирует синтез специфической скелетно-мышечной аденозинмонофосфатдезаминазы (АМФ-дезаминаза М-изоформа), которая, повышая эффективность синтеза АТФ, играет ключевую роль в регуляции энергетических процессов в скелетной мускулатуре. Во время интенсивных физических упражнений содержание АТФ падает и накапливается АМФ. Реакция, катализируемая АМФ-дезаминазой, смещает равновесие миокиназной реакции в сторону образования АТФ за счёт АМФ. Таким образом, обеспечивается ресинтез АТФ при мышечном утомлении. 95% AMPD-M сконцентрировано в быстрых мышечных волокнах II типа (БВ) [89].

Причиной недостатка АМФ-дезаминазы является замена цитозина на тимин в 34 нуклеотиде кодирующей последовательности (С34Т), в результате чего глутаминовый кодон превращается в стоп-кодон. У гомозигот по аллелю С активность АМФ-дезаминазы составляет 1% от таковой у гомозигот Т/Т. Установлено, что в 2% всех биопсий скелетных мышц активность АМФ-дезаминазы резко снижена или фермент вообще не определяется. Индивидуумы, имеющие пониженную активность фермента, испытывают слабость, быструю утомляемость или мышечные судороги даже после средней по интенсивности физической нагрузки.

Важнейшими регуляторами мышечной силы являются гены транскрипционных факторов семейства *PPAR* и *PPGC1A*. Гены семейства *PPAR* - гены рецепторов активации пролиферации пероксисом - кодируют белки *PPARα*, *PPARγ* и *PPAR5*, которые специфически связываются с промоторами генов жирового и углеводного обменов и регулируют их транскрипцию. Гены, кодирующие эти белки, обозначаемые как *PPARA*, *PPARG* и *PPARD*, соответственно, локализованы на разных хромосомах, но в целом имеют сходную молекулярную структуру [189].

Ген *PPARA* локализован на хромосоме 22 (22q13.31), экспрессируется в тех тканях, где происходит усиленный обмен жиров:

мышцы, печень, сердце и бурый жир. В мышцах ген *PPARA* экспрессируется в 7 раз сильнее, чем в жировой ткани [189].

Основная функция белка *PPARA* – регуляция обмена липидов, глюкозы и энергетического гомеостаза, а также веса тела посредством регуляции экспрессии генов, вовлеченных в пероксисомное и митохондриальное окисление. При физических нагрузках аэробного характера происходит увеличение утилизации жирных кислот (ЖК) за счет повышения экспрессии гена *PPARA* и каскада регулируемых им генов, что в итоге улучшает окислительную способность скелетных мышц [190]. Известно, что при низкой экспрессии гена *PPARA* способность тканей к эффективному Р-окислению ЖК падает и метаболизм тканей переключается на гликолитический способ получения энергии. Напротив, сверхэкспрессия гена *PPARA* приводит к снижению утилизации глюкозы и к повышению окисления ЖК [193].

Среди изученных полиморфизмов *PPARA* можно выделить G/C полиморфизм 7-го интрона (rs4253778). Замена нуклеотида G на C в положении 2528 (7-ой интрон) ведет к снижению экспрессии гена *PPARA*, вследствие чего нарушается регуляция липидного и углеводного обменов. Установлено, что носители аллеля C имеют высокий риск развития атеросклероза, сахарного диабета 2 типа и ишемической болезни сердца [89]. Носители аллеля G гена *PPARA* в большей степени предрасположены к видам спорта с преимущественным проявлением выносливости по сравнению с носителями аллеля C. Исследования в области фитнеса показали, что наилучших результатов в снижении веса добивались индивиды с генотипом G/G (ген *PPARA*) по сравнению с носителями генотипа G/C. С другой стороны, носители генотипа G/C чаще, чем носители генотипа G/G, имели гиперстеническое телосложение и показывали более выраженные результаты в приросте силы при занятиях со штангой [12].

Ген *PPARG* локализован в локусе 3p25. В результате альтернативного сплайсинга с этого гена образуется 4 транскрипта, отличающихся по разным нетранслируемым экзонам: PPAR γ 1, PPAR γ 2, PPAR γ 3 и PPAR γ 4 [13]. Функции этого транскрипционного фактора заключаются в регуляции генов, связанных с аккумуляцией жира (синтез триглицеридов), дифференцировкой адипоцитов и

миобластов с чувствительностью к инсулину, с активностью остеобластов и остеокластов (регуляция роста) [13].

Наиболее изученным полиморфизмом гена *PPARG* является Pro12Ala полиморфизм (rs1801282), вследствие которого происходит замена нуклеотида С на G в 34 положении экзона В, что приводит к замещению пролина на аланин в аминокислотном положении 12 изоформы PPAR γ 2. Наличие аллеля *Ala* коррелирует со снижением активности PPAR γ 2, следствием чего является подавление липолиза в адипоцитах и снижение уровня циркулирующих свободных ЖК [13]. Поэтому наличие аллеля *Ala* гена *PPARG* указывает на предрасположенность к скоростно-силовым видам спорта. Мышцы таких спортсменов в большей степени утилизируют глюкозу благодаря повышенной чувствительности к инсулину, который обладает анаболическим действием на скелетные мышцы.

Генами-мишенями транскрипционного фактора *PPARD* в мышечной ткани являются гены окислительного метаболизма, гены митохондриального дыхания и термогенеза, гены, определяющие функции медленных мышечных волокон (миоглобина, тропонина I медленного типа), гены транспорта и окисления ЖК в миокарде, в бурой и белой жировых тканях [12]. Среди аллельных вариантов гена *PPARD* наибольший интерес представляет +294T/C полиморфизм нетранслируемой части 4-го экзона (rs2016520). Транскрипционная активность мутантного аллеля *C* на 39% выше, чем у аллеля *T*. Кроме того, замена нуклеотида Т на С приводит к образованию нового сайта связывания с транскрипционными факторами: (Sp-1), усиливающего экспрессию *PPARD* [13]. Показано, что наличие аллеля *C* гена *PPARD* способствует большему катаболизму жиров и в определённой степени снижает риск развития ожирения. Частота этого аллеля выше в группе стайеров по сравнению с контролем. При этом отмечено преобладание медленных мышечных волокон (МВ) в *m. vastus lateralis* у спортсменов с длительным спортивным стажем.

Через соответствующие транскрипционные факторы PGC-1 α влияя на активность процессов адаптивного термогенеза, на образование митохондрий и усиления окислительных процессов, на относительное содержание МВ, на секрецию инсулина, на глюконеогенез, липогенез и хондрогенез [13].

Среди многих вариаций в гене *PGC1A* особый интерес представляет замена нуклеотида G на A в положении 1444 8-го экзона, которая приводит к замещению глицина на серин в положении 482 белка PGC-1a (Gly482Ser). Аллель *482Ser* встречается с частотой 30–40%. Он ассоциирован со снижением уровня экспрессии гена *PGC1A*, с уменьшением окислительных процессов и митохондриального биогенеза, с ожирением у мужчин, ведущих физически неактивный образ жизни [11]. Показано также, что аллель *Gly482* ассоциирован с увеличением числа МВ и чаще встречается в группе стайеров (длинные дистанции), а аллель *Ser482* – в группе спринтеров (короткие дистанции) [12].

Сравнительная модель успешного гребца показывает, что идентичность по полиморфным вариантам генов D/D-ACE, Arg/Arg-ADRB2, C/C-IL-6, Gly/Gly-PPARGC1) повышает значение сердечного индекса за счёт повышения ударного объёма (УО). Либо – увеличения числа сердечных сокращений (ЧСС). Либо – понижения индекса массы тела. Либо – всех показателей вместе взятых (**Приложение 12, стр. 186–191**).

Ген *AR* (рецептор андрогена) локализован на длинном плече X-хромосомы в локусе Xq11-12, относится к семейству ядерных рецепторов и является транскрипционным фактором, функция которого заключается в регуляции генов многих тканей, в том числе и мышечной [13].

При анализе ассоциации полиморфизма CAG-повторов гена *AR* с массой тела и уровнем тестостерона в сыворотке крови у 406 мужчин и 90 женщин выявилось, что индивидуумы, имели в среднем более высокие показатели без жировой массы тела и уровня тестостерона. Такая закономерность была характерна только для мужчин. Аналогичная зависимость была подтверждена при исследовании гена *AR* и у белорусских гребцов на байдарках и каноэ. Эти результаты позволили отнести ген рецептора андрогена к потенциальным маркерам предрасположенности к наращиванию мышечной массы у мужчин, что важно для скоростно-силовых видов спорта (**Приложение 13, стр. 192–193**).

1.4. ТОТАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ТЕЛА

Изучению тотальных размеров тела спортсменов посвящено большое количество работ [3; 6; 17; 30; 34; 64; 65; 67; 68; 70; 88; 97; 101; 113; 161; 194]. Многими авторами отмечается тенденция увеличения тотальных размеров тела гребцов в последующие годы. Показано, что гребцы различной специализации отличаются друг от друга: гребцы-байдарочники превосходят по тотальным размерам тела гребцов-каноистов; имеются различия между гребцами, выступающими на различных соревновательных дистанциях (500, 1000, 5000), в разных классах лодок (байдарка, каноэ), в различных амплуа.

Исследования тотальных размеров тела гребцов на байдарках и каноэ в возрастном аспекте проводили Д.А. Брюханов [30], В.Ю. Давыдов [65], В.Н. Жданович [77]. В своей работе В.Ю. Давыдов с соавторами [67] даёт ориентировочные морфофункциональные критерии отбора и контроля в гребле на байдарках и каноэ. При разработке промежуточных критериев отбора гребцов, обследовав 752 спортсмена от 2 разряда до МСМК и ЗМС Республики Беларусь, авторы разработали оценочные шкалы морфофункциональных показателей.

Проведенные исследования тотальных размеров тела спортсменов, подтверждают предположение, что гребцы с длиной и массой тела, находящиеся в диапазоне 182–192 см и 87–97 кг, имеют больше возможностей добиться высоких спортивных результатов, чем спортсмены, имеющие худшие морфологические показатели [65].

1.5. МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПОРТСМЕНОВ ПРИ ОТБОРЕ И УПРАВЛЕНИИ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ

Под моделью принято понимать образец (стандарт, эталон) в более широком смысле – любой образец (мысленный или условный) того или иного объекта, процесса или явления [124].

Разработка и использование моделей связано с процессом построения, изучения и использования моделей для определения и уточнения характеристик и оптимизации процесса спортивной

подготовки и участия в соревнованиях [90]. По определению С.А. Дружилова моделью называют «... совокупность различных параметров, обуславливающих достижение определенного уровня спортивного мастерства и прогнозируемых результатов». Частные показатели, входящие в ее состав, рассматриваются как модельные характеристики [72].

Возможности спортивного отбора по модельным характеристикам изучали многие авторы [64; 73; 93; 98; 140; 182]. Однако В.Н. Платонов отмечает, что модели, используемые в спорте, делятся на две основные группы [124]. В первую группу входят:

- 1) модели, характеризующие структуру соревновательной деятельности;
- 2) модели, характеризующие различные стороны подготовленности спортсмена;
- 3) морфофункциональные модели, отражающие особенности организма и возможности отдельных функциональных систем, обеспечивающие достижение заданного уровня спортивного мастерства.

Вторая группа моделей охватывает:

- 1) модели, отражающие продолжительность и динамику становления спортивного мастерства и подготовленности в многолетнем плане, а также в пределах тренировочного года и макроцикла;
- 2) модели крупных структурных образований тренировочного процесса (этапов многолетней подготовки, макроциклов, периодов);
- 3) модели тренировочных этапов, мезо- и макроциклов;
- 4) модели тренировочных занятий и их частей;
- 5) модели отдельных тренировочных упражнений и их комплексов.

В процессе моделирования необходимо:

- 1) увязать применяемые модели с задачами оперативного, текущего и этапного контроля и управления, построения различных, структурных образований тренировочного процесса;
- 2) определить степень детализации модели, т.е. количество параметров, включаемых в модель, характер связи между отдельными параметрами;

3) определить время действия применяемых моделей, границы их использования, порядок уточнения, доработки и замены [124].

Модели, используемые в практике тренировочной и соревновательной деятельности, могут быть разделены на три уровня: обобщенные, групповые и индивидуальные.

Групповые модели строятся на основе изучения конкретной совокупности спортсменов (или команды), отличающихся специфическими признаками в рамках того или иного вида спорта. Исследования показывают, что спортсмены, достигающие выдающихся результатов, могут быть разделены на несколько, относительно самостоятельных групп, в каждую из которых объединяются спортсмены с родственной структурой соревновательной деятельности и подготовленности [145].

Индивидуальные модели разрабатываются для отдельных спортсменов и опираются на данные длительного исследования и индивидуального прогноза структуры соревновательной деятельности и подготовленности отдельного спортсмена, его реакции на нагрузки. В спортивной практике находят применение модели всех трёх уровней. Модели более высокого уровня, обеспечивая общие направления спортивной подготовки и участия в соревнованиях, детализируются в индивидуальных моделях и создают предпосылки для разностороннего управления тренировочной и соревновательной деятельностью спортсменов [133].

Однако в научно-методической литературе нами не обнаружено данных о применении комплексных модельных характеристик в системе отбора. Отбор, как правило, проводится по данным изучения какой-либо одной системы организма спортсмена. В.Ю. Давыдов с соавторами [68] также отмечают недостаточность исследований по определению модельных характеристик юных спортсменов на различных этапах подготовки.

Созданные модельные характеристики ограничиваются только морфологической и функциональной системами и в большинстве случаев разработаны для контингента спортсменов какого-либо отдельного этапа подготовки.

Значимость модельных характеристик находит своё отражение как в разработке научно-методических основ отбора, так и в решении проблемы управления процессом многолетней подготовки.

Под управлением понимается выбор и применение воздействий, оптимизирующих деятельность системы и направляющих её на достижение определённого результата [65].

В спортивной практике необходимо знать не только «модельные», «эталонные» характеристики спортсменов высокого класса, но и промежуточные модели, которые характеризуют спортсмена на отдельных этапах спортивного мастерства. Также бытует мнение, что чётко обозначенные граничные зоны каждой из модельных характеристик увеличивают возможность эффективного осуществления отбора и управления процессом подготовки [119]. Управление процессом спортивной подготовки предполагает получение объективной информации об объекте управления с последующим анализом полученных данных и планированием дальнейшей деятельности. Это становится возможным при наличии эффективной системы контроля за морфофункциональным состоянием спортсмена. А также за его тренировочными нагрузками, за техническим мастерством, спортивными результатами и за поведением спортсменов на соревнованиях [172].

Под педагогическим контролем в физическом воспитании принято подразумевать совокупность средств, методов и методических приемов, позволяющих оценить состояние занимающихся с целью обоснованного управления развитием разных сторон методики тренировки [151].

Очевидно, что наиболее эффективной формой контроля, снижающей степень неопределённости в оценке состояния, является комплексный педагогический контроль. Поэтому под комплексностью контроля понимается интегральная оценка сторон подготовленности спортсмена с применением средств и методов педагогического, медико-биологического и психологического контроля. Необходимо отметить, что педагогический контроль, предусматривающий управление тренировочным процессом, осуществляется на основании степени соответствия друг другу объективных данных тестирования и модельного уровня спортивной и соревновательной деятельности [119].

Методологическую основу комплексного контроля составляют:

1) правильный выбор тестов и их соответствие статистическим критериям надежности, объективности и информативности;

2) определение оптимального объема показателей для оценки функционального состояния и уровня подготовленности спортсменов, его достаточность, стандартизация условий и истоков получения информации;

3) соответствие методов контроля задачам тестирования.

Таким образом, в основе эффективного управления процессом тренировки лежит объективная оценка состояния подготовленности спортсменов по данным комплексного педагогического контроля.

Для оптимизации и совершенствования технологии управления тренировочным процессом специалистами выдвинуто предложение о целесообразности комплексного анализа состояния спортсмена [61]. Исследователями определено, важным условием эффективного управления является коррекция действий спортсмена на основе оценки срочного, отставленного и кумулятивного тренировочного эффекта.

В специальной литературе обосновано применение различных показателей для оценки состояния организма спортсменов. Так, широкий круг медико-биологических показателей позволяет принимать педагогические решения, вносить коррективы в планы тренировок, дозировать физические нагрузки и т. д. [62].

Педагогические показатели позволяют оценивать уровень технико-тактической подготовленности, стабильность мастерства и эффективность соревновательной деятельности [119].

При решении вопросов отбора и управления тренировочным процессом важна разработка эталонных моделей специализации на различных этапах подготовки. Спортсмены различного амплуа в одном и том же виде спорта отличаются друг от друга по морфологическим, функциональным и психологическим показателям [125]. Предрасположенность к определённому виду специфической работы в определённой мере подвержена изменению в процессе подготовки. Однако комплекс качеств, свойств личности, определяющих пригодность к специализации, имеет относительно стабильный характер, обусловленный наследственностью. Поэтому следует говорить о диагностике амплуа уже на ранних этапах отбора.

ГЛАВА 2. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПОРТСМЕНОВ В ГРЕБЛЕ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ

Современный уровень спортивных достижений требует организации целенаправленной подготовки, поиска всё более эффективных организационных форм, средств и методов учебно-тренировочной работы, отбора одарённых юношей и девушек для пополнения рядов юных квалифицированных спортсменов [8].

В теории и методике спортивной тренировки накоплен обширный материал по отбору перспективных спортсменов. Построению новой педагогической методологии сопутствуют выявленные биологические особенности раннего формирования спортивных умений наряду с дисгармоничным развитием физических качеств [46; 59].

Различные технологии спортивного отбора предложили В.Ю. Давыдов [66], Л.К. Серова [140], О.А. Шинкарук [181]. Однако, несмотря на имеющиеся многочисленные данные, проблема отбора наиболее талантливых людей как самостоятельное направление находится в стадии постоянного поиска, совершенствования и дальнейших разработок. Научно обоснованные методы отбора «спортивных» детей в ДЮСШ, а также прогнозирование их будущих результатов являются неотъемлемой частью современной системы подготовки спортсменов от новичков до мастеров спорта международного класса [111].

Поиск спортивно одарённых детей – продолжительный процесс, связанный с этапным анализом развития морфофункциональных особенностей конкретного человека. О.М. Шелков с соавторами [180] предлагает следующие принципы выявления одарённых детей:

- 1) комплексный характер диагностики разных сторон поведения и двигательной деятельности ребенка в соответствии с половозрастными особенностями развития;
- 2) длительность идентификации во времени и в разных ситуациях.

В условиях спорта высших достижений особую значимость приобретает раннее выявление наиболее одарённых, перспективных спортсменов, так как рекордные достижения демонстрируются

именно теми, кто обладает наиболее оптимальными показателями, характерными для данного вида спорта. С одной стороны, спортсмены, отличающиеся по своим морфологическим, функциональным, психологическим особенностям, по-разному адаптируются к условиям деятельности, с другой – целенаправленная деятельность оказывает влияние на отбор наиболее одарённых спортсменов и на формирование у них специфического морфофункционального статуса [66].

Проблема совершенствования спортивного отбора остаётся одной из основных теоретических и прикладных медико-биологических проблем физической культуры и спорта. Развитие теории спортивного отбора влияет на уровень спортивных достижений и на развитие спортивной науки в целом. Поиск одарённых спортсменов является важной задачей, от решения которой зависит успех всей многолетней подготовки [135]. Все вышеизложенное является дополнительным основанием для того, чтобы вопросы отбора в гребле на байдарках и каноэ оставались предметом постоянного внимания специалистов.

2.1. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ 9–12-ЛЕТНЕГО ВОЗРАСТА

Значительное место в изучении спортивной деятельности занимает контроль морфофункционального развития детей и подростков, занимающихся греблей на байдарках и каноэ. В его основе лежит объективная оценка физического развития спортсмена и его функциональных особенностей.

Результаты исследований [64; 122; 138] свидетельствуют о том, что состояние спортсменов по морфофункциональным показателям с каждым годом изменяется. Многие выдающиеся спортсмены в детском возрасте не отличались высокими спортивными результатами. И наоборот, немало подававшие надежды в детстве, так и не становились сильнейшими в старшем возрасте. Это объясняется наличием многих факторов, лимитирующих спортивные достижения, а также тем, что наиболее существенные из них не учитываются при отборе и прогнозировании достижений. К числу таких

факторов относятся соответствие биологического возраста паспортному и характер предшествующей подготовки. Их реализация возможна в процессе отбора путем параллельного использования шкал, характеризующих темпы прироста спортивных результатов, достижений в тестах, контрольных показателях.

В этой связи возникает необходимость поиска рациональных путей совершенствования тренировочного процесса юных гребцов, уже на этапе специализированной базовой подготовки. Анализ опыта спортивной практики и результата последних научных исследований, проведенных специалистами различного профиля, убедительно свидетельствуют о том, что тренировочный процесс на этом этапе ведется не дифференцированно, без учёта морфофункциональных особенностей детей, их предрасположенности к спринтерской или стайерской деятельности [66].

Анализ основных показателей морфофункционального развития 9-летних мальчиков – гребцов на байдарках и каноэ представлен в таблице 1. При сопоставлении показателей морфофункционального обследования, выявлено, что наибольшие значения длины тела отмечены у гребцов на байдарках ($133,9 \pm 9,4$ см), наименьшие – у гребцов-каноистов ($131,8 \pm 6,9$ см). Различия достоверны ($p < 0,05$).

Масса тела наибольшая отмечена также у гребцов на байдарках ($27,1 \pm 2,9$ кг). Наименьшие значения массы тела отмечены у каноистов ($25,8 \pm 2,3$ кг), что составило разницу в весе примерно 1,3 кг. Остальные морфофункциональные показатели мальчиков-байдарочников также имели незначительное преимущество перед их сверстниками-каноистами.

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Таблица 1

Основные морфофункциональные показатели мальчиков 9-летнего возраста (неопубликованные данные автора)

Морфофункциональные показатели	Мальчики, байдарка (n = 28)			Мальчики, каноэ (n = 22)		
	Статистические показатели					
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	133,92*	7,44	0,64	131,84*	6,95	1,49
Масса тела, кг	27,13	2,93	0,32	25,83	2,35	1,25
Длина руки, см	62,24	4,83	1,46	61,82	3,54	0,32
Размах рук, см	134,66	5,14	0,85	132,45	4,32	0,55
Длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками, см	111,05	4,06	0,42	–	–	–
Длина тела, стоя на коленях с вытянутыми вверх руками, см	–	–	–	127,74	3,92	0,46
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя, см	49,73	1,95	0,55	49,05	3,25	0,65
Жировая масса, %	11,75	1,86	0,53	16,94	2,46	1,24
Мышечная масса, %	34,37	9,18	1,14	37,78	6,47	1,13
Ж.Е.Л., мл	1762,42*	0,31	4,88	1509,31*	0,45	1,82
Кистевая динамометрия, кг	4,52	1,52	2,98	5,28	1,83	0,95

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$.

Ещё менее информативными оказались показатели, отражающие различия морфофункциональных показателей у девочек 9-летнего возраста, занимающихся греблей на байдарках и каноэ (таблица 2).

По большинству показателей девочки-байдарочницы имели преимущества перед своими сверстниками, занимающимися греблей на

Глава 2. Морфофункциональные показатели спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

каноэ. Однако имеющиеся различия между ними не существенны. По нашему мнению, это связано с небольшой выборкой (8 девочек и 14 мальчиков в группах), а также непопулярностью гребного спорта и возрастом занимающихся.

Таблица 2

Основные морфофункциональные показатели девочек 9-летнего возраста (*неопубликованные данные автора*)

Морфофункциональные показатели	Девочки, байдарка (n=14)			Девочки, каноэ (n=8)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	133,94	9,42	0,34	131,82	6,94	2,01
Масса тела, кг	32,18	2,94	0,52	31,83	2,36	1,21
Длина руки, см	62,29	4,84	1,46	61,81	1,57	0,42
Размах рук, см	134,68	5,12	0,65	134,45	4,36	0,57
Длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками, см	111,05	4,02	0,46	–	–	–
Длина тела, стоя на коленях с вытянутыми вверх руками, см	–	–	–	127,74	3,94	0,65
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя, см	40,78	1,92	0,57	39,75	3,23	0,69
Жировая масса, %	11,75	1,85	0,58	18,91	2,43	1,84
Мышечная масса, %	42,37	9,16	1,04	37,72	6,49	1,18
Ж.Е.Л., мл	1762,63	0,31	4,89	1509,28	0,45	1,87
Кистевая динамометрия, кг	4,58	1,52	2,68	5,57	1,83	1,65

В таблице 3 представлены основные показатели морфофункционального развития 10-летних мальчиков – гребцов на байдарках и каноэ. При сопоставлении показателей морфофункционального обследования (таблица 3.), выявлено, что практически по всем показателям мальчики-байдарочники имеют большие данные, нежели их сверстники, занимающиеся греблей на каноэ. Статисти-

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

чески достоверными оказались данные длины тела, размаха рук и Ж.Е.Л. ($p < 0,05$).

Таблица 3

Основные морфофункциональные показатели мальчиков 10-летнего возраста (неопубликованные данные автора)

Морфофункциональные показатели	Мальчики, байдарка (n = 28)			Мальчики, каноэ (n = 22)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	143,92*	2,46	0,54	140,87*	3,94	1,43
Масса тела, кг	36,73	2,94	0,34	35,85	4,36	1,22
Длина руки, см	64,27	1,26	1,43	62,84	1,45	0,42
Размах рук, см	148,65*	3,14	0,45	143,45*	2,36	0,53
Длина тела, с вытянутыми вверх руками, сидя на полу, см	115,03	2,82	0,48	–	–	–
Длина тела, с вытянутыми вверх руками, стоя на коленях, см	–	–	–	147,7	3,29	0,43
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя на полу, см	52,73	1,94	0,75	51,07	3,26	0,55
Жировая масса, %	12,74	1,85	0,59	11,94	2,43	1,24
Мышечная масса, %	44,34	9,15	1,19	47,77	6,46	1,53
Ж.Е.Л., мл	2374,21*	0,31	4,85	2685,42*	0,45	1,87
Кистевая динамометрия, кг	4,58	1,52	2,58	5,29	1,83	0,85

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$.

В таблице 4 представлены данные морфофункциональных показателей девочек 10-летнего возраста, занимающихся греблей на байдарках и каноэ.

Глава 2. Морфофункциональные показатели спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Анализируя данные морфофункциональных показателей девочек 10-летнего возраста, занимающихся греблей на байдарках и каноэ (таблица 4), мы наблюдаем, что в обеих группах имеются незначительные различия полученных данных. Причины, по нашему мнению, те же, что и в группах девочек 9-летнего возраста.

Таблица 4

Основные морфофункциональные показатели девочек 10-летнего возраста *(неопубликованные данные автора)*

Морфофункциональные показатели	Девочки, байдарка (n = 16)			Девочки, каноэ (n = 10)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	141,36	5,53	0,24	142,87	5,39	1,43
Масса тела, кг	37,83	2,45	0,74	35,49	37,17	1,82
Длина руки, см	62,26	3,66	1,63	63,18	2,76	1,42
Размах рук, см	146,48	4,24	1,45	148,37	3,17	0,43
Длина тела, с вытянутыми вверх руками, сидя на полу, см	110,64	3,73	0,42	–	–	–
Длина тела, с вытянутыми вверх руками, стоя на коленях, см	–	–	–	146,18	3,43	1,43
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя на полу, см	47,83	2,92	0,65	48,35	1,94	0,57
Жировая масса, %	18,18	2,18	0,49	19,76	1,27	1,24
Мышечная масса, %	43,16	9,57	1,09	42,94	8,18	1,83
Ж.Е.Л., мл	1742,61	0,35	3,84	2290,37	0,39	1,87
Кистевая динамометрия, кг	4,18	2,10	1,538	3,07	3,22	1,85

*Примечания: t-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$.*

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

В таблице 5 представлены основные показатели морфофункционального развития 11-летних мальчиков – гребцов на байдарках и каноэ. Анализируя полученные данные, мы видим, что наибольшие значения длины и массы тела отмечены у гребцов на байдарках ($148,2 \pm 2,6$ см и $40,1 \pm 2,7$ кг), наименьшие – у гребцов-каноистов, соответственно: $142,2 \pm 3,8$ см и $36,1 \pm 3,4$ кг. Данные различия достоверно значимы ($p < 0,05$).

Достоверно значимыми ($p < 0,05$) оказались различия в группах каноистов и байдарочников, касающихся показателей размаха рук, длины туловища до 7-го позвонка и как не удивительно – процентного содержания жировой массы, которая у байдарочников и каноистов составила соответственно: $14,6 \pm 2,7\%$ и $10,7 \pm 1,3\%$. Остальные показатели также имели некоторые различия в данных, однако они были не значительными.

Таблица 5

Основные морфофункциональные показатели мальчиков 11-летнего возраста (неопубликованные данные автора)

Морфофункциональные показатели	Мальчики, байдарка (n = 23)			Мальчики, каноэ (n = 20)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	148,26*	2,63	0,28	142,26*	3,82	1,06
Масса тела, кг	40,19*	2,79	0,76	36,15*	3,45	1,27
Длина руки, см	67,56	1,56	1,53	65,34	2,73	0,48
Размах рук, см	146,83*	3,92	1,48	144,42*	5,15*	0,57
Длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками, см	116,46	3,44	0,49	–	–	–
Длина тела, стоя на коленях с вытянутыми вверх руками, см	–	–	–	142,6	7,62	0,44
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя, см	54,27*	5,08	0,85	50,15*	2,42	0,55

**Глава 2. Морфофункциональные показатели спортсменов в гребле
на байдарках и каноэ**

Продолжение Таблицы 5

Жировая масса, %	14,65*	2,74	0,47	10,73*	1,35	1,64
Мышечная масса, %	45,37	10,63	1,69	43,24	8,56	1,57
Ж.Е.Л., мл	1979	0,636	3,85	1903,3	0,29	1,85
Кистевая динамометрия, кг	13,92	4,68	1,58	14,04	3,66	0,45

*Примечания: t-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$.*

В таблице 6 представлены морфофункциональные показатели девочек 11-летнего возраста, занимающихся греблей на байдарках и каноэ. Анализируя полученные данные, мы наблюдаем, что в обеих группах статистически достоверные различия отмечены в массе тела и данных кистевой динамометрии ($p < 0,05$). Причем по всем показателям девочки-каноистки превосходят своих сверстников девочек-байдарочниц.

Так, в показателях длины и массы тела разница составила в среднем соответственно: 2,2 см и 4,8 кг. В показателях длины и размаха рук – соответственно: 1,2 см и 1,6 см. В показателях длины тела до 7-го шейного позвонка, сидя на полу, жировой и мышечной массы соответственно: 2,6 см, 0,03% и 1,7 %, а также в показателях Ж.Е.Л. и кистевой динамометрии в среднем соответственно: 0,103 мл и 3,0 кг.

Таблица 6

Основные морфофункциональные показатели девочек
11-летнего возраста (*неопубликованные данные автора*)

Морфофункциональные показатели	Девочки, байдарка (n = 18)			Девочки, каноэ (n = 12)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	151,05*	8,33	1,28	142,26*	3,82	1,55
Масса тела, кг	39,37*	4,58	0,76	36,15*	3,45	1,46
Длина руки, см	67,78	4,12	1,56	65,34	2,73	1,25
Размах рук, см	148,29*	4,93	1,44	144,42*	5,15	0,54

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Продолжение Таблицы 6

Длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками, см	112,95	8,66	0,59	–	–	–
Длина тела, стоя на коленях с вытянутыми вверх руками, см	–	–	–	142,6	7,62	0,43
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя, см	50,64	4,08	0,45	50,15	2,42	0,57
Жировая масса, %	10,84	2,86	0,42	10,73	1,35	1,64
Мышечная масса, %	44,18	14,56	1,39	43,24	8,56	1,56
Ж.Е.Л., мл	1904,21	0,25	2,35	1903,31	0,29	1,84
Кистевая динамометрия, кг	6,29*	3,67	1,52	14,04*	3,66	1,45

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$.

Основные морфофункциональные показатели мальчиков 12-летнего возраста, занимающихся греблей на байдарках и каноэ, представлены в таблице 7. Анализируя морфофункциональные показатели гребцов данного возраста, мы отмечаем статистически достоверные ($p < 0,05$) различия среди показателей длины тела и кистевой динамометрии у байдарочников и каноистов, где разница данных в пользу каноистов составила в среднем соответственно: 5,0 см и 4,4 кг.

Статистически достоверные различия существуют также в данных показателей длины тела и размаха рук, где разница также оказалась большей у каноистов и составила в среднем соответственно: 5,0 см и 7,2 см ($p < 0,05$). Остальные показатели у каноистов также оказались выше, чем у байдарочников, однако они были незначительны.

**Глава 2. Морфофункциональные показатели спортсменов в гребле
на байдарках и каноэ**

Таблица 7

Основные морфофункциональные показатели мальчиков
12-летнего возраста (неопубликованные данные автора)

Морфофункциональные показатели	Мальчики, байдарка (n = 30)			Мальчики, каноэ (n = 24)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	152,02*	4,06	1,68	157,05*	3,14	1,59
Масса тела, кг	41,67	4,56	0,79	43,08	4,64	0,96
Длина руки, см	67,63*	3,44	1,46	70,37*	3,46	0,95
Размах рук, см	152,94*	3,15	1,54	159,16*	3,65	0,54
Длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками, см	124,75	6,09	0,58	–	–	–
Длина тела, стоя на коленях с вытянутыми вверх руками, см	–	–	–	156,09	4,17	0,63
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя, см	58,07	3,34	0,65	59,76	3,06	0,58
Жировая масса, %	16,36	1,95	0,46	17,44	1,25	1,44
Мышечная масса, %	45,73	2,94	1,39	45,46	4,23	1,26
Ж.Е.Л., мл	1979,2	1,02	2,65	2510,3	0,73	1,14
Кистевая динамометрия, кг	18,36	2,55	1,54	18,76	3,39	1,15

*Примечания: t-критерий Стьюдента, *– $p < 0,05$.*

В таблице 8 представлены морфофункциональные показатели девочек 12-летнего возраста, занимающихся греблей на байдарках и каноэ. Анализируя полученные данные, мы наблюдаем, что в обеих группах статистически достоверные различия отмечены в показателях длины и массы тела, а также в показателях длины и размаха рук и показателях кистевой динамометрии ($p < 0,05$). Причем, по всем показателям девочки-каноистки превосходят своих сверстников девочек-байдарочниц. Разница в показателях длины

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

тела, массы тела, длины руки и размаха рук у каноисток по сравнению с их сверстницами байдарочницами составила в среднем соответственно: 3,5 см; 6,0 кг; 4,1 см и 9,3 см.

Разница среди других данных, как длины тела до 7-го шейного позвонка, сидя на полу; жировой и мышечной массы, а также Ж.Е.Л. и кистевой динамометрии составила в среднем соответственно: 5,6 см; 6,4 % и 2,2 %; 0,823 мл и 1,2 кг.

Таблица 8

Основные морфофункциональные показатели девочек 12-летнего возраста (*неопубликованные данные автора*)

Морфофункциональные показатели	Девочки, байдарка (n = 24)			Девочки, каноэ (n = 16)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	151,53*	6,24	1,08	155,06*	5,65	1,59
Масса тела, кг	43,33*	2,74	0,77	49,36*	3,27	0,96
Длина руки, см	64,15*	3,36	1,43	68,26*	2,94	0,93
Размах рук, см	151,05*	4,16	2,04	160,33*	3,72	1,52
Длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками, см	118,44	3,37	0,58	–	–	–
Длина тела, стоя на коленях с вытянутыми вверх руками, см	–	–	–	136,68	5,30	0,64
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя, см	50,76	4,39	0,65	56,35	3,36	0,56
Жировая масса, %	14,28	3,75	0,96	13,68	3,27	1,47
Мышечная масса, %	47,09	10,89	1,89	45,83	12,58	1,29
Ж.Е.Л., мл	1633,5	0,416	2,67	2486,2	0,914	1,88
Кистевая динамометрия, кг	7,54*	3,83	1,84	12,24*	3,84	1,19

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, **p* < 0,05.

Глава 2. Морфофункциональные показатели спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Таким образом, проведенное морфофункциональное обследование 9–12-летних гребцов обоего пола и специализации выявило:

1. Для гребли в байдарке мальчикам 9-летнего возраста важно иметь длину тела 133–140 см, массу тела – 27–30 кг, размах рук – 141–145 см, длину туловища – 48–52 см.

2. Для гребли в каноэ мальчикам 9-летнего возраста важно иметь длину тела 131–137 см, массу тела – 25–28 кг, размах рук – 132–139 см, длину туловища – 47–51 см.

3. Для гребли в байдарках девочкам 9-летнего возраста важно иметь: длину тела 135–142 см, массу тела – 37–39 кг, размах рук – 134–139 см, длину туловища – 40–42 см.

4. Для гребли в каноэ девочкам 9-летнего возраста важно иметь длину тела 132–137 см, массу тела – 34–38 кг, размах рук – 133–138 см, длину туловища – 39–41 см.

5. Для гребли в байдарке мальчикам 10-летнего возраста важно иметь длину тела 140–145 см, массу тела – 36–39 кг, размах рук – 148–151 см, длину туловища – 52–55 см.

6. Для гребли в каноэ мальчикам 10-летнего возраста важно иметь: длину тела 138–143 см, массу тела – 35–39 кг, размах рук – 140–145 см, длину туловища – 50–54 см.

7. Для гребли в байдарках девочкам 10-летнего возраста важно иметь длину тела 142–147 см, массу тела – 40–42 кг, размах рук – 145–150 см, длину туловища – 43–47 см.

8. Для гребли в каноэ девочкам 10-летнего возраста важно иметь длину тела – 141–146 см, массу тела – 38–40 кг, размах рук – 143–148 см, длину туловища – 43–48 см.

9. Для гребли в байдарке мальчикам 11-летнего возраста важно иметь длину тела 146–151 см, массу тела – 40–43 кг, размах рук – 147–150 см, длину туловища – 54–59 см.

10. Для гребли в каноэ мальчикам 11-летнего возраста важно иметь длину тела 144–148 см, массу тела – 37–41 кг, размах рук – 145–149 см, длину туловища – 50–56 см.

11. Для гребли в байдарках девочкам 11-летнего возраста важно иметь длину тела 149–155 см, массу тела – 40–45 кг, размах рук – 148–153 см, длину туловища – 50–54 см.

12. Для гребли в каноэ девочкам 11-летнего возраста важно иметь длину тела – 150–156 см, массу тела – 44–46 кг, размах рук – 149–154 см, длину туловища – 53–56 см.

13. Для гребли в байдарке мальчикам 12-летнего возраста важно иметь длину тела 152–158 см, массу тела – 42–48 кг, размах рук – 150–156 см, длину туловища – 58–61 см.

14. Для гребли в каноэ мальчикам 12-летнего возраста важно иметь длину тела 154–161 см, массу тела – 41–50 кг, размах рук – 150–157 см, длину туловища – 56–58 см.

15. Для гребли в байдарках девочкам 12-летнего возраста важно иметь длину тела 156–165 см, массу тела – 50–55 кг, размах рук – 155–164 см, длину туловища – 56–58 см.

16. Для гребли в каноэ девочкам 12-летнего возраста важно иметь длину тела – 157–165 см, массу тела – 50–56 кг, размах рук – 159–165 см, длину туловища – 55–59 см.

2.2. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ 13–16-ЛЕТНЕГО ВОЗРАСТА

Анализ основных показателей морфофункционального развития 13-летних мальчиков – гребцов на байдарках и каноэ представлен в таблице 9. При сопоставлении показателей морфофункционального обследования, выявлено, что наибольшие значения длины и массы тела отмечены у гребцов на каноэ ($163,1 \pm 6,4$ см и $50,8 \pm 3,0$ кг), наименьшие – у гребцов на байдарках ($160,1 \pm 6,3$ см и $46,5 \pm 2,9$ кг). Различия достоверно значимы ($p < 0,05$).

Разница веса и массы тела каноистов превышала вес и массу тела байдарочников в среднем соответственно: на 3,0 см и 4,3 кг. Статистически достоверные различия ($p < 0,05$) выявлены у каноистов и байдарочников в данных, характеризующих размах рук. Где разница составила в среднем 3,9 см. Остальные морфофункциональные показатели мальчиков-каноистов также имели незначительное преимущество перед их сверстниками-байдарочниками. Однако они были незначительными.

**Глава 2. Морфофункциональные показатели спортсменов в гребле
на байдарках и каноэ**

Таблица 9

Основные морфофункциональные показатели мальчиков
13-летнего возраста (неопубликованные данные автора)

Морфофункциональные показатели	Мальчики, байдарка (n = 28)			Мальчики, каноэ (n = 22)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	160,14*	6,32	1,21	163,14*	6,4	1,26
Масса тела, кг	46,52*	2,91	0,74	50,8*	3,07	0,46
Длина руки, см	71,53	2,28	1,63	72,38	2,91	0,96
Размах рук, см	159,82*	5,36	2,14	163,72*	3,81	1,72
Длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками, см	136,19	3,27	0,54	–	–	–
Длина тела, стоя на коленях с вытянутыми вверх руками, см	–	–	–	163,42	4,51	0,64
Длина тела сидя, до 7-го шейного позвонка, см	53,43	2,39	0,68	55,52	2,16	0,53
Жировая масса, %	12,34	6,17	0,56	13,72	7,78	1,34
Мышечная масса, %	46,72	9,71	1,84	45,93	7,09	1,25
Ж.Е.Л., мл	2476,3	0,28	2,52	2283,6	0,17	1,68
Кистевая динамометрия, кг	14,08	2,94	1,31	15,03	3,37	1,12

*Примечания: t-критерий Стьюдента, *– $p < 0,05$.*

В таблице 10 представлены показатели, отражающие различия морфофункциональных показателей у девочек 13-летнего возраста, занимающихся греблей на байдарках и каноэ. Статистически

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

достоверные различия в обследуемых группах выявлены в показателях, характеризующих массу тела и кистевую динамометрию ($p < 0,05$). У девочек-каноисток масса тела и динамометрия кисти была больше. Разница составила соответственно: 2,4 кг и 5,5 кг.

И хотя по большинству показателей девочки-каноистки также имели преимущества перед своими сверстниками байдарочниками, однако различия между ними носили статистически не достоверный характер.

Таблица 10

Основные морфофункциональные показатели девочек
13-летнего возраста (неопубликованные данные автора)

Морфо- функциональ- ные показа- тели	Девочки, байдарка (n = 14)			Девочки, каноэ (n = 8)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
	Длина тела, см	158,41	7,42	1,36	157,0	5,81
Масса тела, кг	51,34*	4,02	0,54	53,73*	3,71	0,66
Длина руки, см	70,38	2,25	1,63	68,93	2,64	0,46
Размах рук, см	159,16	7,52	2,74	157,71	6,04	1,75
Длина тела, сидя с вытяну- тыми вверх ру- ками, см	126,24	4,46	0,84	–	–	–
Длина тела, стоя на коле- нях с вы- тянутыми вверх ру- ками, см	–	–	–	145,05	5,13	0,62

**Глава 2. Морфофункциональные показатели спортсменов в гребле
на байдарках и каноэ**

Продолжение Таблицы 10

Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя, см	56,34	2,73	0,66	56,61	2,31	0,33
Жировая масса, %	12,73	4,63	0,56	11,13	2,74	1,32
Мышечная масса, %	45,04	8,8	1,85	47,5	10,63	1,24
Ж.Е.Л., мл	2727,2	0,35	1,52	2507,1	0,29	1,63
Кистевая динамометрия, кг	12,26*	4,04	1,26	17,7*3	5,22	1,41

*Примечания: t-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$.*

В таблице 11 представлены основные показатели морфофункционального развития 14-летних мальчиков – гребцов на байдарках и каноэ. При сопоставлении показателей морфофункционального обследования гребцов выявлено, что практически по всем показателям мальчики-каноисты имеют большие показатели, нежели их сверстники, занимающиеся греблей на байдарках. Статистически достоверными оказались данные показателей массы тела и длины тела до 7-го шейного позвонка, сидя на полу, где разница составила в среднем соответственно: 7,8 кг и 2, 1 см ($p < 0,05$).

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Таблица 11

Основные морфофункциональные показатели мальчиков
14-летнего возраста (неопубликованные данные автора)

Морфофункциональные показатели	Мальчики, байдарка (n=28)			Мальчики, каноэ (n = 22)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	168,21	5,06	1,61	167,0	5,67	1,22
Масса тела, кг	56,06*	4,04	0,54	63,26*	3,12	0,67
Длина руки, см	75,64	3,81	1,33	76,73	3,49	0,66
Размах рук, см	172,54	4,54	2,19	173,44	2,81	1,72
Длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками, см	146,62	4,92	0,54	–	–	–
Длина тела, стоя на коленях с вытянутыми вверх руками, см	–	–	–	172,05	4,86	0,69
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя, см	58,87*	4,34	0,68	56,72*	3,43	0,53
Жировая масса, %	13,72	6,64	0,56	13,83	6,27	1,34
Мышечная масса, %	47,61	6,17	1,84	48,68	5,79	1,22
Ж.Е.Л., мл	2910,2	0,18	2,52	2385,3	0,39	1,84
Кистевая динамометрия, кг	21,56	5,74	1,37	23,93	3,12	1,72

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$.

В таблице 12 представлены данные морфофункциональных показателей девочек 14-летнего возраста, занимающихся греблей на байдарках и каноэ. Анализируя данные морфофункциональных показате-

Глава 2. Морфофункциональные показатели спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

телей девочек 14-летнего возраста, занимающихся греблей на байдарках и каноэ, мы наблюдаем, что в обеих группах имеются статистически достоверные различия полученных данных среди показателей длины тела, массы тела и кистевой динамометрии ($p < 0,05$).

Таблица 12

Основные морфофункциональные показатели девочек
14-летнего возраста (*неопубликованные данные автора*)

Морфо-функциональные показатели	Девочки, байдарка (n = 18)			Девочки, каноэ (n = 12)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	163,3*	5,92	1,63	166,9*4	5,08	1,82
Масса тела, кг	56,13*	2,54	0,44	58,16*	3,83	0,63
Длина руки, см	71,94	2,51	1,37	68,92	2,35	0,66
Размах рук, см	161,04	4,65	2,15	158,27	3,14	1,72
Длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками, см	129,71	4,63	0,54	–	–	–
Длина тела, стоя на коленях с вытянутыми вверх руками, см	–	–	–	153,6	2,64	0,69
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя, см	58,73	2,06	0,64	58,37	2,09	0,53
Жировая масса, %	12,92	4,95	0,56	13,54	2,87	0,54

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Продолжение Таблицы 12

Мышечная масса, %	46,13	6,74	1,04	47,75	7,74	1,33
Ж.Е.Л., мл	2757,1	0,52	2,22	2811,3	0,18	2,19
Кистевая динамометрия, кг	15,53*	3,24	1,31	20,36*	6,37	1,63

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * – $p < 0,05$.

В таблице 13 представлены основные показатели морфофункционального развития 15-летних юношей – гребцов на байдарках и каноэ. Анализируя полученные данные, мы видим, что наибольшие значения длины и массы тела отмечены у гребцов на байдарках ($170,2 \pm 4,6$ см и $60,7 \pm 3,8$ кг), наименьшие – у гребцов-каноистов в среднем соответственно: $168,5 \pm 6,0$ см и $58,6 \pm 3,6$ кг. Данные различия достоверно значимы ($p < 0,05$). В то же время гребцы на каноэ имеют выше динамометрию кисти, где разница в среднем составляет 2,5 кг. Различия статистически достоверны ($p < 0,05$).

Таблица 13

Основные морфофункциональные показатели юношей 15-летнего возраста (неопубликованные данные автора)

Морфофункциональные показатели	Мальчики, байдарка (n = 24)			Мальчики, каноэ (n = 22)		
	\bar{X}	σ	<i>Sx</i>	\bar{X}	σ	<i>Sx</i>
Длина тела, см	170,24*	4,63	1,64	168,52*	6,06	1,82
Масса тела, кг	60,75*	3,84	0,46	58,63*	3,66	2,63
Длина руки, см	75,82	3,81	1,54	75,89	2,64	0,66
Размах рук, см	174,48	3,92	2,15	174,93	4,07	1,82
Длина тела, сидя с выт. вверх руками, см	139,43	3,38	0,54	–	–	–
Длина тела, стоя на коленях с выт. вверх руками, см	–	–	–	176,82	3,49	0,66

**Глава 2. Морфофункциональные показатели спортсменов в гребле
на байдарках и каноэ**

Продолжение Таблицы 13

Длина тела сидя, до 7-го шейного позвонка, см	60,92	2,81	0,64	62,72	2,64	1,72
Жировая масса, %	11,64	4,28	0,56	10,57	4,39	1,63
Мышечная масса, %	50,42	4,24	1,37	50,56	3,65	0,69
Ж.Е.Л., мл	3217,4	0,81	2,15	3474,2	0,47	0,53
Кистевая динамометрия, кг	25,16*	2,94	0,54	27,64*	2,92	0,54

*Примечания: t-критерий Стьюдента, *— $p < 0,05$.*

В таблице 14 представлены морфофункциональные показатели девочек 15-летнего возраста, занимающихся греблей на байдарках и каноэ. Анализируя полученные данные, мы наблюдаем, что в обеих группах статистически достоверные различия отмечены в длине тела до 7-го шейного позвонка, сидя на полу и показателях кистевой динамометрии ($p < 0,05$), где разница составила в среднем соответственно: 3,8 см и 4,7 кг. По остальным показателям девочки-каноистки также превосходили своих сверстниц, девочек-байдарочниц. Так, в показателях длины и массы тела разница составила в среднем соответственно: 2,7 см и 0,4 кг. В показателях длины руки и размаха рук – в среднем соответственно: 0,9 см и 1,2 см. В показателях жировой и мышечной массы, а также и Ж.Е.Л. – в среднем соответственно: 0,5 %, 0,2 % и 0,215 мл. Достаточно высокие данные показателя жизненной ёмкости лёгких в обеих обследуемых группах девушек (2916 мл и 3231 мл) говорит о хорошей вентиляции легких и насыщенностью крови кислородом.

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Таблица 14

Основные морфофункциональные показатели девочек
15-летнего возраста (неопубликованные данные автора)

Морфофункциональные показатели	Девочки, байдарка (n = 22)			Девочки, каноэ (n = 14)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	165,51	6,61	1,64	168,21	6,82	1,82
Масса тела, кг	58,84	3,31	0,46	59,23	5,23	2,63
Длина руки, см	72,92	2,92	1,54	72,05	2,29	0,66
Размах рук, см	163,67	3,93	2,15	164,86	4,48	1,82
Длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками, см	132,82	3,04	0,54	–	–	–
Длина тела, стоя на коленях с вытянутыми вверх руками, см	–	–	–	156,63	4,25	0,66
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя, см	59,17*	2,54	0,64	62,91*	2,46	1,72
Жировая масса, %	12,34	4,34	0,56	11,82	2,27	1,63
Мышечная масса, %	48,78	5,05	1,37	49,93	4,25	0,69
Ж.Е.Л., мл	2916,14	0,59	1,54	3231,63	0,43	1,32
Кистевая динамометрия, кг	19,58*	3,26	2,15	24,27*	4,75	0,82

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, **p* < 0,05.

Основные морфофункциональные показатели юношей 16-летнего возраста, занимающихся греблей на байдарках и каноэ, представлены в таблице 15. Анализируя показатели гребцов данного возраста, мы отмечаем, что статистически достоверные (*p* < 0,05) различия среди данных только лишь длины тела. У байдарочников этот показатель был выше ($175,6 \pm 5,2$ см), у их сверстников-каноистов меньше ($172,0 \pm 6,2$ см), разница составила в среднем 3,6 см. Остальные показатели гребцов на байдарках также выше, однако различия между ними незначительны.

**Глава 2. Морфофункциональные показатели спортсменов в гребле
на байдарках и каноэ**

Таблица 15

Основные морфофункциональные показатели юношей
16-летнего возраста (неопубликованные данные автора)

Морфофункциональные показатели	Девочки, байдарка (n = 22)			Девочки, каноэ (n = 14)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	175,61*	5,23	1,64	172,04*	6,28	0,82
Масса тела, кг	72,07	5,93	0,46	70,24	7,36	0,68
Длина руки, см	79,35	1,74	1,54	78,91	2,73	1,66
Размах рук, см	178,91	2,74	2,15	177,38	7,80	1,74
Длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками, см	142,52	3,64	0,54	–	–	–
Длина тела, стоя на коленях с вытянутыми вверх руками, см	–	–	–	180,18	5,42	1,69
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя, см	63,43	2,54	0,64	63,05	3,2	0,52
Жировая масса, %	11,28	5,13	0,56	10,08	4,64	0,34
Мышечная масса, %	52,82	4,82	1,37	52,05	4,0	1,43
Ж.Е.Л., мл	3947,51	0,15	0,32	4121,42	0,52	2,19
Кистевая динамометрия, кг	34,63	4,94	1,03	35,34	3,18	1,93

*Примечания: t-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$.*

В таблице 16 представлены морфофункциональные показатели девушек 16-летнего возраста. Анализируя полученные данные, мы наблюдаем, что в обеих группах статистически достоверные различия отмечены в показателях массы тела, а также в показателях размаха руки кистевой динамометрии ($p < 0,05$). Причем, девочки-байдарчицы превосходят своих сверстниц по весоростовым показателям, уступая лишь в Ж.Е.Л. и кистевой динамометрии. Разница в показателях длины тела, массы тела, длины руки и размаха

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

рук у каноисток по сравнению с их сверстниками байдарочницами составила в среднем соответственно: 0,3 см; 3,5 кг; 1,1 см и 4,3 см.

Разница данных длины тела до 7-го шейного позвонка, сидя на полу; жировой и мышечной массы, а также Ж.Е.Л. и кистевой динамометрии составила в среднем соответственно: 3,8 см; 2,0 и 0,4%; 0,098 мл и 8,3 кг.

Таблица 16

Основные морфофункциональные показатели девушек
16-летнего возраста (*неопубликованные данные автора*)

Морфофункциональные показатели	Девочки, байдарка (n = 24)			Девочки, каноэ (n = 16)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	172,95	5,17	1,34	172,62	6,24	0,42
Масса тела, кг	64,94*	3,36	0,46	61,47*	3,95	0,48
Длина руки, см	74,91	2,32	1,56	73,83	2,84	1,67
Размах рук, см	165,73*	3,82	2,15	170,05*	3,06	0,74
Длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками, см	134,18	4,95	0,58	–	–	–
Длина тела, стоя на коленях с вытянутыми вверх руками, см	–	–	–	158,32	4,84	1,29
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя, см	62,94	1,53	0,64	62,18	1,95	0,52
Жировая масса, %	12,43	4,41	0,56	11,43	4,16	0,33
Мышечная масса, %	54,79	2,68	1,32	53,18	3,27	1,43
Ж.Е.Л., мл	3056,42*	0,74	0,31	3354,31	0,58	2,11
Кистевая динамометрия, кг	15,84*	2,86	1,43	24,18*	1,94	1,33

Примечания: *t-критерий Стьюдента, *– $p < 0,05$.*

Таким образом, проведенное морфофункциональное обследование 13–16-летних гребцов обоего пола и разных специализаций выявило:

1. Для гребли в байдарке мальчикам 13-летнего возраста важно иметь длину тела 159–166 см, массу тела – 48–52 кг, размах рук – 157–164 см, длину туловища – 51–56 см.

2. Для гребли в каноэ мальчикам 13-летнего возраста важно иметь длину тела 160–168 см, массу тела – 50–54 кг, размах рук – 159–164 см, длину туловища – 50–54 см.

3. Для гребли в байдарках девочкам 13-летнего возраста важно иметь: длину тела 155–160 см, массу тела – 50–53 кг, размах рук – 160–165 см, длину туловища – 50–55 см.

4. Для гребли в каноэ девочкам 13-летнего возраста важно иметь длину тела 151–156 см, массу тела – 50–55 кг, размах рук – 156–161 см, длину туловища – 52–56 см.

5. Для гребли в байдарке мальчикам 14-летнего возраста важно иметь длину тела 166–171 см, массу тела – 56–60 кг, размах рук – 170–175 см, длину туловища – 57–62 см.

6. Для гребли в каноэ мальчикам 14-летнего возраста важно иметь: длину тела 169–173 см, массу тела – 60–65 кг, размах рук – 172–176 см, длину туловища – 58–63 см.

7. Для гребли в байдарках девочкам 14-летнего возраста важно иметь длину тела 161–169 см, массу тела – 57–62 кг, размах рук – 163–167 см, длину туловища – 58–60 см.

8. Для гребли в каноэ девочкам 14-летнего возраста важно иметь длину тела – 166–171 см, массу тела – 58–61 кг, размах рук – 161–165 см, длину туловища – 56–59 см.

9. Для гребли в байдарке юношам – 15-летнего возраста важно иметь длину тела 172–175 см, массу тела – 61–66 кг, размах рук – 174–178 см, длину туловища – 62–65 см.

10. Для гребли в каноэ юношам 15-летнего возраста важно иметь длину тела 171–174 см, массу тела – 60–65 кг, размах рук – 175–179 см, длину туловища – 64–67 см.

11. Для гребли в байдарках девушкам 15-летнего возраста важно иметь длину тела 171–175 см, массу тела – 61–65 кг, размах рук – 165–170 см, длину туловища – 60–62 см.

12. Для гребли в каноэ девушкам 15-летнего возраста важно иметь длину тела – 170–173 см, массу тела – 59–64 кг, размах рук – 165–168 см, длину туловища – 60–64 см.

13. Для гребли в байдарке юношам 16-летнего возраста важно иметь длину тела 175–179 см, массу тела – 70–75 кг, размах рук – 178–181 см, длину туловища – 64–68 см.

14. Для гребли в каноэ юношам 16-летнего возраста важно иметь длину тела 174–178 см, массу тела – 69–74 кг, размах рук – 177–180 см, длину туловища – 63–67 см.

15. Для гребли в байдарках девушкам 16-летнего возраста важно иметь длину тела 174–177 см, массу тела – 64–68 кг, размах рук – 167–171 см, длину туловища – 63–66 см.

16. Для гребли в каноэ девушкам 16-летнего возраста важно иметь длину тела – 173–176 см, массу тела – 65–69 кг, размах рук – 168–172 см, длину туловища – 64–67 см.

Вместе с вышеперечисленными показателями при отборе и индивидуализации тренировочного процесса на этапе углубленной спортивной специализации следует ориентироваться не только на весоростовые показатели спортсменов, но и другие морфофункциональные показатели. Среди них особое значение имеют жизненная емкость легких, кистевая динамометрия, соотношение жировой и мышечной массы спортсменов.

2.3. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ 17–19-ЛЕТНЕГО ВОЗРАСТА

Анализ основных показателей морфофункционального развития 17-летних гребцов на байдарках и каноэ представлен в таблице 17. При сопоставлении показателей морфофункционального обследования, выявлено, что наибольшие значения длины тела отмечены у гребцов на байдарках ($182,6 \pm 3,2$ см), наименьшие – у гребцов на каноэ ($179,2 \pm 3,6$ см). Наибольшие значения массы тела отмечены также у гребцов на байдарках ($76,8 \pm 3,9$ кг), наименьшие – у гребцов на каноэ ($74,0 \pm 4,5$ кг). Данные различия статистически достоверны. Гребцы на байдарках в среднем на 3,4 см выше каноистов. Аналогично представлены показатели массы тела, где разница составила в среднем 2,8 кг. Различия статистически значимы ($p < 0,05$).

**Глава 2. Морфофункциональные показатели спортсменов в гребле
на байдарках и каноэ**

Таблица 17

Основные морфофункциональные показатели юношей
17-летнего возраста (неопубликованные данные автора)

Морфофункциональные показатели	Юноши, байдарка (n = 26)			Юноши, каноэ (n = 24)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	182,62*	3,25	1,36	179,24*	3,61	0,82
Масса тела, кг	76,84*	3,93	0,54	74,08*	4,59	0,68
Длина руки, см	82,46	2,34	1,63	81,65	2,86	1,66
Размах рук, см	186,15	4,28	2,74	184,28	3,97	1,74
Длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками, см	149,13	3,82	0,84	–		–
Длина тела, стоя на коленях с вытянутыми вверх руками, см	–	–	–	185,24	4,66	1,69
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя, см	66,06	2,65	0,66	65,23	1,84	0,52
Жировая масса, %	10,08	1,49	0,56	9,27	2,15	0,34
Мышечная масса, %	53,82	2,83	1,85	54,15	2,44	1,43
Ж.Е.Л., мл	5447,34	0,57	1,52	4802,64	0,29	2,19
Кистевая динамометрия, кг	46,82	4,31	0,61	45,82	3,23	1,93

*Примечания: t-критерий Стьюдента, *– $p < 0,05$.*

В таблице 18 статистически значимые различия в группах 17-летних девушек, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ отмечены лишь в результатах кистевой динамометрии, где разница с преимуществом в 4,7 кг выявлена у девушек, занимающихся греблей на каноэ. Различия статистически достоверны ($p < 0,05$). При этом в группе девушек, занимающихся греблей на байдарках, результаты остальных исследуемых показателей также были выше, чем у девушек-каноисток.

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Таблица 18

Основные морфофункциональные показатели девушек
17-летнего возраста (неопубликованные данные автора)

Морфофункциональные показатели	Девушки, байдарка (n = 24)			Девушки, каноэ (n = 18)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	173,56	6,18	1,62	173,45	5,73	0,82
Масса тела, кг	68,41	5,83	0,36	67,91	6,94	0,46
Длина руки, см	76,42	2,52	1,53	75,34	2,17	1,65
Размах рук, см	168,53	4,51	2,25	169,05	3,57	0,44
Длина тела, с вытянутыми вверх руками, сидя на полу, см	137,04	3,55	0,57	–	–	–
Длина тела, с вытянутыми вверх руками, стоя на коленях, см	–	–	–	165,58	4,84	0,83
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя на полу, см	63,93	1,86	0,68	63,47	1,16	0,64
Жировая масса, %	10,44	3,28	0,52	10,53	2,15	1,63
Мышечная масса, %	51,93	4,95	1,31	50,19	5,27	1,76
Ж.Е.Л., мл	3815,25	0,82	0,38	3686,36	0,11	0,45
Кистевая динамометрия, кг	23,72*	4,87	1,23	28,46*	3,45	1,61

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$

Анализируя основные показатели морфофункционального развития 18-летних гребцов на байдарках и каноэ, которые представлены в таблице 19, следует отметить, что статистически достоверными оказались различия массы тела и динамометрии кисти ($p < 0,05$). При этом выявлено, что у гребцов на каноэ масса тела была выше, чем у гребцов на байдарках. Разница составила 3,1 кг. Сила рук кисти у

Глава 2. Морфофункциональные показатели спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

гребцов на байдарках оказалась больше, чем у каноистов. По остальным исследуемым показателям юноши-каноисты также имели лучшие данные, чем их сверстники гребцы байдарочники.

Таблица 19

Основные морфофункциональные показатели гребцов 18-летнего возраста (*неопубликованные данные автора*)

Морфофункциональные показатели	Юноши, байдарка (n = 24)			Юноши, каноэ (n = 21)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	185,61	4,13	1,34	186,45	4,93	0,52
Масса тела, кг	79,62*	3,63	1,54	82,74*	3,12	0,44
Длина руки, см	83,23	3,26	1,68	84,17	2,38	1,85
Размах рук, см	188,35	3,63	0,79	189,45	4,57	0,49
Длина тела, с вытянутыми вверх руками, сидя на полу, см	157,04	3,26	0,64	–	–	–
Длина тела, с вытянутыми вверх руками, стоя на коленях, см	–	–	–	187,07	4,48	0,63
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя на полу, см	69,56	1,65	0,67	71,72	2,39	1,14
Жировая масса, %	7,27	1,46	0,68	7,37	1,28	1,23
Мышечная масса, %	55,08	1,16	0,87	54,57	0,88	1,72
Ж.Е.Л., мл	5118,83	0,51	1,02	4114,46	0,82	0,95
Кистевая динамометрия, кг	48,75*	3,83	0,69	44,06	4,94	0,69

*Примечания: t-критерий Стьюдента, *– $p < 0,05$.*

В таблице 20 представлены данные морфофункциональных показателей девушек 18-летнего возраста, занимающихся греблей на байдарках и каноэ. Статистически значимые различия в группах обследуемых

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

группах девушек, отмечены лишь в результатах кистевой динамометрии, где разница с преимуществом в 3,6 кг выявлена у девушек, занимающихся греблей на байдарках. Различия статистически достоверны ($p < 0,05$). При этом в группе девушек, занимающихся греблей на байдарках, результаты остальных исследуемых показателей также были выше, чем у девушек, занимающихся греблей на каноэ.

Таблица 20

Основные морфофункциональные показатели девушек
18-летнего возраста (*неопубликованные данные автора*)

Морфофункциональные показатели	Девушки, байдарка (n = 16)			Девушки, каноэ (n = 10)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	174,14	5,63	0,69	173,82	4,73	0,62
Масса тела, кг	69,4	4,63	0,84	68,3	3,14	0,86
Длина руки, см	78,75	1,57	1,24	77,36	2,35	1,25
Размах рук, см	170,73	3,38	1,15	169,85	3,64	1,49
Длина тела, с выт. вверх ру- ками, сидя на полу, см	139,74	2,15	0,68	–	–	–
Длина тела, с выт. вверх ру- ками, стоя на ко- ленях, см		–	–	163,73	4,72	0,94
Длина тела до 7-го шейного по- звонка, сидя на полу, см	65,46	2,72	0,63	64,64	4,24	1,24
Жировая масса, %	9,75	4,93	0,56	8,71	5,23	1,23
Мышечная масса, %	50,28	2,17	1,38	50,85	1,74	1,42
Ж.Е.Л., мл	3705,41	0,24	0,96	3759,53	0,24	0,65
Кистевая дина- мометрия, кг	28,72*	5,75	1,59	25,16*	4,28	0,89

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$.

Глава 2. Морфофункциональные показатели спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

В таблице 21 представлены основные показатели морфофункционального развития 19-летних гребцов на байдарках и каноэ. Анализируя полученные данные, мы видим, что наибольшие значения длины и массы тела отмечены у гребцов на каноэ ($187,1 \pm 7,3$ см и $86,3 \pm 6,0$ кг), наименьшие – у гребцов на байдарках ($186,3 \pm 3,0$ см и $84,9 \pm 6,9$ кг). Результаты других показателей также были выше у гребцов на каноэ, однако различия полученных при их сравнении с результатами исследуемых показателей гребцов на байдарках в целом носили статистически недостоверных характер.

Таблица 21

Основные морфофункциональные показатели мужчин
19-летнего возраста *(неопубликованные данные автора)*

Морфофункциональные показатели	Мужчины, байдарка (n = 23)			Мужчины, каноэ (n = 20)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	186,36	3,08	0,72	187,18	7,36	1,38
Масса тела, кг	84,93	6,94	0,46	86,39	6,07	0,59
Длина руки, см	87,35	2,17	1,84	88,63	3,05	1,68
Размах рук, см	193,24	4,91	0,83	194,25	5,77	0,79
Длина тела, с вытянутыми вверх руками, сидя на полу, см	167,36	4,83	0,67	–	–	–
Длина тела, с вытянутыми вверх руками, стоя на коленях, см	–	–	–	187,92	5,19	1,64
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя на полу, см	72,57	2,19	1,54	73,53	2,46	0,68
Жировая масса, %	8,42	1,85	1,36	8,63	1,64	0,63
Мышечная масса, %	55,07	2,84	1,72	55,17	2,38	0,57
Ж.Е.Л., мл	5379,36	0,37	0,84	5464,28	0,32	1,42
Кистевая динамометрия, кг	51,17	5,25	0,62	53,73	6,26	0,83

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Отсутствие статистически достоверных различий между результатами показателей обеих обследуемых групп, на наш взгляд, объясняется тем, что 19-летнем возрасте спортсмены в своем биологическом развитии выровнялись и приблизились к определенному барьеру, при котором рост человека прекращается.

В таблице 22 представлены морфофункциональные показатели девушек 19-летнего возраста, занимающихся греблей на байдарках и каноэ. Анализируя полученные данные, мы наблюдаем, что в обеих группах статистически достоверные различия отмечены в результатах массы тела, размаха рук и кистевой динамометрии ($p < 0,05$). По показателям длины и массы тела, а также длины руки и размаха рук девушки-байдарочницы превосходят своих сверстниц, специализирующихся на каноэ. Их преимущество в среднем соответственно: 1,6 см; 3,7 кг; 1,3 см и 3,6 см. По показателям процентного содержания в организме жировой и мышечной массы байдарочницы также имеют лучшие результаты, чем их сверстницы-каноистки. Их преимущество составляет в среднем соответственно: 0,6% и 0,4%. Различия в данных Ж.Е.Л. и кистевой динамометрии в среднем соответственно: 0,187 мл. и 3,7 кг. Различия достоверны ($p < 0,05$).

Таблица 22

Основные морфофункциональные показатели девушек 19-летнего возраста (неопубликованные данные автора)

Морфофункциональные показатели	Девушки, байдарка (n = 23)			Девушки, каноэ (n = 14)		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина тела, см	176,91	6,73	1,82	175,35	5,07	0,79
Масса тела, кг	74,73*	3,64	0,39	71,0*7	2,46	0,84
Длина руки, см	80,07	1,84	0,84	78,73	2,62	0,85
Размах рук, см	182,36	2,48	1,65	178,72*	3,81	0,49
Длина тела, с вытянутыми вверх руками, сидя на полу, см	141,34	3,49	0,78	–	–	–

**Глава 2. Морфофункциональные показатели спортсменов в гребле
на байдарках и каноэ**

Продолжение Таблицы 22

Длина тела, с вытянутыми вверх руками, стоя на коленях, см	–	–	–	170,47	3,09	0,82
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя на полу, см	66,36	2,43	1,23	65,16	2,74	0,74
Жировая масса, %	10,46	3,38	0,86	11,06	3,92	1,43
Мышечная масса, %	53,94	3,57	0,95	53,59	5,08	1,46
Ж.Е.Л., мл	4535,35	0,73	0,86	4348,47	0,39	0,84
Кистевая динамометрия, кг	36,46*	5,18	1,13	32,79*	5,48	1,21

*Примечания: t-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$.*

Таким образом, проведенное морфофункциональное обследование 17–19-летних гребцов обоего пола и специализации выявило:

1. Для гребли в байдарке юношам 17-летнего возраста важно иметь длину тела 179–183 см, массу тела – 75–80 кг, размах рук – 180–184 см, длину туловища – 68–71 см.

2. Для гребли в каноэ юношам 17-летнего возраста важно иметь длину тела 178–182 см, массу тела – 75–79 кг, размах рук – 180–184 см, длину туловища – 67–69 см.

3. Для гребли в байдарках девушкам 17-летнего возраста важно иметь: длину тела 176–179 см, массу тела – 68–73 кг, размах рук – 171–175 см, длину туловища – 66–70 см.

4. Для гребли в каноэ девушкам 17-летнего возраста важно иметь длину тела 175–178 см, массу тела – 69–74 кг, размах рук – 170–174 см, длину туловища – 65–69 см.

5. Для гребли в байдарке мужчинам 18-летнего возраста важно иметь длину тела 183–188 см, массу тела – 79–84 кг, размах рук – 185–189 см, длину туловища – 71–74 см.

6. Для гребли в каноэ мужчинам 18-летнего возраста важно иметь длину тела 182–187 см, массу тела – 80–85 кг, размах рук – 185–189 см, длину туловища – 70–73 см.

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

7. Для гребли в байдарках девушкам 18-летнего возраста важно иметь длину тела 180–185 см, массу тела – 72–75 кг, размах рук – 175–180 см, длину туловища – 70–73 см.

8. Для гребли в каноэ девушкам 18-летнего возраста важно иметь длину тела – 178–182 см, массу тела – 74–77 кг, размах рук – 175–179 см, длину туловища – 69–72 см.

9. Для гребли в байдарке мужчинам 19-летнего возраста важно иметь длину тела 186–190 см, массу тела – 85–90 кг, размах рук – 190–196 см, длину туловища – 75–78 см.

10. Для гребли в каноэ мужчинам 19-летнего возраста важно иметь длину тела 188–191 см, массу тела – 86–91 кг, размах рук – 190–195 см, длину туловища – 76–79 см.

11. Для гребли в байдарках девушкам 19-летнего возраста важно иметь длину тела 180–184 см, массу тела – 76–80 кг, размах рук – 180–185 см, длину туловища – 73–75 см.

12. Для гребли в каноэ девушкам 19-летнего возраста важно иметь длину тела – 180–183 см, массу тела – 77–80 кг, размах рук – 180–184 см, длину туловища – 73–76 см.

Проведенное морфофункциональное обследование 17–19-летних гребцов обоего пола и разной специализации выявило, что во всех обследуемых группах присутствует положительная динамика роста результатов морфофункциональных показателей. Однако у мужчин она замедляется к 18-летнему возрасту как у каноистов, так и у байдарочников. К 19-летнему возрасту по основным морфофункциональным показателям у мужчин статистически значимые различия отсутствуют. У девушек к 19-летнему возрасту статистически значимые различия ($p < 0,05$) выявлены в показателях массы тела, размаха рук и кистевой динамометрии.

2.4. ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ ГРЕБЦОВ

С целью выявления факторной структуры, определяющей особенности телосложения высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ, применялся метод главных компонент. Были выбраны признаки, не связанные с ложной корреляцией. Для выявления факторов, определяющих структуру телосложения высоко-

квалифицированных гребцов, в зависимости от специфики их мышечной деятельности, был использован критерий Kaiser и критерий «каменистой осыпи» (scree-test) [199].

Было выделено 3 фактора, в состав которых вошли переменные с факторными нагрузками выше 0,7 по абсолютному значению. Для понимания механизмов, лежащих в основе выделенных нами факторов, значительный интерес представляет анализ внутрифакторного соотношения показателей телосложения спортсменов.

2.4.1. ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ

Из 56 морфологических показателей, введённых в программу факторного анализа, выявлена особая значимость 8 признаков. На основании этого составлены наиболее информативные показатели телосложения высококвалифицированных гребцов на байдарках (таблица 23).

Ведущим фактором, определяющим структуру телосложения высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в гребле на байдарках, вклад которого в совокупную дисперсию составил 39,52%, стал фактор «Гесты О. Попеску». Этот фактор объединил такие признаки, как длина тела (0,872), длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками (0,745), размах рук (0,819), длина тела, сидя, до 7-го позвонка (0,758). Такой подбор признаков в первом факторе свидетельствует о большом значении тотальных размеров тела и тестов О. Попеску. Его вклад в обобщенную дисперсию равен 39,52%.

Второй фактор объединил такие признаки с наибольшими весами, как абсолютная и относительная мышечная масса (0,738; 0,815). А также индексы, характеризующие отношение обхвата голени и обхвата бедра к длине ноги (0,616), обхвата голени к длине голени (0,647), обхвата бедра к длине бедра (0,614), обхвата плеча к обхвату предплечья (0,538). Эти признаки объединились в один фактор, который можно назвать «Мышечный компонент». Его вклад в обобщенную дисперсию равен 26,25%.

Третий фактор объединил такие признаки с наибольшими весами, как абсолютная и относительная подкожно-жировая масса

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

($-0,842$; $-0,845$). Этот фактор может быть определен как «Жировой компонент». Его вклад в обобщенную дисперсию равен 24,38%.

Таблица 23

Факторная структура телосложения высококвалифицированных гребцов на байдарках (мужчины) (неопубликованные данные автора)

Факторы	I		II		III	
	Тесты О. Попеску		Мышечный компонент		Жировой компонент	
При- знаки	Длина тела, см	0,872	Абсолютная мышечная масса, кг	0,738	Абсолютная жировая масса, кг	$-0,842$
	Длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками, см	0,745	Относительная мышечная масса, %	0,815	Относительная подкожная жировая масса, %	$-0,845$
	Длина тела, сидя, до 7-го шейного позвонка, см	0,758				
	Размах рук, см	0,819				
Факторный вес	0,835		0,813		$-0,765$	
Дисперсия	39,52 %		26,25 %		24,38 %	
Суммарный вклад 90,15 %						

Итак, исследованные факторы дают нам представление о структуре телосложения высококвалифицированных гребцов-байдарочников. Их суммарный вклад в обобщенную дисперсию составил 90,15%.

Лишь 9,85% выборки не находит объяснения в рассматриваемых переменных и составляет группу факторов, не вошедших прямо или косвенно в рассматриваемые характеристики, что может

быть связано с психогенными, социальными и другими составляющими.

В таблице 24 представлена факторная структура телосложения высококвалифицированных гребцов на байдарках (женщины). Из 56 морфологических показателей, введённых в программу факторного анализа, выявлена особая значимость 8 признаков. На основании этого составлены наиболее информативные показатели телосложения высококвалифицированных байдарочниц.

Ведущим фактором, определяющим структуру телосложения высококвалифицированных спортсменок, специализирующихся в гребле на байдарках, вклад которого в совокупную дисперсию составил 32,74 %, стал фактор «Тесты О. Попеску». Этот фактор объединил такие признаки, как длина тела (0,791), длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками (0,840), длина тела, сидя, до 7-го позвонка (0,836), размах рук (0,765). Такой подбор признаков в первом факторе свидетельствует о большом значении тотальных размеров тела и тестов О. Попеску. Его вклад в обобщенную дисперсию равен 32,74%.

Второй фактор объединил такие признаки с наибольшими весами, как абсолютная (0,761) и относительная мышечная масса (0,810).

Эти признаки объединились в один фактор, который можно назвать «Мышечный компонент». Его факторный вес составил в среднем 0,724 условных единиц. А вклад в обобщенную дисперсию составил 23,86%.

Третий фактор объединил такие признаки с наибольшими весами, как абсолютная (-0,653) и относительная подкожная жировая масса (-0,785). Этот фактор может быть определен как «Жировой компонент». Его вклад в обобщенную дисперсию равен 28,41%.

Исследованные нами факторы дают представление о структуре телосложения высококвалифицированных байдарочниц. Их суммарный вклад в обобщенную дисперсию составил 85,01%. Лишь примерно 15% выборки не находит объяснения в рассматриваемых переменных и составляет группу факторов, не вошедших в рассматриваемые характеристики.

Факторная структура телосложения высококвалифицированных гребцов на байдарках (женщины) (неопубликованные данные автора)

Факторы	I		II		III	
	Тесты О. Попеску		Мышечный компонент		Жировой компонент	
Признаки	Длина тела, см	0,791	Абсолютная мышечная масса, кг	0,761	Абсолютная жировая масса, (кг)	-0,653
	Длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками, см	0,840	Относительная мышечная масса, %	0,810	Относительная подкожная жировая масса, (%)	-0,785
	Длина тела, сидя, до 7-го шейного позвонка, см	0,836				
	Размах рук, см	0,765				
Факторный вес	0,673		0,724		0,643	
Дисперсия	32,74 %		23,86 %		28,41 %	
Суммарный вклад 85,01 %						

2.4.2. ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ НА КАНОЭ

Для определения основных факторов, характеризующих структуру телосложения высококвалифицированных белорусских спортсменов, специализирующихся в гребле на каноэ в программу факторного анализа было введено 56 морфологических показателей. В результате статистической обработки данных выявлена осо-

бая значимость 8 признаков. На основании этого выявлены наиболее информативные показатели телосложения высококвалифицированных гребцов на каноэ у мужчин (таблица 25).

Ведущим фактором, определяющим структуру телосложения высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в гребле на каноэ, вклад которого в совокупную дисперсию составил 38,91%, стал фактор «Тесты О. Попеску». Этот фактор объединил такие признаки, как длина тела (0,795), длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками (0,784), длина тела, сидя, до 7-го позвонка (0,802), размах рук (0,827). Такой подбор признаков в первом факторе свидетельствует о большом значении тотальных размеров тела и тестов О. Попеску. Его вклад в обобщённую дисперсию равен 36,92%.

Второй фактор объединил такие признаки с наибольшими весами, как абсолютная и относительная мышечная масса (0,708; 0,792). А также индексы, характеризующие отношение обхвата голени и обхвата бедра к длине ноги (0,704), обхвата голени к длине голени (0,685), обхвата бедра к длине бедра (0,694), обхвата плеча к обхвату предплечья (0,741). Эти признаки объединились в один фактор, который можно назвать «Мышечный компонент». Его вклад в обобщённую дисперсию равен 34,81%.

Третий фактор объединил признаки с наибольшими весами, такие как абсолютная (0,746) и относительная подкожная жировая масса (0,821). Этот фактор может быть определен как «Жировой компонент». Его вклад в обобщенную дисперсию равен 25,67%.

Итак, исследованные факторы дают нам представление о структуре телосложения высококвалифицированных гребцов-байдарочников. Их суммарный вклад в обобщенную дисперсию составил в среднем 97,4 %.

Лишь 2,6% выборки не находит объяснения в рассматриваемых переменных и составляет группу факторов, не вошедших в рассматриваемые характеристики.

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Таблица 25

Факторная структура телосложения высококвалифицированных гребцов на каноэ (мужчины) (неопубликованные данные автора)

Факторы	I		II		III	
	Тесты О. Попеску		Мышечный компонент		Жировой компонент	
Признаки	Длина тела, см	0,795	Абсолютная мышечная масса, кг	0,708	Абсолютная жировая масса, кг	-0,746
	Длина тела, стоя на коленях с вытянутыми вверх руками, см	0,784	Относительная мышечная масса, %	0,792	Относительная подкожная жировая масса, %	-0,821
	Длина тела, сидя, до 7-го шейного позвонка, см	0,802				
	Размах рук, см	0,827				
Факторный вес	0,811		0,836		-0,821	
Дисперсия	36,92 %		34,81%		25,67%	
Суммарный вклад 97,4 %						

В таблице 26 представлена факторная структура телосложения высококвалифицированных гребцов на каноэ (женщины). Из 56 морфологических показателей, введенных в программу факторного анализа, так же как и мужчин-каноистов выявлена особая значимость 8 признаков. Далее были составлены наиболее информативные показатели телосложения высококвалифицированных женщин, специализирующихся в гребле на каноэ.

При анализе факторной структуры телосложения, определяющим структуру телосложения высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в гребле на каноэ выявлено, что веду-

Глава 2. Морфофункциональные показатели спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

щим фактором является фактор «Тесты О. Попеску». Данный фактор объединил такие признаки, как длина тела (0,732), длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками (0,793), длина тела, сидя, до 7-го позвонка (0,728), размах рук (0,851). Такой подбор признаков в первом факторе свидетельствует о большом значении тотальных размеров тела и тестов О. Попеску. Его вклад в обобщенную дисперсию равен 33,86%.

Второй фактор объединил такие признаки с наибольшими весами. Среди них абсолютная (0,802) и относительная мышечная масса (0,748), а также индексы, характеризующие отношение обхвата голени и обхвата бедра к длине ноги (0,791), обхвата голени к длине голени (0,774), обхвата бедра к длине бедра (0,736), обхвата плеча к обхвату предплечья (0,639). Эти признаки объединились в один фактор, который можно назвать «Мышечный компонент». Его факторный вес составил в среднем 0,725 условных единиц. А вклад в обобщенную дисперсию составил в среднем 27,07%.

Третий фактор объединил признаки с наибольшими весами. Это – абсолютная (0,741) и относительная подкожно-жировая масса (0,769). Этот фактор может быть определен как «Жировой компонент». Его вклад в обобщенную дисперсию равен в среднем 26,35%.

Таблица 26

Факторная структура телосложения высококвалифицированных гребцов на каноэ (женщины) *(неопубликованные данные автора)*

Факторы	I		II		III	
	Тесты О. Попеску		Мышечный компонент		Жировой компонент	
При- знаки	Длина тела, см	0,732	Абсолютная мышечная масса, кг	0,802	Абсолют- ная жиро- вая масса, кг	-0,741
	Длина тела, стоя на коле- нях с вытяну- тыми вверх руками, см	0,793	Относи- тельная мышеч- ная масса, %	0,748	Относи- тельная подкожная жировая масса, %	-0,769

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Продолжение Таблицы 26

При- знаки	Длина тела, сидя, до 7-го шейного позвонка, см	0,728			
	Размах рук, см	0,851			
Фактор- ный вес	0,756		0,725		-0,792
Диспер- сия	33,86 %		25,07%		26,35%
Суммарный вклад 85,28%					

Исследованные нами факторы дают представление о структуре телосложения высококвалифицированных гребцов-каноисток. Их суммарный вклад в обобщенную дисперсию составил в среднем 85,28%. Лишь 14,72% выборки не находит объяснения в рассматриваемых переменных и составляет группу факторов, не вошедших в рассматриваемые характеристики, что может быть связано с различными не известными нам составляющими.

Таким образом, выделенные в факторном анализе валидные показатели высококвалифицированных спортсменов могут быть использованы при отборе в греблю по морфологическим показателям, а также при комплектовании командных лодок и составлении модельных характеристик телосложения гребцов на байдарках и каноэ. Проведенное обследование, занимающихся греблей на байдарках и каноэ позволило сформировать своеобразную модель гребца, основанную на показателях антропометрического характера и определить специфические соматические типы гребцов: тип с высоким туловищем; тип с длинными руками; тип с широкими плечами. Данные типы спортсменов, различающиеся по своим индивидуальным характеристикам, требуют определенного подхода при постановке техники выполнения гребка, а также при комплектовании командных экипажей в гребле на байдарках и каноэ. Такая классификация принесет несомненную пользу тренерам, поскольку позволяет оценить уровень эффективности гребли и дальнейшие возможности её повышения посредством применения более рациональной техники, соответствующей антропометрическим характеристикам спортсмена.

ГЛАВА 3. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ В ГРЕБЛЕ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ

В процессе сбора материала исследования были проанализированы морфофункциональные показатели сильнейших высококвалифицированных гребцов Республики Беларусь, принимавших участие в XXVIII, XXIX и XXX летних Олимпийских Игр в Афинах (2004 г.), Пекине (2008 г.), Лондоне (2012 г.), Рио-де-Жанейро (2016 г.), а также во всех чемпионатах Мира в период с 2002 по 2015 годы. Эти данные представлены в таблицах 27–38. Было выявлено, что на всех дистанциях победители-байдарочники (мужчины и женщины) и каноисты по некоторым морфологическим данным, значительно превосходят своих соперников. Особенно это отмечается у байдарочников и каноистов (мужчин), где победители Пекинской Олимпиады Вадим Махнев и Роман Петрушенко, Алексей Абалмасов и Артур Литвинчук (байдарка-четверка) и братья Андрей и Александр Богдановичи (каноэ-двойка), значительно превосходят по своим морфофункциональным данным гребцов из других стран.

3.1. ТОТАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ТЕЛА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БЕЛОРУССКИХ ГРЕБЦОВ

При сопоставлении показателей тотальных размеров тела сильнейших белорусских спортсменов в гребле на байдарках и каноэ в одиночках на дистанции 200 м (таблица 27), выявлено, что наибольшие значения длины тела отмечены у заслуженных мастеров спорта (ЗМС) на байдарках ($192,0 \pm 3,8$ см). Наименьшие – у мастеров спорта на байдарках (МС) – $183,8 \pm 4,5$ см. Различия как у байдарочников ЗМС, так и у байдарочников МС, достоверно значимы ($p < 0,05$). Масса тела наибольшая отмечена также у байдарочников ЗМС на байдарках ($90,0 \pm 2,9$ кг). Наименьшие значения массы тела отмечены у мужчин МС на байдарках ($84,6 \pm 3,8$ кг), что составило разницу в весе примерно 5,4 кг. Различия статистически достоверны ($p < 0,05$).

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

У мужчин в гребле на каноэ показатели длины тела у ЗМС, МСМК и МС составили в среднем соответственно: $192,0 \pm 3,8$ см; $187,3 \pm 3,5$ см и $183,8 \pm 4,5$ см. Различия статистически достоверны ($p < 0,05$) оказались у ЗМС и МС.

Эти показатели оказались, по нашему мнению, наиболее информативными.

Таблица 27

Тотальные размеры тела высококвалифицированных белорусских спортсменов в гребле на байдарках и каноэ в одиночках на дистанции 200 м (неопубликованные данные автора)

Класс лодки	Категория участников	n	Возраст, лет		Длина тела, см		Масса тела, кг		Абсолютная поверхность тела, м ²	
			\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ
К-1 муж	ЗМС	6	22,0	2,7	192,08*	3,82	90,0*	2,94	2,26*	0,24
	МС МК	16	24,7	3,2	187,36	3,54	88,86*	3,54	2,18	0,15
	МС	26	25,5	2,5	183,84*	4,52	84,67*	3,82	2,09*	0,05
С-1 муж	ЗМС	4	23,0	4,5	195,07*	2,54	87,08*	2,46	2,22	0,58
	МС МК	12	23,9	2,8	192,72	3,58	87,36	2,74	2,20	0,25
	МС	28	25,1	2,9	184,84*	4,56	82,85*	2,93	2,08	0,32
К-1 жен.	ЗМС	6	24,0	2,5	173,09	2,94	68,05	2,52	1,81	0,35
	МС МК	8	22,0	2,5	171,36	2,81	65,73	3,61	1,77	0,28
	МС	18	22,5	3,5	169,05	2,23	64,08	2,84	1,74	0,45
С-1 жен.	ЗМС	4	24,0	2,5	173,07	2,47	68,04	2,42	1,81	0,52
	МС МК	6	22,0	2,5	171,31	2,55	65,76	2,92	1,77	0,23
	МС	12	23,5	2,8	169,08	2,92	64,05	3,59	1,74	0,36

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * – $p < 0,05$.

В командных лодках-двойках на этой же дистанции (таблица 28) отмечается аналогичная тенденция, т.е. наибольшие показатели, имеют заслуженные мастера спорта, которые не значительно, но превосходят мастеров спорта международного класса и

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

мастеров спорта Республики Беларусь. Достоверно статистические различия ($p < 0,05$) в массе тела отмечены мужчин ЗМС и МС на байдарках. Разница в этих группах составила в среднем 3,8 кг. При анализе остальных показателей длины, массы и абсолютной поверхности тела обследуемых групп спортсменов статистически достоверных различий обнаружено не было.

Таблица 28

Тотальные размеры тела высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ в командных лодках-двойках на дистанции 200 м (неопубликованные данные автора)

Класс лодки	Категория участников	n	Возраст, лет		Длина тела, с		Масса тела, кг		Абсолютная поверхность тела, м ²	
			\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ
К-2 муж	ЗМС	6	22,0	2,7	186,05	3,86	85,08*	3,56	2,13	0,18
	МС МК	16	24,7	3,2	184,81	2,92	81,54	3,85	2,08	0,26
	МС	28	25,5	2,5	184,04	3,62	81,24*	2,94	2,07	0,38
С-2 муж	ЗМС	6	23,0	4,5	185,08	4,85	78,53	3,62	2,05	0,24
	МС МК	18	23,9	2,8	181,23	2,92	77,71	2,86	1,99	0,22
	МС	23	25,1	2,9	180,35	3,52	77,28	2,47	1,98	0,18
К-2 жен	ЗМС	4	22,0	2,5	171,58	3,89	64,54	2,96	1,76	0,25
	МС МК	8	20,0	2,5	170,53	4,07	64,76	3,83	1,75	0,28
	МС	19	21,5	2,5	168,48	2,96	63,92	4,25	1,72	0,27
С-2 жен	ЗМС	4	23,0	2,5	171,54	2,8	64,53	2,33	1,76	0,38
	МС МК	6	20,0	2,5	170,56	3,48	64,77	3,45	1,75	0,21
	МС	12	21,5	2,5	168,43	2,27	63,92	4,23	1,72	0,28

*Примечания: t-критерий Стьюдента, *- $p < 0,05$.*

В одиночках на дистанции 500 метров (таблица 29) лучшими показателями также обладали ЗМС, чем МСМК и МС. Показатели

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

длины тела у мужчин в гребле на каноэ у ЗМС, МСМК и МС составили в среднем соответственно: $192,0 \pm 2,9$ см, $192,7 \pm 2,9$ см и $184,0 \pm 2,9$ см. Различия у мужчин – каноистов ЗМС и МС в длине тела статистически достоверны ($p < 0,05$).

В классе двоек на дистанции 500м (таблица 30) отмечена аналогичная тенденция, что и у гребцов в одиночках. То есть, байдарочники ЗМС обладали большими показателями, чем МСМК и МС. Показатели длины, массы и абсолютной поверхности тела ЗМС в гребле на каноэ, незначительно уступали МСМК. В то же время они имели существенную разницу в длине тела, которая составляла в среднем 8 см в сравнении МС в гребле на каноэ. Данные различия статистически достоверны ($p < 0,05$). По остальным показателям во всех обследуемых группах существенных различий нет.

Таблица 29

Тотальные размеры тела с высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ в одиночках на дистанции 500 м

Класс лодки	Категория участников	n	Возраст, лет		Длина тела, см		Масса тела, кг		Абсолютная поверхность тела, м ²	
			\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ
К-1 муж.	ЗМС	6	22,0	3,5	188,04	4,96	91,07	3,82	2,19	0,21
	МС МК	16	24,7	3,8	186,34	3,52	85,06	3,53	2,11	0,26
	МС	26	24,5	2,5	183,64	3,42	84,24	4,17	2,08	0,34
С-1 муж.	ЗМС	4	25,0	4,5	192,06*	3,91	95,02	4,85	2,27	0,29
	МС МК	12	25,9	3,8	192,72	4,06	90,73	3,25	2,23	0,25
	МС	18	22,1	4,9	184,03*	3,28	83,07	4,06	2,07	0,28
К-1 жен.	ЗМС	4	24,0	2,5	171,55	3,07	64,58	3,49	1,76	0,24
	МС МК	8	23,0	2,5	170,58	2,84	64,77	3,89	1,75	0,14
	МС	16	24,5	2,5	168,44	2,64	63,92	3,26	1,72	0,44

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Таблица 30

Тотальные размеры тела высококвалифицированных спортсменов в гребле на К-2 и С-2, 500 м (неопубликованные данные автора)

Класс лодки	Категория участников	n	Возраст лет		Длина тела, см		Масса тела, кг		Абсолютная поверхность тела, м ²	
			\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ
К-2 муж.	ЗМС	12	22,0	3,8	188,03	2,91	91,03	3,85	2,19	0,26
	МС МК	16	25,9	3,6	186,36	2,92	85,05	3,51	2,11	0,29
	МС	26	22,8	2,4	183,67	2,92	84,26	4,18	2,08	0,31
С-2 муж.	ЗМС	8	27,4	4,5	193,07*	2,92	95,03	4,85	2,27	0,22
	МС МК	12	25,9	3,3	192,73	2,97	90,79	3,22	2,23	0,19
	МС	18	22,9	4,4	185,12*	2,92	84,16	4,03	2,07	0,21
К-2 жен.	ЗМС	6	24,6	2,6	173,52	2,97	64,55	3,46	1,76	0,28
	МС МК	14	22,5	2,8	172,54	2,92	65,75	3,87	1,75	0,23
	МС	16	21,3	2,5	169,47	2,93	63,91	3,83	1,72	0,44

*Примечания: t-критерий Стьюдента, *— $p < 0,05$.*

На дистанции 1000 м (таблица 31) ЗМС в мужской и женской байдарке-одиночке также превосходили МСМК и МС в своих классах. Иная картина наблюдалась у каноистов, где ЗМС незначительно, но уступали по тотальным размерам МСМК и МС. Разница в показателях длины, массы и абсолютной поверхности тела гребцов составила соответственно 6,8 см и 5,8 см; 3,8 кг и 2,6 кг; 0,09 м² и 0,06 м². При этом показатели длины и массы тела у мужчин байдарочников ЗМС и МС, так же, как и у гребцов на каноэ статистически достоверны ($p < 0,05$). У женщин статистически достоверными оказались различия длины и массы тела у ЗМС и МС ($p < 0,05$).

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Таблица 31

Тотальные размеры тела высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ на дистанции 1000 м (неопубликованные данные автора)

Класс лодки	Категория участников	n	Возраст лет		Длина тела, см		Масса тела, кг		Абсолютная поверхность тела, м ²	
			\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ
К-1 муж	ЗМС	12	22,0	3,5	186,04*	3,92	85,03*	3,82	2,13	0,28
	МС МК	16	24,7	3,8	181,82	4,93	79,52	5,44	2,01	0,23
	МС	26	21,5	2,5	180,23*	3,59	79,38*	5,16	1,99	0,18
С-1 муж	ЗМС	8	25,0	4,5	175,54*	2,82	77,03	3,94	1,95	0,24
	МС МК	12	25,9	3,8	182,36	2,92	81,24	3,66	2,04	0,26
	МС	18	22,1	4,9	181,73*	4,26	79,64*	4,48	2,01	0,18
К-1 жен.	ЗМС	6	24,0	2,5	173,04*	2,63	68,06	3,91	1,81	0,28
	МС МК	14	23,0	2,1	171,36	4,03	65,73	3,45	1,77	0,29
	МС	16	22,5	2,0	169,03*	4,91	64,02*	3,16	1,74	0,48

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$

В командных лодках-двойках на дистанции 1000 м (таблица 32) ЗМС также превосходили МСМК и МС. Особенно это ярко выражено у ЗМС в байдарке-двойке, где длина, масса и относительная поверхность тела ЗМС отличалась от МСМК и МС соответственно на 4,2 и 5,8 см; 3,5 и 3,2 кг; 0,12 и 0,14 см². При этом показатели длины и массы тела у мужчин байдарочников ЗМС и МС, так же, как и у гребцов на каноэ статистически достоверны ($p < 0,05$).

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Таблица 32

Тотальные размеры тела высококвалифицированных спортсменов в гребле на К-2 и С-2, 1000 м (*неопубликованные данные автора*)

Класс лодки	Категория участников	n	Возраст лет		Длина тела, см		Масса тела, кг		Абсолютная поверхность тела, м ²	
			\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ
К-2 муж	ЗМС	14	23,5	3,2	188,06	2,12	85,04*	2,82	2,13	0,18
	МС МК	18	26,3	2,8	186,36	3,06	79,54	2,32	2,01	0,23
	МС	32	23,8	2,5	183,67	4,53	79,52*	2,91	1,99	0,25
С-2 муж	ЗМС	8	28,0	3,5	192,08	3,95	77,07	3,35	1,95	0,24
	МС МК	16	25,5	2,6	192,74*	2,34	81,28	3,69	2,04	0,27
	МС	26	24,9	3,5	184,03	2,74	79,65	4,36	2,01	0,18
К-2 жен.	ЗМС	6	18,0	2,5	171,55	4,93	68,07*	3,64	1,81	0,21
	МС МК	14	20,0	3,2	170,52	3,67	65,72	3,84	1,77	0,18
	МС	16	21,5	3,0	168,42	3,91	64,06*	4,27	1,74	0,26

*Примечания: t-критерий Стьюдента, *— $p < 0,05$.*

Таким образом, при изучении тотальных размеров тела обнаружена достаточно четкая закономерность достоверного соотношения этих параметров со спортивным результатом. Заслуженные мастера спорта практически по всем показателям тотальных размеров тела имели преимущества перед мастерами спорта международного класса и мастерами спорта.

3.2. ТОТАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ТЕЛА ГРЕБЦОВ

В современных условиях развития гребного спорта в финалы крупных соревнований попадают гребцы с более высокими морфофункциональными показателями. Значения тотальных размеров гребцов-спринтеров выше, чем гребцов-стайеров. Возраст участников варьировался в широких пределах от 18 до 35 лет, но по сред-

ним значениям эти колебания незначительны. Анализ морфологических характеристик гребцов на байдарках и каноэ – участников XXVIII, XXIX, XXX, XXXI летних Олимпийских Игр в Афинах, Пекине и Лондоне и Рио-де-Жанейро показал, что морфологическая структура тела может служить информативным показателем при отборе и спортивной ориентации. Существует прямая зависимость между морфологическими показателями и уровнем достижений. Чем выше показатели физического развития, тем выше результат. Гребцы, выступающие на длинных дистанциях, уступают в своем физическом развитии спринтерам. Выявлено, что наилучших результатов достигают мужчины-байдарочники в возрасте 24–28 лет, мужчины-каноисты в 24–27 лет, женщины-байдарочники 22–26 года, женщины-каноистки – в 23–26 лет.

Тотальные размеры тела спортсменов, выступающих в гребле на байдарках и каноэ, различной квалификации представлены в таблице 1 (**Приложении 10, стр. 182–183**).

Спортсмены МСМК и ЗМС в гребле на байдарках и каноэ превосходят спортсменов других квалификаций (МС, КМС, 1 разряд) по показателям тотальных размеров тела. Гребцы-байдарочники превосходят гребцов на каноэ во всех квалификационных группах, по всем тотальным размерам тела, за исключением обхвата грудной клетки в группе ЗМС и МСМК, где этот показатель наибольший у каноистов (в среднем 106,6 см). Нами проведены динамические наблюдения за высококвалифицированными спортсменами гребле на байдарках и каноэ в течение 12 лет с 2004 по 2015 г. (**Приложение 11, таблица 2, стр. 183–185**). Отмечается, что морфологические показатели спортсменов, занимающихся греблей на байдарках и каноэ, за последние 12 лет имеют тенденцию к увеличению (рисунок 4.1). Спортсмены высокой квалификации последних 2014–2015 годов отличаются от спортсменов 2010–2011 годов и, особенно, от спортсменов 2004–2005 годов. Они превосходят спортсменов прошлых лет по морфологическим показателям. Это говорит о более жёстком морфологическом отборе спортсменов высокой квалификации.

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

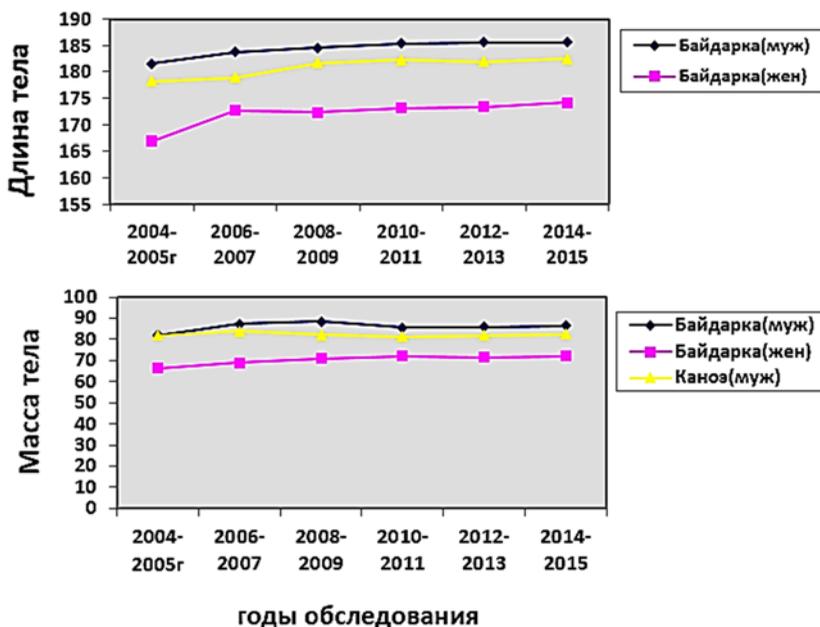


Рис. 8. Динамика длины и массы тела высококвалифицированных гребцов

По результатам статистической обработки выборочных данных тотальных размеров тела сильнейших гребцов на байдарках и каноэ Республики Беларусь 2014–2015 гг. составлена таблица 33. В ней представлена доминирующая тенденция телосложения наиболее результативных белорусских гребцов на байдарках и каноэ 2014–2015 годов.

Показатели длины тела у мужчин в гребле на байдарках составили в среднем $185,5 \pm 3,38$ см, у каноистов – в среднем $180,3 \pm 3,90$ см существенные различия выявлены в результатах массы тела как у мужчин каноистов, так и у мужчин-байдарочников, составив соответственно: $86,1 \pm 4,23$ кг и $82,1 \pm 3,92$ кг. Различия статистически достоверны ($p < 0,05$).

Таблица 33

Показатели тотальных размеров тела высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ (неопубликованные данные автора)

Показатели	Байдарка мужчины (n = 28)		Каноэ мужчины (n = 26)		Байдарка женщины (n = 22)		Каноэ женщины (n = 12)	
	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ
Длина тела, см	185,52*	3,38	180,34*	3,90	174,83	5,19	174,8	5,19
Масса тела, кг	86,15*	4,23	82,16*	3,92	68,95	3,06	68,94	3,06
Обхват грудной клетки, см	105,43	2,27	105,75	3,16	93,84	1,01	93,8	1,01
Абсолютная поверхность тела, м	2,12	0,06	2,03	0,07	1,84	0,07	1,84	0,07

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$.

3.3. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ

Морфофункциональные показатели сильнейших белорусских гребцов – победителей и призеров Олимпийских Игр, чемпионатов Мира и Европы 2012–2015 годов представлены в таблицах 34–35.

Основные морфофункциональные показатели высококвалифицированных гребцов 20-летнего возраста и старше, представлены в таблице 34. Анализируя морфофункциональные показатели гребцов данного возраста, мы отмечаем статистически достоверные ($p < 0,05$) различия среди показателей массы тела, длины руки и длины туловища у байдарочников и каноистов, где разница данных в пользу байдарочников составила в среднем соответственно: 2,4 кг и 2,8 см и 2,9 см. Остальные показатели байдарочников также были выше, чем у каноистов.

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Таблица 34

Основные морфофункциональные показатели высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ

Морфофункциональные показатели	Мужчины, байдарка, n = 30				Мужчины, каноэ, n = 24			
	\bar{X}	σ	Sx	V%	\bar{X}	σ	Sx	V%
Длина тела, см	189,91	3,53	2,19	3,58	188,75	3,08	1,26	3,19
Масса тела, кг	93,62*	3,47	1,08	3,27	96,04*	4,93	1,72	3,28
Длина руки, см	85,91*	2,93	0,54	2,13	83,13*	2,82	0,58	3,52
Размах рук, см	197,73	4,45	0,53	4,23	194,16	3,83	0,42	3,12
Длина тела, с вытянутыми вверх руками, сидя на полу, см	152,14	5,63	0,42	2,53	–	–	–	–
Длина тела с вытянутыми вверх руками, стоя на коленях, см		–			192,53	6,56	0,43	3,42
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя на полу, см	74,26*	2,33	0,63	5,02	71,34*	1,95	0,68	1,68
Жировая масса, %	8,27	2,65	0,52	3,92	7,64	2,52	0,22	4,22
Мышечная масса,	53,61	4,82	1,16	3,28	55,83	3,25	1,03	5,14
Ж.Е.Л., мл	5445,23	0,12	0,86	4,72	5946,51	0,50	0,80	4,88
Кистевая динамометрия, кг	55,26	4,93	0,92	4,36	56,95	5,52	0,72	4,98

*Примечания: t-критерий Стьюдента, *– $p < 0,05$.*

В таблице 35 представлены основные морфофункциональные показатели взрослых высококвалифицированных спортсменов, выступающих в гребле на байдарках и каноэ. Анализируя полученные данные, мы наблюдаем, что в обеих группах статистически достоверные различия отмечены в показателях массы тела ($p < 0,05$). При

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

этом женщины-байдарочницы имели массу тела в среднем на 5,2 кг больше, чем каноистки. Однако каноистки имели лучшие показатели кистевой динамометрии, где различия составляли в среднем 6,5 кг. Статистически достоверны ($p < 0,05$).

Таблица 35

Основные морфофункциональные показатели высококвалифицированных спортсменов

Морфофункциональные показатели	женщины, байдарка, n = 24				женщины, каноэ, n = 16			
	\bar{X}	σ	Sx	V%	\bar{X}	σ	Sx	V%
Длина тела, см	180,83	4,76	0,63	3,42	179,17	4,82	2,19	3,42
Масса тела, кг	77,73*	3,65	0,52	1,68	72,55*	4,09	1,28	1,68
Длина руки, см	81,75	2,51	1,16	4,22	80,78	3,67	0,52	4,22
Размах рук, см	184,91	4,62	0,86	5,14	184,53	4,05	0,52	5,14
Длина тела с вытянутыми вверх руками, сидя, см	141,52	3,65	0,92	4,88	–	–	–	–
Длина тела, с вытянутыми вверх руками, стоя на коленях, см	–	–	–	–	179,10	3,73	0,42	4,98
Длина тела до 7-го шейного позвонка, сидя на полу, см	67,59	2,73	0,65	3,28	65,89	2,43	0,68	3,42
Жировая масса, %	10,27	1,05	0,33	3,52	7,92	2,85	0,22	1,68
Мышечная масса, %	53,63	3,46	5,14	3,12	55,12	2,54	1,14	4,22
Ж.Е.Л., мл	4735,32	0,11	4,88	3,42	5395	0,34	0,84	5,14
Кистевая динамометрия, кг	35,24 *	8,04	4,98	4,22	41,52*	1,53	0,92	4,88

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, *– $p < 0,05$.

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Разница среди других показателей взрослых спортсменок (длина тела, длина туловища, процентное содержание жировой и мышечной массы, Ж.Е.Л.) составила в среднем соответственно: 1,8 см; 1,7 %, 2,3 % и 1,5%.

Таким образом, проведенное морфофункциональное обследование взрослых высококвалифицированных гребцов обоего пола выявило, что мужчины, специализирующиеся в гребле на байдарках имеют лучшие морфофункциональные показатели длины тела, длины туловища и размаха рук, чем высококвалифицированные гребцы на каноэ. Однако каноисты опережают байдарочников по показателям Ж.Е.Л., кистевой динамометрии и процентного содержания мышечной массы. Женщины-байдарочницы имели лучшие результаты, чем их сверстницы, гребущие на каноэ, практически по всем показателям, кроме мышечной массы, Ж.Е.Л. и кистевой динамометрии.

3.4. ПРОДОЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ТЕЛА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ

Средние значения некоторых показателей продольных размеров тела высококвалифицированных белорусских мужчин – гребцов на байдарках, выступающих на различных соревновательных дистанциях, приведены в таблице 36. Анализ этих показателей выявил, что наибольшими значениями длины корпуса, плеча, предплечья и ноги обладают спортсмены, специализирующиеся на спринтерской 200-метровой дистанции. Статистически достоверные ($p < 0,05$) различия выявлены между показателями длины корпуса, длины руки и длины ноги в группах гребцов на байдарках, специализирующихся на дистанциях 500 и 5000 метров, где разница полученных данных составила в среднем соответственно: 3,5 см, 3,4 см и 6,0 см. Немногим по показателям продольных размеров тела их превосходят байдарочники, выступающие на соревновательной дистанции 500 метров. Длина корпуса, которых составляет в среднем 83,7 см. Длина руки – в среднем 81,8 см. Длина ноги, длина голени, акромиального и тазогребневого диаметра – в среднем соответственно: 100,1 см, 42,6 см, 42,0 см и 28,1 см. Полученные результаты статистически достоверны ($p < 0,05$).

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Таблица 36

Продольные размеры тела высококвалифицированных гребцов на байдарке, выступающих на различных соревновательных дистанциях (мужчины), (неопубликованные данные автора)

Показатели сегментов тела	Соревновательная дистанция							
	200 м		500 м		1000 м		5000 м	
	n = 26		n = 32		n = 18		n = 16	
	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ
Длина корпуса, см	82,55	2,32	83,73*	3,26	80,23	2,48	79,61*	3,18
Длина туловища, см	54,29	2,52	55,37	2,98	53,16	2,79	52,83	2,64
Длина руки, см	80,57	3,27	81,85*	3,85	78,67	4,04	78,12*	3,24
Длина плеча, см	34,36	1,92	35,33*	2,15	32,26	1,98	31,81*	1,26
Длина предплечья, см	26,18	2,37	26,52	1,96	26,04	2,07	25,86	1,12
Длина ноги, см	98,25	3,17	100,13*	5,01	94,16	4,47	94,07*	3,18
Длина бедра, см	48,66	1,85	48,84	3,12	46,83	3,15	46,25	3,36
Длина голени, см	42,07	2,48	42,63	3,23	41,24	2,91	41,04	2,46
Акромиальный диаметр, см	42,12	1,64	42,07	1,62	41,32	1,80	40,83	1,63
Тазогребневый диаметр, см	28,04	1,87	28,16	2,26	27,56	2,41	26,92	2,52

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * – $p < 0,05$.

Мужчины-байдарочники, специализирующиеся на дистанциях 1000 и 5000 метров, имеют относительно меньшие продольные размеры тела, чем гребцы, выступающие на спринтерских дистанциях 200 и 500 метров. Они уступают спринтерам по всем показателям исследуемых продольных размеров тела в среднем на 8,6% 7,3% соответственно.

В таблице 37 приведены средние значения показателей продольных размеров тела сильнейших белорусских мужчин – гребцов на каноэ, выступающих на соревновательных дистанциях 200, 500, 1000 и 5000 метров. Анализ этих показателей выявил, что наибольшими зна-

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

чениями длины корпуса, плеча, предплечья, бедра обладают спортсмены, специализирующиеся на спринтерской 200-метровой дистанции. Различия статистически достоверны ($p < 0,05$). По показателям длины корпуса, туловища, руки, плеча, предплечья, тазогребневого и акромиального диаметров каноисты, выступающие на 500-метровой дистанции уступают каноистам-спринтерам на 200-метровой дистанции, однако превосходят каноистов, специализирующихся на 1000 и 5000 метрах. Это позволяет сделать вывод, что по обследуемым антропометрическими показателям каноисты-спринтеры имеют результаты выше, чем каноисты-стайеры.

Таблица 37

Продольные размеры тела высококвалифицированных гребцов на каноэ, выступающих на различных соревновательных дистанциях (мужчины) *(неопубликованные данные автора)*

Показатели сегментов тела	Соревновательная дистанция							
	200 м		500 м		1000 м		5000 м	
	n = 22		n = 30		n = 18		n = 12	
	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ
Длина корпуса, см	83,61*	2,52	83,16	2,46	81,36*	3,42	83,52	3,26
Длина туловища, см	55,14	2,58	55,08*	2,47	53,33	3,85	55,33	3,20
Длина руки, см	81,53	3,07	80,46	3,27	80,37	3,83	81,82	2,85
Длина плеча, см	35,54*	1,91	35,07	1,98	34,45*	2,26	35,34	2,15
Длина предплечья, см	26,65	3,07	26,25	3,67	26,84	2,21	26,55	1,96
Длина ноги, см	99,27	3,13	99,84	3,22	97,82	3,86	100,1	4,01
Длина бедра, см	48,73	1,95	48,82	1,68	49,14	2,36	48,26	3,12
Длина голени, см	42,48	2,42	42,94	2,23	41,25	2,28	42,88	3,23
Акромиальный диаметр, см	42,36	1,64	40,43	1,69	41,74	1,56	43,44	1,62
Тазогребневый диаметр, см	28,48	1,81	28,06	1,84	28,43	2,09	29,16	2,26

*Примечания: t-критерий Стьюдента, * – $p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.*

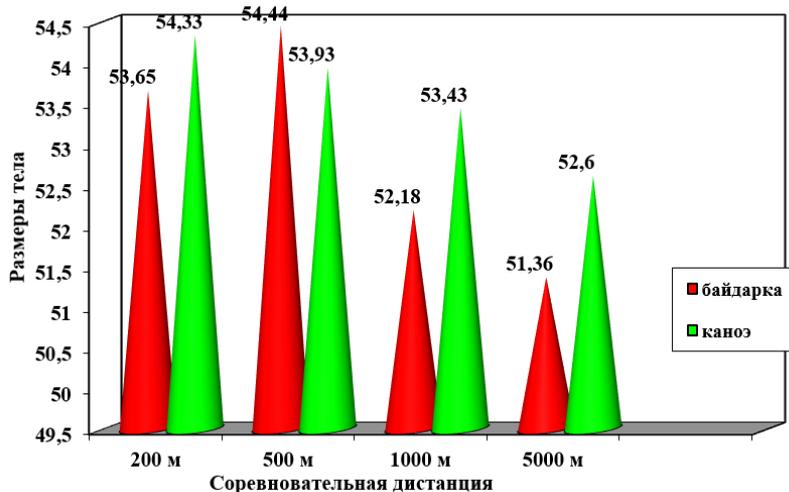


Рис. 9. Продольные размеры тела высококвалифицированных гребцов (мужчины)

При сопоставлении продольных размеров тела между мужчинами байдарочниками и каноистами (рисунок 9) необходимо отметить, что каноисты-спринтеры на 200-метровой соревновательной дистанции превосходят спринтеров-байдарочников по всем пропорциям тела. Исключением являются результаты измерения тазогребневого диаметра. Этот показатель у байдарочников и каноистов составляет в среднем соответственно: $28,0 \pm 1,87$ см и $28,4 \pm 1,81$ см. Однако у байдарочников, специализирующихся на 500-метровой дистанции данные суммарных размеров тела выше, чем у каноистов на этой же дистанции в среднем на 3,2%.

Анализируя продольные размеры тела гребцов обеих групп, мы отмечаем, что каноисты и байдарочники, выступающие на длинных дистанциях (1000 м и 5000 м), имеют меньшие размеры тела, чем их коллеги-спринтеры. Это говорит о том, что они способны эффективно выполнять работу в аэробном режиме [191].

Средние значения некоторых показателей продольных размеров тела сильнейших белорусских женщин – гребцов на байдарках, выступающих на различных соревновательных дистанциях, приведены в таблице 38. Анализ показателей выявил, что наибольшими

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

значениями исследуемых продольных размеров тела обладают байдарочницы, специализирующиеся на 200 и 500-метровых дистанциях. Однако статистически достоверные различия ($p < 0,05$) имеют только данные измерений длины плеча у байдарочниц, выступающих на дистанциях 200 м и 1000 м. Эти результаты имеют в среднем соответственно: $31,6 \pm 1,69$ см и $29,6 \pm 1,68$ см.

Таблица 38

Продольные размеры тела высококвалифицированных гребцов на байдарке (женщины) (неопубликованные данные автора)

Показатели сегментов тела	Соревновательная дистанция							
	200 м		500 м		1000 м		5000 м	
	n = 18		n = 20		n = 14		n = 12	
	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ
Длина корпуса, см	76,52	2,81	76,13	2,68	75,81	2,73	76,05	2,96
Длина туловища, см	51,64	2,29	50,23	2,17	50,16	2,24	50,27	2,63
Длина руки, см	72,73	2,20	72,44	2,14	72,3	2,54	71,75	2,43
Длина плеча, см	31,63*	1,69	31,74	1,63	29,63*	1,68	31,64	1,79
Длина предплечья, см	23,61	1,66	22,82	1,83	22,81	1,67	22,62	1,86
Длина ноги, см	92,62	3,21	90,83	3,28	90,4	3,46	90,6	3,21
Длина бедра, см	47,21	2,07	46,72	2,23	45,73	2,49	46,24	2,47
Длина голени, см	37,42	2,10	37,11	2,24	36,44	1,94	37,05	2,10
Акромиальный диаметр, см	38,37	1,43	37,53	1,84	37,24	1,64	37,35	1,46
Тазогребневый диаметр, см	27,98	2,14	27,63	2,28	27,5	2,66	27,48	2,34

*Примечания: t-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.*

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Средние значения некоторых показателей продольных размеров тела сильнейших белорусских женщин – гребцов на каноэ, выступающих на различных соревновательных дистанциях, приведены в таблице 39. Анализ данных исследуемых продольных размеров тела, выявил, что относительно небольшим преимуществом, в среднем 2,8%, обладают каноистки, специализирующиеся на дистанции 200 метров.

Таблица 39

Продольные размеры тела высококвалифицированных гребцов на каноэ (женщины) (*неопубликованные данные автора*)

Показатели сегментов тела	Соревновательная дистанция					
	200 м			500 м		
	n = 18			n = 16		
	\bar{X}	σ	Sx	\bar{X}	σ	Sx
Длина корпуса, см	75,3	2,41	1,06	76,1	2,68	0,83
Длина туловища, см	51,0	2,08	1,72	51,2	2,17	0,92
Длина руки, см	70,9	2,36	0,58	72,4	2,14	1,06
Длина плеча, см	30,6	1,62	0,42	30,7	1,63	0,76
Длина предплечья, см	22,9	1,86	0,58	22,8	1,83	0,82
Длина ноги, см	91,4	2,58	0,43	90,4	3,28	0,59
Длина бедра, см	46,8	2,07	0,68	45,7	2,23	0,65
Длина голени, см	38,2	2,61	0,22	37,1	2,24	0,33
Акромиальный диаметр, см	37,9	1,84	0,58	37,5	1,84	1,14
Тазогребневый диаметр, см	27,2	2,18	0,56	27,6	2,28	0,88

При сопоставлении продольных размеров тела между высококвалифицированными женщинами байдарочницами и каноистками (рисунок 10) необходимо отметить, что байдарочницы, специализирующиеся на 200-метровой соревновательной дистанции превосходят по обследуемым пропорциям тела каноисток и байдарочниц, выступающих не только на этой дистанции, но и на других соревновательных дистанциях.

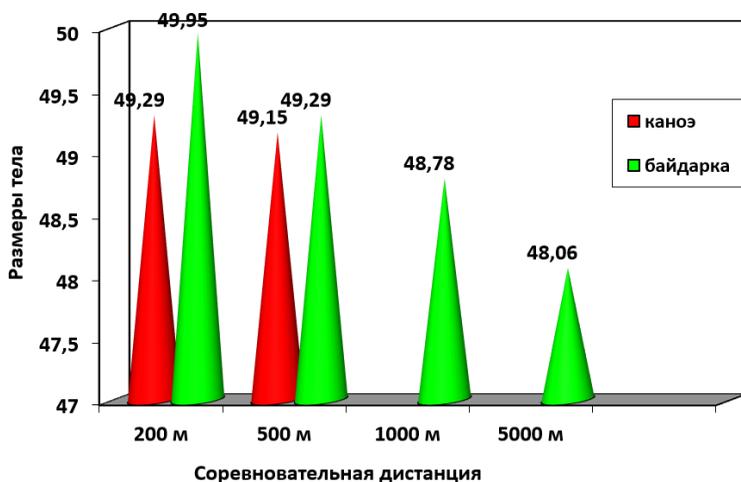


Рис. 10. Продольные размеры тела высококвалифицированных гребцов (женщины)

В таблице 39 и на рисунке 10 отсутствуют показатели продольных размеров тела каноисток, выступающих на дистанциях 1000 м и 5000 метров. Это объясняется тем, что таких дистанций для данного вида гребли в настоящее время пока не существует.

3.5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ЧАСТИЧНЫХ РАЗМЕРОВ ТЕЛА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ СО СПОРТИВНЫМ РЕЗУЛЬТАТОМ

Частичные размеры тела, проведены в соответствии с разработанными румынским учёным О. Попеску антропометрическими измерениями (тесты Попеску). Метод корреляции является наиболее эффективным в оценке показателей физического развития, так как учитывает связь (корреляцию) между признаками. Связь между признаками физического развития можно установить, определив при статистической обработке коэффициент корреляции. Его значения могут колебаться от 0 до ± 1 . Коэффициенты корреляции имеют сильную статистическую взаимосвязь в тех случаях, когда их значение приближено к единице [132].

Взаимосвязь данных измерений с результатами выступлений высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ представлены в таблицах 40–52. В данных таблицах приводятся средние

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

арифметические величины (\bar{X}) отобранных характеристик для двух групп высококвалифицированных спортсменов, абсолютные (σ) и относительные (V%) показатели варьирования, а также коэффициенты корреляции со спортивным результатом (r).

Таблица 40

Частичные размеры тела (тесты Попеску) и их взаимосвязь со спортивным результатом гребцов (мужчины, К-1, 200 м)
(неопубликованные данные автора)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 18				МС, КМС n = 26			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Размах рук, см	194,64*	3,68	5,54	0,316	188,53*	2,74	7,08	-0,736
Длина туловища до 7-го шейного позвонка, см	76,82	2,64	6,26	0,544	74,26	2,32	5,63	-0,782
Длина, сидя с вытянутыми вверх руками, см	155,63	3,27	5,95	0,639	152,47	3,61	5,57	-0,374
Гребля 200 м, с	38,83	2,35	5,61	–	42,83	3,48	3,57	–

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.

Сравнительный анализ частичных размеров тела (тестов Попеску) между байдарочниками различной квалификации, специализирующимися в гонках на 200 метров (таблица 4.14) выявил, что по показателям размаха рук, длины туловища до 7-го шейного позвонка и длины туловища, сидя с вытянутыми вверх руками наибольшие результаты имеют ЗМС и МСМК. Различия в среднем составляют со-

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

ответственно: 6,11 см, 2,62 см и 3,16 см. При этом коэффициенты корреляции частичных размеров тела гребцов имеют прочную связь с результатом прохождения 200-метровой дистанции. В показателях размаха рук у ЗМС и МСМК и длине туловища, сидя с вытянутыми вверх руками достоверно значимы при $p < 0,05$.

В таблице 41 представлены статистические результаты частичных размеров тела гребцов на байдарках-одиночках, специализирующихся на соревновательной дистанции 500 метров. Отметим, что в обследовании принимала те же самые байдарочники, что и выступающие на дистанции 200 метров. Интерес для нас представляла связь результата прохождения 500-метровой дистанции и частичными размерами тела гребцов.

Таблица 41

Частичные размеры тела (тесты Попеску) и их взаимосвязь со спортивным результатом гребцов (мужчины, К-1, 500 м)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 18				МС, КМС n = 26			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Размах рук, см	194,64*	3,68	5,54	0,836	188,53*	2,74	7,08	-0,815
Длина туловища до 7-го шейного позвонка, см	76,84	2,64	6,26	0,762	74,26	2,32	5,63	-0,793
Длина сидя с вытянутыми вверх руками, см	155,63	3,27	5,95	0,814	152,47	3,61	5,57	-0,532
Гребля 500 м, мин., с	1:47,29	3,46	3,59	–	1:52,45	3,24	5,63	–

В результате анализа полученных результатов выявлено, что группа МСМК и ЗМС имеют лучшие результаты, чем группа МС

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

и КМС по времени прохождения 500-метровой дистанции, разница которого составила в среднем 5,16 с. Корреляционная связь частичных размеров тела со спортивным результатом достаточно тесная. Однако достоверных различий между спортивным результатом и частичными размерами тела не отмечено ($p > 0,05$).

Анализируя таблицу 42, где представлены результаты гребцов-байдарочников, специализирующихся на дистанции 1000 метров, мы видим, что группа спортсменов МСМК и ЗМС имеет лучшие результаты по всем показателям, чем группа МС и КМС. Различия между всеми показателями составляют в среднем соответственно: 6,83 см, 1,66 см, 1,19 см и 4,01 с.

Таблица 42

Частичные размеры тела (тесты Попеску) и их взаимосвязь со спортивным результатом гребцов (мужчины, К-1, 1000 м)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 16				МС, КМС n = 34			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Размах рук, см	192,64*	4,65	5,28	0,814	186,81*	3,76	7,26	-0,631
Длина туловища до 7-го шейного позвонка, см	75,24	3,58	4,29	0,791	73,58	4,36	5,82	0,382
Длина сидя с вытянутыми вверх руками, см	154,91	3,72	4,52	0,532	152,72	3,85	5,64	-0,812
Гребля 1000 м, мин., с	3:31,82	3,65	5,67	–	3:35,83	4,38	3,58	–

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.

Статистически достоверны различия между результатами размаха рук ($p < 0,05$). Коэффициенты корреляции спортивного ре-

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

зультата с тестами Попеску имеют прочную связь, однако достоверны лишь в группе КМС и МС у показателя длины туловища, сидя на полу, до 7-го шейного позвонка спортсмена.

В таблице 43 представлены статистические результаты частичных размеров тела гребцов на байдарках, специализирующихся на соревновательной дистанции 5000 метров. Здесь также выявлено, что группа МСМК и ЗМС имеют лучшие результаты, чем группа МС и КМС, как по времени прохождения 5000-метровой дистанции, так и по тестам Попеску.

Таблица 43

Частичные размеры тела (тесты Попеску) и их взаимосвязь со спортивным результатом гребцов (мужчины, К-1, 5000 м)
(неопубликованные данные автора)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 8				МС, КМС n = 20			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Размах рук, см	190,83	3,72	6,21	0,718	187,84	3,58	6,26	0,336
Длина туловища до 7-го шейного позвонка, см	76,82	2,78	5,34	-0,794	75,63	3,58	5,32	0,782
Длина, сидя с вытянутыми вверх руками, см	152,36	2,85	3,54	0,382	151,74	3,72	6,81	0,718
Гребля 5000 м, мин., с	20:58,5	10,8	5,63	-	21:14,53	12,26	3,53	-

*Примечания: t-критерий Стьюдента, * - $p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.*

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Различия между результатами по всем показателям у гребцов обеих групп составляют в среднем соответственно: 2,99 см, 1,19 см, 0,62 см и 16,02 с. Данные различия статистически не достоверны ($p > 0,05$). Корреляционная связь частичных размеров тела со спортивным результатом достаточно тесная. Однако, коэффициенты корреляции достоверны лишь между спортивным результатом и длиной тела, сидя с вытянутыми вверх руками в группе МСМК и ЗМС и в группе КМС и МС, но между спортивным результатом и размахом рук.

Полученные результаты частичных размеров тела и их взаимосвязь с результатами прохождения различных соревновательных дистанций высококвалифицированными гребцами на байдарках, позволяют сделать заключение, что исследуемые показатели имеют достаточно тесную взаимосвязь между собой.

Сравнительный анализ частичных размеров тела (тестов Попеску) между каноистами различной квалификации, специализирующимися в гонках на 200 метров (таблица 44) выявил, что по показателям размаха рук, длины туловища до 7-го шейного позвонка и длины туловища, стоя на коленях с вытянутыми вверх руками наибольшие результаты имеют ЗМС и МСМК. Различия составляют в среднем соответственно: 6,75 см, 3,58 см и 3,05 см.

Различия при прохождении соревновательной дистанции 200 метров составили в среднем 4,16 с. При этом коэффициенты корреляции частичных размеров тела гребцов имеют прочную связь с результатом прохождения 200-метровой дистанции. В показателях размаха рук у ЗМС и МСМК достоверно значимы ($p < 0,05$).

Достоверно значимы отмечены коэффициенты корреляции при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости между соревновательным результатом и длиной туловища до 7-го позвонка у каноистов группы ЗМС и МСМК, а также у каноистов группы КМС и МС, где коэффициенты составили соответственно: 0,336 и 0,318.

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Таблица 44

Частичные размеры тела (тесты Попеску) и их взаимосвязь со спортивным результатом гребцов (мужчины, С-1, 200 м)
(неопубликованные данные автора)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 18				МС, КМС n = 26			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Размах рук, см	204,49*	5,84	5,63	0,794	197,74*	6,52	3,58	0,582
Длина туловища до 7-го шейного позвонка, см	77,10	4,02	5,58	0,336	73,52	3,68	6,18	-0,318
Длина тела с вытянутыми вверх руками, стоя на коленях, см	197,61	4,96	8,24	0,482	194,56	3,79	5,64	0,794
Гребля 200 м, с	44,58	2,68	5,91	–	48,62	3,16	5,59	–

*Примечания: t-критерий Стьюдента, * – $p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.*

В таблице 45 представлены статистические результаты частичных размеров тела гребцов на каноэ, специализирующихся на соревновательной дистанции 500 метров. Отметим, что в обследовании принимала те же самые каноисты, что и выступающие на дистанции 200 метров. Для нас представляла интерес взаимосвязь результата прохождения 500-метровой дистанции и частичными размерами тела каноистов.

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Таблица 45

Частичные размеры тела (тесты Попеску) и их взаимосвязь со спортивным результатом гребцов (мужчины, С-1, 500 м)
(неопубликованные данные автора)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 18				МС, КМС n = 26			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Размах рук, см	204,49*	5,84	5,63	0,389	197,74*	6,52	3,58	-0,782
Длина туловища до 7-го шейного позвонка, см	77,10	4,02	5,58	0,536	73,52	3,68	6,18	-0,318
Длина тела с вытянутыми вверх руками, стоя на коленях, см	197,61	4,96	8,24	0,782	194,56	3,79	5,64	-0,594
Гребля 500 м, мин., с	1:52,61	3,58	6,86	–	1:57,36	4,17	5,28	–

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.

В результате анализа полученных результатов выявлено, что группа МСМК и ЗМС имеют лучшие результаты, чем группа МС и КМС по времени прохождения 500-метровой дистанции, разница которого составила в среднем 4,25 с. Корреляционная связь частичных размеров тела со временем прохождения 500-метровой дистанции тесная. Достоверность коэффициента корреляции отмечена между спортивным результатом и показателем размаха рук в группе ЗМС и МСМК, а также в

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

группе каноистов КМС и МС между результатом прохождения дистанции и длиной туловища до 7-го шейного позвонка.

Анализируя таблицу 46, где представлены результаты гребцов-каноистов, специализирующихся на дистанции 1000 метров, мы видим, что группа спортсменов МСМК и ЗМС имеет лучшие результаты по всем показателям, чем группа МС и КМС. Различия между всеми исследуемыми показателями составляют в среднем соответственно: 5,54 см, 3,92 см, 1,13 см и 4,19 с. Статистически достоверны различия у обеих групп отмечены между результатами размаха рук ($p < 0,05$). Коэффициенты корреляции спортивного результата с тестами Попеску имеют прочную связь. Также была выявлена достоверность коэффициентов корреляции при $r < 0,390$ для 5%-го уровня значимости между длиной туловища до 7-го шейного позвонка и спортивным результатом в группе спортсменов, имеющих высшие разряды ЗМС и МСМК, а также в группе КМС и МС между спортивным результатом и размахом рук гребцов-каноистов.

Таблица 46

Частичные размеры тела (тесты Попеску) и их взаимосвязь со спортивным результатом гребцов (мужчины, С-1, 1000 м)
(неопубликованные данные автора)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 12				МС, КМС n = 28			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Размах рук, см	201,36*	4,86	5,72	0,792	196,82*	5,86	4,63	-0,382
Длина туловища до 7-го шейного позвонка, см	76,28	3,48	6,24	0,336	72,36	4,61	6,32	0,518
Длина тела с выг. вверх руками, стоя на коленях, см	195,69	4,46	6,83	0,482	194,56	3,79	5,64	0,794
Гребля 1000 м, мин., с	3:52,54	5,3	5,07	–	3:57,73	6,28	5,94	–

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

В таблице 47 представлены статистические результаты частичных размеров тела гребцов на каноэ, специализирующихся на стайерской соревновательной дистанции 5000 метров. При анализе полученных данных выявлено, что группа МСМК и ЗМС имеют лучшие результаты, чем группа МС и КМС, как по времени прохождения 5000-метровой дистанции, так и по тестам Попеску. Различия между результатами по всем показателям у гребцов обеих групп составляют в среднем соответственно: 1,74 см, 2,82 см, 1,06 см и 9,41 с. Различия между частичными размерами тела каноистов обеих групп статистически не достоверны ($p > 0,05$).

Таблица 47

Частичные размеры тела (тесты Попеску) и их взаимосвязь со спортивным результатом гребцов (мужчины, С-1, 5000 м)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 18				МС, КМС n = 26			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Размах рук, см	195,36	3,84	6,72	0,792	194,52	3,74	5,63	-0,372
Длина туловища до 7-го шейного позвонка, см	74,28	3,14	6,58	0,836	71,46	2,61	6,48	-0,818
Длина тела с вытянутыми вверх руками, стоя на коленях, см	194,52	4,47	5,86	0,382	193,56	2,36	5,93	0,690
Гребля 5000 м, мин., с	23:09,34	16,53	6,25	-	23:18,75	18,24	5,48	-

*Примечания: t-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.*

Однако отмечена достаточно высокая корреляционная связь частичных размеров тела со спортивным результатом.

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Полученные результаты частичных размеров тела и их взаимосвязь с результатами прохождения различных соревновательных дистанций высококвалифицированными гребцами на каноэ, позволяют сделать заключение, что исследуемые показатели имеют достаточно тесную взаимосвязь между собой.

Статистически достоверные коэффициенты корреляции отмечены между спортивным результатом и длиной тела, стоя на коленях с вытянутыми вверх руками в группе МСМК и ЗМС, а в группе КМС и МС между спортивным результатом и размахом рук.

Сравнительный анализ частичных размеров тела (тестов Попеску) между байдарочницами различной квалификации, специализирующимися в гонках на 200 метров (таблица 48) выявил, что по показателям размаха рук, длины туловища до 7-го шейного позвонка и длины туловища, сидя с вытянутыми вверх руками наибольшие результаты имеют ЗМС и МСМК. Различия в среднем составляют соответственно: 2,90 см, 2,21 см и 2,00 см. При этом коэффициенты корреляции частичных размеров тела гребцов имеют прочную связь с результатом прохождения 200-метровой дистанции. Но лишь между показателями длина, сидя с вытянутыми вверх руками и временем прохождения 200-метровой дистанции в группе КМС и МС эта связь достоверно значима при $p < 0,05$.

Таблица 48

Частичные размеры тела (тесты Попеску) и их взаимосвязь со спортивным результатом гребцов (женщины, К-1, 200 м)
(неопубликованные данные автора)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 18				МС, КМС n = 26			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Размах рук, см	184,52	3,16	5,63	0,492	181,62	3,18	3,59	-0,780
Длина туловища до 7-го шейного позвонка, см	69,51	2,14	5,52	0,635	67,31	2,51	7,06	-0,518

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Продолжение Таблицы 48

Длина сидя с вытянутыми вверх руками, см	141,12	1,93	8,28	0,780	139,12	2,48	5,65	-0,372
Гребля 200 м, с	41,58	2,73	5,94	–	46,84	3,83	5,58	–

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.

В таблице 49 представлены статистические результаты частичных размеров тела женщин-гребцов на байдарках, специализирующихся на соревновательной дистанции 500 метров. В обследовании принимали те же байдарочницы, что и выступающие на дистанции 200 метров.

Таблица 49

Частичные размеры тела (тесты Попеску) и их взаимосвязь со спортивным результатом гребцов (женщины, К-1, 500 м)
(неопубликованные данные автора)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 18				МС, КМС n = 26			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Размах рук, см	184,52	3,16	5,63	0,792	181,63	3,18	3,59	-0,781
Длина туловища до 7-го шейного позвонка, см	69,51	2,14	5,52	0,734	67,31	2,51	7,06	-0,726
Длина, сидя с вытянутыми вверх руками, см	141,12	1,93	8,28	0,788	139,11	2,48	5,65	-0,794
Гребля 500 м, мин., с	1:56,64	2,93	6,23	–	2:03,83	3,91	7,14	–

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Это связано с тем, что эти две дистанции в гребле являются спринтерскими и спортсменки на равных выступают как на 200, так и на 500-метровой соревновательной дистанции. Для нас представляла интерес корреляционная связь времени прохождения 500-метровой дистанции с частичными размерами тела девушек.

В ходе анализа полученных данных (таблица 50) выявлено, что группа МСМК и ЗМС имеет лучшие результаты, чем группа МС и КМС по времени прохождения 500-метровой дистанции, разница которого составила в среднем 5,19 с. Корреляционная связь частичных размеров тела со спортивным результатом достаточно тесная. Однако достоверных различий между спортивным результатом и частичными размерами тела не отмечено ($p > 0,05$).

В таблице 4.24 представлены статистические результаты частичных размеров тела женщин-гребцов на байдарках, специализирующихся на соревновательной дистанции 5000 метров. В результате анализа полученных данных выявлено, что группа МСМК и ЗМС имеет лучшие результаты, чем группа МС и КМС, как по времени прохождения 5000-метровой дистанции, так и по тестам Попеску. Различия между результатами по всем показателям у гребцов обеих групп составляют в среднем соответственно: 1,63 см, 0,75 см, 1,39 см и 9,11 с. Данные различия статистически не достоверны ($p > 0,05$). Корреляционная связь частичных размеров тела со спортивным результатом достаточно тесная. Однако, коэффициенты корреляции достоверны лишь между спортивным результатом и длиной тела, сидя до 7-го позвонка в группе МСМК и ЗМС и в группе КМС и МС между спортивным результатом и размахом рук спортсменок.

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Таблица 50

Частичные размеры тела (тесты Попеску) и их взаимосвязь со спортивным результатом гребцов (женщины, К-1, 5000 м)
(неопубликованные данные автора)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 12				МС, КМС n = 30			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Размах рук, см	182,36	3,84	5,57	0,528	180,73	3,24	3,52	0,381
Длина туловища до 7-го шейного позвонка, см	67,56	2,39	6,51	0,358	66,81	2,16	6,08	0,818
Длина сидя с вытянутыми вверх руками, см	140,51	2,36	5,23	0,684	138,12	2,48	5,65	0,564
Гребля 5000 м, мин., с	23:29,42	14,83	6,78	–	23:38,25	12,31	8,23	–

Сравнительный анализ частичных размеров тела (тестов Попеску) между каноистками различной квалификации, специализирующимися в гонках на 200 метров (таблица 51) выявил, что по показателям размаха рук, длины туловища до 7-го шейного позвонка и длины туловища, сидя с вытянутыми вверх руками наибольшие результаты имеют ЗМС и МСМК. Различия составляют в среднем соответственно: 4,45 см, 1,43 см и 4,22 см.

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Таблица 51

Частичные размеры тела (тесты Попеску) и их взаимосвязь со спортивным результатом гребцов (женщины, С-1, 200 м)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 18				МС n = 26			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Размах рук, см	183,91*	4,85	5,66	0,298	178,46*	3,79	3,59	-0,782
Длина туловища до 7-го шейного позвонка, см	65,81	1,94	5,58	0,436	63,38	2,08	7,03	-0,512
Длина тела с вытянутыми вверх руками, стоя на коленях, см	179,16	3,27	6,22	0,382	174,84	2,96	5,64	-0,794
Гребля 200 м, с	49,95	2,12	5,93	–	52,94	3,82	5,56	–

*Примечания: t-критерий Стьюдента, * – $p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.*

Различия в обеих группах между показателями размаха рук и стоя на коленях с вытянутыми вверх руками статистически достоверны ($p < 0,05$). Коэффициенты корреляции частичных размеров тела гребцов имеют прочную связь с результатом прохождения 200-метровой дистанции. А между показателями длина тела с вытянутыми вверх руками, стоя на коленях, размахом рук временем и прохождения 200-метровой дистанции в группе ЗМС и МСМК эта связь достоверно значима при $p < 0,05$.

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

В ходе сравнительного анализа частичных размеров тела (тестов Попеску) между каноистками различной квалификации, специализирующимися в гонках на 500 метров (таблица 52) было выявлено, что по показателям размаха рук, длины туловища до 7-го шейного позвонка и длины туловища, стоя на коленях с вытянутыми вверх руками наибольшие результаты имеют ЗМС и МСМК. Различия составляют в среднем соответственно: 3,76 см, 0,71 см и 2,22 см. Различия в обеих группах между показателями частичных размеров тела статистически не достоверны. Однако коэффициенты корреляции частичных размеров тела гребцов имеют прочную связь с результатом прохождения 500-метровой дистанции. А между показателями длина тела с вытянутыми вверх руками, стоя на коленях и временем прохождения 500-метровой дистанции в группе ЗМС и МСМК эта связь достоверно значима ($p < 0,05$).

Таблица 52

Частичные размеры тела (тесты Попеску) и их взаимосвязь со спортивным результатом гребцов (женщины, С-2, 500 м)
(неопубликованные данные автора)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 18				МС n = 26			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Размах рук, см	183,59	4,85	5,68	0,538	179,83	3,46	3,48	-0,631
Длина туловища до 7-го шейного позвонка, см	64,85	2,34	6,52	0,480	63,38	2,03	7,12	-0,418
Длина тела с вытянутыми вверх руками, стоя на коленях, см	179,16	3,26	5,27	0,332	176,84	2,96	5,64	-0,469
Гребля 500 м, мин., с	2:06,71	3,16	7,28	–	2:13,85	4,27	8,52	–

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Корреляционная взаимосвязь показателей «Длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками» (байдарка) и «Длина тела с вытянутыми вверх руками, стоя на коленях» (каноэ)» с результатами прохождения различных соревновательных дистанций в гребле на байдарках и каноэ, представлена на рисунке 1 (**Приложение 2, стр. 174**). Отмечено, что корреляция между размахом рук гребцов и их соревновательными результатами имеет достаточно сильную связь. В группах ЗМС и МСМК у мужчин (К-1, 200 и 5000 метров) и женщин (С-1, 200 и С-2, 500 метров), а также у мужчин в гребле на каноэ (С-1, 5000 метров) коэффициенты корреляции (верхний ряд данных) достоверны ($p < 0,05$). Также отмечена достоверная корреляционная связь в группе КМС и МС у женщин (К-1, 200 метров) между исследуемым показателем и результатом прохождения ($p < 0,05$).

Характерно, что в группах КМС и МС (нижний ряд данных) наблюдается отрицательная корреляция между исследуемыми антропологическими показателями спортсменов и результатами прохождения ими соревновательных дистанций. Это указывает на то, что гребцы с длинными руками и туловищем имеют более низкие скоростно-силовые показатели. Однако, отрицательная связь исследуемых показателей отсутствует между результатами прохождения стайерской 5000-метровой дистанции. Это говорит о том, что при прохождении стайерской дистанции не достаточно только силы мышц туловища и рук. Здесь важна общая, скоростная и скоростно-силовая выносливость.

На рисунке 2 (**Приложение 3, стр. 175**) представлена корреляционная взаимосвязь показателя «Длина туловища до 7-го шейного позвонка» с результатами прохождения различных соревновательных дистанций в гребле на байдарках и каноэ. Отмечено, что корреляция между длиной туловища до 7-го шейного позвонка гребцов и их соревновательными результатами имеет сильную связь. В группах ЗМС и МСМК у мужчин (С-1, 200 метров) и женщин (К-1, 5000 метров), а также в гребле на каноэ на дистанциях 200 и 500 метров у мужчин группы КМС и МС коэффициенты корреляции достоверны ($p < 0,05$).

Следует отметить, что в группах КМС и МС, в основном, наблюдается отрицательная корреляция между длиной туловища до 7-го шейного позвонка и результатами прохождения соревновательных дистанций. Это говорит о том, что гребцы с длинным ту-

ловищем имеют более низкие скоростно-силовые показатели, чем гребцы групп ЗМС и МСМК.

Корреляционная взаимосвязь показателя «Размах рук» с результатами прохождения различных соревновательных дистанций в гребле на байдарках и каноэ, представлена на рисунке 3 (**Приложение 4, стр. 176**). Отмечено, что корреляция между размахом рук гребцов и их соревновательными результатами имеет относительно сильную связь. В группах ЗМС и МСМК у мужчин (К-1) и женщин (С-1) в гребле на каноэ 200 метров и у мужчин (С-1) в гребле на 500 метров коэффициенты корреляции (верхний ряд данных) достоверны при $r < 0,390$ для 5% ($p < 0,05$) уровня значимости.

Выявлено, что коэффициенты корреляции достоверны также в группах КМС и МС между исследуемым тестом и результатами прохождения 5000-метровой дистанции мужчинами (К-1) и (С-1), а также женщинами (К-1) ($p < 0,05$).

Характерно, что в группах КМС и МС (нижний ряд данных) наблюдается отрицательная корреляция между размахом рук и результатами прохождения соревновательных дистанций. Это указывает на то, что гребцы с длинными руками имеют преимущественно низкие скоростно-силовые показатели, и отражает тот факт, что рост силы мышц рук у более молодых гребцов не успевает за изменением антропометрических характеристик.

3.6. ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТАВА ТЕЛА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ СО СПОРТИВНЫМ РЕЗУЛЬТАТОМ

Для определения жировой, мышечной и костной масс были использованы формулы Матейка [64]. Связь между показателями состава тела и спортивным результатом устанавливали, определив при статистической обработке коэффициент корреляции (r) [54].

Взаимосвязь данных измерений с результатами выступлений высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ представлены в таблицах 53–65.

В таблицах приводятся средние арифметические величины (\bar{X}) отобранных характеристик для двух групп высококвалифицированных спортсменов, абсолютные (σ) и относительные ($V\%$) пока-

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

затели варьирования, а также коэффициенты корреляции со спортивным результатом.

В таблице 53 представлены статистические результаты состава массы тела гребцов на байдарках, специализирующихся на соревновательной дистанции 200 метров.

Таблица 53

Показатели состава массы тела высококвалифицированных гребцов на байдарках и их взаимосвязь со спортивным результатом (К-1, 200 м, мужчины)
(неопубликованные данные автора)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 18				МС, КМС n = 26			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Жировая масса, %	6,70	2,61	4,72	0,783	10,85	2,57	4,94	-0,835
Мышечная масса, %	54,92*	2,73	3,42	0,342	50,18*	2,26	7,31	-0,506
Костная масса, %	15,38	2,19	4,73	0,639	14,62	3,47	6,25	-0,738
Гребля 200 м, с	38,83*	2,35	5,61	-	42,84*	3,48	3,57	-

*Примечания: t-критерий Стьюдента, * – $p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.*

При анализе полученных данных выявлено, что группа МСМК и ЗМС имеют лучшие результаты, чем группа МС и КМС, как по времени прохождения 200-метровой дистанции, так и по показателям состава массы тела. Различия при прохождении соревновательной дистанции 200 метров составили в среднем 3,91 с. В показателях процентного содержания мышечной массы в группе ЗМС и МСМК и группе МС и КМС различия достоверно значимы ($p < 0,05$). При этом коэффициенты корреляции показателей массы тела гребцов имеют прочную связь с результатом прохождения 200-метровой дистанции.

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

А связь показателей мышечной массы со временем прохождения 200-метровой дистанции статистически достоверна, где коэффициент корреляции составил 3,42, при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.

Сравнительный анализ состава массы тела между каноистами различной квалификации, специализирующимися в гонках на 200 метров (таблица 54) выявил, что по показателям жировой, мышечной массы тела и времени прохождения соревновательной 200-метровой дистанции наибольшие результаты имеют ЗМС и МСМК, чем гребцы-каноисты из группы МС и КМС. Различия в среднем составляют соответственно: 5,47%, 4,77% и 4,04 с. Данные различия статистически достоверны ($p < 0,05$). Коэффициенты корреляции исследуемых показателей массы тела гребцов на каноэ имеют достаточно прочную связь с результатом прохождения 200-метровой соревновательной дистанции. Однако эта связь статистически не достоверна ($p > 0,05$).

Таблица 54

Показатели состава массы тела высококвалифицированных гребцов на каноэ и их взаимосвязь со спортивным результатом (С-1, 200 м, мужчины)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 14				МС, КМС n = 22			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Жировая масса, %	6,40*	2,73	5,84	0,569	11,87*	1,84	5,62	-0,487
Мышечная масса, %	57,38*	2,64	3,78	0,386	52,51*	1,93	6,73	0,584
Костная масса, %	14,62	3,06	5,72	0,578	15,74	2,84	7,19	-0,762
Гребля, 200 м, с	44,58*	2,68	5,91	–	48,62*	3,16	5,59	–

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Достоверно значимы коэффициенты корреляции (таблица 55) между соревновательным результатом у женщин-байдарочниц группы ЗМС и МСМК, и показателем «Костная масса тела», где коэффициент корреляции составил 0,368 при $r < 0,390$ для 5%-го уровня значимости. Достоверными были также различия между результатами прохождения 200-метровой дистанции ($p < 0,05$) в байдарках одиночках, где женщины-байдарочницы первой группы опережали байдарочниц второй в среднем на 5,38 с. Другие коэффициенты корреляции исследуемых показателей массы тела байдарочниц имеют достаточно прочную связь с результатом прохождения 200-метровой соревновательной дистанции. Однако эта связь статистически не достоверна ($p > 0,05$).

Таблица 55

Показатели состава массы тела высококвалифицированных гребцов на байдарках и их взаимосвязь со спортивным результатом (К-1, 200 м, женщины) *(неопубликованные данные автора)*

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 12				МС, КМС n = 20			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Жировая масса, %	11,27	2,31	5,71	0,649	16,04	2,51	6,84	-0,582
Мышечная масса, %	53,62	2,73	6,42	0,542	48,23	1,87	5,65	-0,438
Костная масса, %	13,38	3,69	5,73	0,368*	14,56	4,52	6,74	-0,627
Гребля 200 м, с	41,56*	2,68	5,94	–	46,84*	3,83	5,68	–

В таблице 56 представлены статистические результаты показателей состава массы тела женщин, специализирующихся в гребле на каноэ на дистанции 200 метров.

Таблица 56

Показатели состава массы тела высококвалифицированных гребцов на каноэ и их взаимосвязь со спортивным результатом (С-1, 200 м, женщины) (неопубликованные данные автора)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 8				МС, КМС n = 14			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Жировая масса, %	7,93*	1,64	8,37	0,479	15,31*	3,26	6,95	-0,483
Мышечная масса, %	55,13*	8,49	3,42	0,584	50,43*	7,83	8,63	0,629
Костная масса, %	13,64	2,47	6,75	0,629	14,76	3,08	6,38	-0,338
Гребля 200 м, с	49,95	2,12	5,93	-	52,94	3,82	5,56	-

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.

При анализе полученных 134 данных выявлено, что группа МСМК и ЗМС имеют лучшие результаты, чем группа МС и КМС, как по времени прохождения 200-метровой дистанции, так и по показателям состава массы тела. Различия при прохождении соревновательной дистанции 200 метров составили в среднем 2,99 с. В показателях процентного содержания мышечной массы в группе ЗМС и МСМК и группе МС и КМС различия достоверно значимы ($p < 0,05$). При этом коэффициенты корреляции показателей массы тела гребцов, имеют прочную связь с результатом прохождения 200-метровой дистанции.

Связь показателей мышечной массы с временем прохождения 200-метровой дистанции статистически достоверна, где коэффициент корреляции составил 3,42, при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.

В результате анализа полученных результатов (таблица 56) выявлено, что группа МСМК и ЗМС имеют лучшие результаты, чем группа МС и КМС по времени прохождения 200-метровой дистанции, разница которого составила в среднем 2,99 с.

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Между показателями жировой и мышечной массы у спортсменов обследуемых групп различия составили соответственно 7,70% и 7,38% ($p < 0,05$). Корреляционная связь исследуемых показателей состава массы тела со спортивным результатом достаточно тесная. Однако, лишь в группе МС и КМС, между спортивным результатом и костной массой спортсменов, где $r = -0,338$, взаимосвязь достоверна ($p < 0,05$).

В таблице 57 представлены результаты гребцов-байдарочников, специализирующихся на спринтерских в гребле дистанции 500 метров.

Таблица 57

Показатели состава массы тела высококвалифицированных гребцов на байдарках и их взаимосвязь со спортивным результатом (К-1, 500 м, мужчины) (неопубликованные данные автора)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 18				МС, КМС n = 26			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Жировая масса, %	6,70	2,61	4,72	0,479	10,85	2,57	4,94	-0,539
Мышечная масса, %	54,92*	2,73	3,42	0,328	50,18*	2,26	7,31	-0,584
Костная масса, %	15,38	2,19	4,73	0,725	14,62	3,47	6,25	-0,673
Гребля 500 м, мин., с	1:47,29	3,46	3,59	–	1:52,45	3,24	5,63	–

*Примечания: t-критерий Стьюдента, * – $p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.*

Поскольку нас интересовал лишь результат прохождения обеими группами соревновательной 500-метровой дистанции и его взаимосвязь с составом массы тела, мы не будем повторять анализ показателей состава массы тела, так как он остался без изменения. Из таблицы мы видим, что мужчины гребцы на байдарках группы ЗМС и МСМК опережают группу МС и КМС в среднем 4,16 с.

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Между показателями состава массы тела и результатом прохождения соревновательной 500-метровой дистанции отмечена тесная взаимосвязь, однако, только между показателем «Мышечная масса» и спортивным результатом в первой группе спортсменов она достоверна ($p < 0,05$).

Сравнительный анализ состава массы тела между каноистами различной квалификации, специализирующимися в гонках на 500 метров (таблица 58) выявил, что по показателям жировой, мышечной, костной массы и времени прохождения соревновательной 500-метровой дистанции лучшие результаты имеют ЗМС и МСМК, чем каноисты из группы МС и КМС. Различия составляют в среднем соответственно: 4,77% и 4,04 с. Данные различия статистически достоверны ($p < 0,05$). Коэффициенты корреляции показателей массы тела гребцов на каноэ имеют достаточно прочную связь с результатом прохождения 200-метровой дистанции. Однако эта связь статистически не достоверна ($p > 0,05$).

Таблица 58

Показатели состава массы тела высококвалифицированных гребцов на каноэ и их взаимосвязь со спортивным результатом (С-1, 500 м, мужчины) (неопубликованные данные автора)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 14				МС, КМС n = 22			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Жировая масса, %	6,40*	2,73	5,84	0,569	11,87*	1,84	5,62	-0,487
Мышечная масса, %	57,38*	2,64	3,78	0,462	52,51*	1,93	6,73	-0,647
Костная масса, %	14,62	3,06	5,72	0,369	15,74	2,84	7,19	-0,486
Гребля 500 м, мин., с	1:52,61	3,58	6,86	–	1:57,36	4,17	5,28	–

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * – $p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

В таблице 59 представлены статистические результаты показателей состава массы тела женщин – гребцов на байдарках одиночках, специализирующихся на соревновательной дистанции 500 метров. Здесь также выявлено, что группа МСМК и ЗМС имеют лучшие результаты, чем группа МС и КМС, как по времени прохождения 500-метровой дистанции, так и по составу массы тела. Различия между результатами по всем исследуемым показателям у гребцов обеих групп составляют в среднем соответственно: 5,47%, 4,67%, 1,12% и 4,65 с.

Таблица 59

Показатели состава массы тела высококвалифицированных гребцов на каноэ и их взаимосвязь со спортивным результатом (К-1, 500 м, женщины) (неопубликованные данные автора)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 12				МС, КМС n = 20			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Жировая масса, %	11,27*	2,31	5,71	0,485	16,04*	2,51	6,84	-0,382
Мышечная масса, %	53,62*	2,73	6,42	0,542	48,23*	1,87	5,65	-0,438
Костная масса, %	13,38	3,69	5,73	0,284	14,56	4,52	6,74	-0,572
Гребля 500 м, с	1:56,64	2,93	6,23	–	2:03,83	3,91	7,14	–

*Примечания: t-критерий Стьюдента, * – $p < 0,05$; коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.*

Определено, что различия статистически достоверны в показателях жировой и мышечной массы тела ($p < 0,05$).

Корреляционная связь показателей массы тела со спортивным результатом достаточно тесная. Однако, коэффициенты корреляции достоверны лишь между спортивным результатом и показателем костной массы в группе МСМК и ЗМС, где $r = 0,284$.

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Анализ полученных результатов (таблица 60) показал, что группа МСМК и ЗМС, специализирующихся в гребле на каноэ-двойке на соревновательной дистанции 500 метров имеют лучшие результаты, чем группа МС и КМС по времени прохождения данной дистанции, разница которого составила в среднем 2,99 с.

Таблица 60

Показатели состава массы тела высококвалифицированных гребцов на каноэ и их взаимосвязь со спортивным результатом (С-2, 500 м, женщины) (неопубликованные данные автора)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 8				МС, КМС n = 14			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Жировая масса, %	7,93*	3,64	8,37	0,721	15,31*	3,26	6,95	-0,483
Мышечная масса, %	55,13*	3,42	6,94	0,584	50,43*	2,83	8,63	0,629
Костная масса, %	13,64	2,47	6,75	0,352	14,76	3,08	6,38	-0,384
Гребля 500 м, с	2:02,56	2,10	4,72	–	2:04,71	2,08	3,96	–

Примечание: коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня.

Между показателями жировой и мышечной массы у спортсменок обследуемых групп различия составили соответственно 7,70% и 7,38% ($p < 0,05$). Корреляционная связь исследуемых показателей состава массы тела со спортивным результатом достаточно тесная. В группе ЗМС и МСМК, между спортивным результатов и костной массой спортсменок, где $r = 0,352$, взаимосвязь достоверна. Также выявлена достоверная корреляционная связь между спортивным результатом в группе КМС и МС, где $r = -0,384$ ($p < 0,05$).

В таблице 61 представлены статистические результаты показателей состава массы тела мужчин – гребцов на байдарках одиночках, специа-

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

лизирующихся на соревновательной дистанции 1000 метров. Анализ результатов показал, что обследуемые группы имеют некоторые различия, как по времени прохождения 1000-метровой соревновательной дистанции, так и по составу массы тела. Различия между результатами по показателям жировой, мышечной и костной массы у гребцов обеих групп составляют в среднем соответственно: 2,22%, 2,24%, 0,74% и 4,01 с. Данные различия между показателями состава массы тела статистически не достоверны ($p > 0,05$). Корреляционная связь показателей массы тела со спортивным результатом достаточно тесная. Однако, коэффициенты корреляции достоверны лишь между спортивным результатом и показателем жировой массы в группе МСМК и ЗМС, где $r = 0,352$, при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости по t-критерию Стьюдента.

Таблица 61

Показатели состава массы тела высококвалифицированных гребцов на байдарках и их взаимосвязь со спортивным результатом (К-1, 1000 м, мужчины) *(неопубликованные данные автора)*

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 18				МС, КМС n = 26			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Жировая масса, %	8,63	2,05	6,13	0,352	10,85	2,57	4,94	-0,469
Мышечная масса, %	53,63	2,14	5,31	0,482	51,39	1,93	6,02	0,624
Костная масса, %	13,38	2,46	5,62	0,628	12,64	3,52	5,43	-0,462
Гребля 1000 м, мин, с	3:31,82	3,65	5,67	–	3:35,83	4,38	3,58	–

Примечание: коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости по t – критерию Стьюдента.

Статистические результаты показателей состава массы тела мужчин, специализирующихся в гребле на каноэ на соревновательной дистанции 1000 метров, представлены в таблице 62.

Таблица 62

Показатели состава массы тела высококвалифицированных гребцов на каноэ и их взаимосвязь со спортивным результатом (С-1, 1000 м, мужчины) (неопубликованные данные автора)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 18				МС, КМС n = 26			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Жировая масса, %	6,47*	2,73	5,84	0,379	10,87*	1,84	5,62	-0,487
Мышечная масса, %	55,83	2,83	5,82	0,462	57,38	2,64	3,78	-0,647
Костная масса, %	15,48	2,75	6,81	0,268	15,74	2,84	7,19	-0,762
Гребля 1000 м, мин, с	3:52,54	5,3	5,07	-	3:57,73	6,28	5,94	-

Примечание: коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости по t – критерию Стьюдента.

При анализе полученных данных выявлено, что группа каноистов МСМК и ЗМС имеют лучшие результаты, чем группа МС и КМС, как по времени прохождения 1000-метровой дистанции, так и по показателям состава массы тела.

Различия при прохождении соревновательной дистанции 1000 метров составили в среднем 5,19 с. В показателях процентного содержания жировой, мышечной и костной массы тела каноистов обеих групп имелись различия, однако статистически достоверными они не являлись. При этом коэффициенты корреляции показателей массы тела гребцов имеют прочную связь с результатом прохождения 1000-метровой дистанции. А связь показателей жировой массы с временем прохождения соревновательной дистанции статистически достоверна, где коэффициент корреляции составил 0,381, при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости.

В таблице 63 представлены статистические результаты показателей состава массы тела у мужчин, специализирующихся в гребле на

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

байдарках на соревновательной дистанции 5000 метров. При анализе полученных данных выявлено, что группа МСМК и ЗМС имеют лучшие результаты, чем группа МС и КМС, как по времени прохождения 5000-метровой дистанции, так и по показателям состава массы тела. Различия при прохождении соревновательной дистанции 5000 метров составили в среднем 16,09 с. В показателях процентного содержания жировой, мышечной и костной массы тела байдарочников обеих групп имелись различия, однако статистически достоверными они не являлись. При этом коэффициенты корреляции показателей массы тела гребцов имели прочную связь с результатом прохождения 5000-метровой дистанции. А связь показателей жировой массы и костной массы тела спортсменов с временем прохождения соревновательной дистанции статистически достоверна, где коэффициент корреляции составил соответственно 0,379 и 0,268, при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости по t – критерию Стьюдента.

Таблица 63

Показатели состава массы тела высококвалифицированных гребцов на байдарках и их взаимосвязь со спортивным результатом (К-1, 5000 м, мужчины) *(неопубликованные данные автора)*

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 18				МС, КМС n = 26			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Жировая масса, %	5,62	2,59	3,46	0,379	6,92	2,49	3,42	0,736
Мышечная масса, %	51,36	2,79	3,94	0,526	50,82	2,36	5,62	-0,349
Костная масса, %	13,41	3,14	5,89	0,268	12,36	2,41	4,82	-0,348
Гребля 5000 м, мин, с	20:58,51	10,8	5,63	–	21:14,53	12,2	3,53	–

Примечание: коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости по t – критерию Стьюдента.

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

В таблице 64 представлены статистические результаты показателей состава массы тела мужчин, специализирующихся в гребле на каноэ на соревновательной дистанции 5000 метров.

Таблица 64

Показатели состава массы тела высококвалифицированных гребцов на каноэ и их взаимосвязь со спортивным результатом (С-1, 5000 м, мужчины) (*неопубликованные данные автора*)

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 18				МС, КМС n = 26			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Жировая масса, %	7,94	2,48	4,93	0,489	8,74	2,46	4,65	-0,462
Мышечная масса, %	51,63	2,47	3,84	0,368	50,04	2,36	5,72	-0,371
Костная масса, %	13,84	2,46	5,68	0,624	14,08	2,13	6,02	-0,495
Гребля 5000 м, мин, с	23:09,34	3,75	5,82	–	23:25,31	4,62	3,26	–

Примечание: коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5 % уровня значимости по t – критерию Стьюдента.

При анализе полученных данных выявлено, что группа МСМК и ЗМС имеют лучшие результаты, чем группа МС и КМС, как по времени прохождения 5000-метровой дистанции, так и по показателям состава массы тела. Различия при прохождении соревновательной дистанции 5000 метров составили в среднем 16,03 с. В показателях процентного содержания жировой, мышечной и костной массы тела байдарочников обеих групп имелись различия, однако статистически достоверными они не являлись ($p > 0,05$). Однако была выявлена прочная корреляционная связь показателей массы тела каноистов с результатом прохождения 5000-метровой дистанции. При этом взаимосвязь показателей мышечной массы тела спортсменов обеих групп со временем

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

прохождения дистанции статистически достоверна, где коэффициент корреляции составил соответственно 0,368 и –0,371, при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости по t-критерию Стьюдента.

Статистические результаты показателей состава массы тела женщин, специализирующихся в гребле на байдарке на соревновательной дистанции 5000 метров, представлены в таблице 65.

При анализе полученных данных выявлено, что группа МСМК и ЗМС и группа МС и КМС имеют различия, как по времени прохождения соревновательной дистанции, так и по показателям состава массы тела. Различия при прохождении байдарочницами соревновательной дистанции 5000 метров составили в среднем 17,16 с. В показателях процентного содержания жировой, мышечной и костной массы тела спортсменок обеих групп имелись различия, однако статистически достоверными они не являлись.

Таблица 65

Показатели состава массы тела высококвалифицированных гребцов на байдарках и их взаимосвязь со спортивным результатом (К-1, 5000 м, женщины) *(неопубликованные данные автора)*

Показатели	Квалификация спортсменов							
	ЗМС, МСМК n = 18				МС, КМС n = 26			
	Статистические результаты							
	\bar{X}	σ	V%	r	\bar{X}	σ	V%	r
Жировая масса, %	9,76	2,89	4,93	0,638	13,87	2,38	5,84	–0,582
Мышечная масса, %	51,24	2,53	3,64	0,346	49,81	3,47	4,36	–0,289
Костная масса, %	12,36	2,74	5,64	0,573	12,68	2,73	5,48	0,635
Гребля 5000 м, мин, с	23:29,42	4,62	5,46	–	23:46,26	4,73	3,47	–

Примечание: коэффициенты корреляции достоверны при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости по t-критерию Стьюдента.

При этом коэффициенты корреляции показателей массы тела гребцов имели прочную связь с результатом прохождения 5000-метровой дистанции. А взаимосвязь показателей мышечной массы тела со временем прохождения соревновательной дистанции была статистически достоверна, где коэффициент корреляции составил соответственно 0,346 и $-0,289$, при $r < 0,390$ для 5% уровня значимости по t-критерию Стьюдента.

3.7. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ

Комплексный контроль с использованием различных тестов должен решать педагогические, медицинские, физиологические, психологические, биоэнергетические задачи, то есть характеризовать все компоненты функционального состояния организма спортсменов. Существует множество тестов для оценки различных функций, отдельных составляющих функциональной готовности гребцов. Однако истинным критерием тренированности спортсмена может служить только спортивный результат [68].

В связи с этим, целью функциональной диагностики в спорте может быть лишь оценка различных характеристик функционального состояния, под которым понимается степень адаптации организма к обычным условиям жизни и к экстремальным воздействиям, в том числе и к физическим нагрузкам.

Наиболее перспективным путем оценки функционального состояния гребцов на байдарках и каноэ является не анализ отдельных показателей адаптации к физической нагрузке, а изучение факторов мощности, емкости, эффективности, мобилизации и реализации физических нагрузок в спортивные качества общей и специальной, в том числе, дистанционной, выносливости, скоростные, скоростно-силовые способности.

При обследовании по результатам неспецифического тестирования следует оценивать такие факторы работоспособности как емкость, мощность и эффективность. Из регистрируемых показателей выбираются максимальные величины, а также рассчитыва-

ются: величина выполненной работы, кислородный приход и кислородный долг, и их отношение к количеству выполненной работы.

По результатам теста на воде следует оценивать факторы специфической работоспособности: мобилизация (скорость активации физиологических функций) и реализация качеств гребца (степень использования имеющихся возможностей в специфической работе) [89].

Наиболее значимыми факторами, определяющими уровень спортивного мастерства высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ, являются: уровень специальной выносливости и резервных возможностей кардиореспираторной системы, технического мастерства и возможности реализации техники в скоростных упражнениях, а также мощность метаболических (анаэробных) процессов образования энергии.

3.7.1. ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ МУЖЧИН В ГРЕБЛЕ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ

Сравнительный анализ данных центральной гемодинамики, вариабельности сердечного ритма и функции внешнего дыхания высококвалифицированных гребцов в подготовительном периоде годового тренировочного цикла (таблица 66) свидетельствовал о достоверных различиях ($P < 0,05$) по показателям ЧСС, величины УО и связанного с ним сердечного индекса, а также АМо, ЖЕЛ, МОС50 и МВЛ были достоверно наибольшими у представителей байдарки и меньшими у спортсменов-каноистов, где разница составляла в среднем соответственно 3,36 уд./мин., 5,10 мл, 5,39%, 0,69 л, 3,10% и 18,16%.

Показатели центральной гемодинамики, вариабельности
сердечного ритма и функции внешнего дыхания
высококвалифицированных гребцов в подготовительном
периоде годичного тренировочного цикла (мужчины)
(неопубликованные данные автора)

Показатели	Байдарочники, n = 36			Каноисты, n = 32		
	\bar{X}	σ	V%	\bar{X}	σ	V%
ЧСС, уд/мин	57,28*	8,74	3,27	61,39*	9,37	4,23
УО, мл	110,62*	24,95	2,13	95,52*	29,45	3,62
САД мм рт. ст	117,48	9,23	4,23	113,53	10,68	3,23
ДАД, мм рт. ст	72,37	7,43	2,53	71,81	8,76	3,62
АДср, мм рт. ст	87,54	6,91	4,92	85,72	8,51	3,28
МОК, л/мин	6,45	2,25	5,02	5,86	1,92	3,52
СИ, л/мин/м ²	3,37	1,20	3,92	3,35	1,13	3,72
АМО, %	28,96*	6,13	3,28	34,35*	14,43	5,24
ИН, усл. ед.	42,42	14,73	4,72	43,84	71,26	3,42
ЖЕЛ, л	6,31*	1,24	4,36	5,62*	1,28	4,68
ЖЕЛ, %	108,42	12,70	3,42	104,17	15,73	4,22
ФЖЕЛ, %	109,52	15,31	5,68	108,24	17,32	5,14
ОФВ1, %	112,80	11,52	4,22	108,46	19,22	4,88
МОС25, %	96,96	13,21	5,14	94,27	18,74	4,98
МОС50, %	103,88*	17,07	4,88	100,77*	25,82	3,19
МОС75, %	112,42	23,79	2,98	110,96	38,25	3,28
МВЛ, л/мин	163,51*	12,49	3,28	145,35*	15,78	3,52
МВЛ, %	122,42	21,35	3,52	115,63	19,42	3,91

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * – $p < 0,05$.

Управление синусовым узлом осуществлялось за счет преобладания активности автономного контура регуляции, вагусных влияний у спортсменов всех специализаций, независимо от специализации.

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

ции. Для гребцов на каноэ была характерна более высокая централизация управления ритмом сердца и преобладание симпатических модуляций ($AMo = 34,35\%$).

Что касается респираторных показателей, то наиболее высокие значения ЖЕЛ отмечались у спортсменов гребцов на байдарках. Значительные величины ЖЕЛ позволяют добиться высокого уровня легочной вентиляции без вовлечения в работу вспомогательных дыхательных мышц, что значительно снижает необходимость поставки кислорода дыхательной мускулатуре. У спортсменов байдарочников также наблюдался более высокий уровень бронхиальной проходимости, чем у каноистов ($ОФВ1 = 112,8\%$, $МОС50 = 103,8\%$).

Таким образом, у высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ, когда достижение максимального результата зависит от предельной мобилизации кардиореспираторных резервов организма, наблюдалась синусовая брадикардия, высокие показатели УО и функции внешнего дыхания. Вместе с тем в обследуемых группах обнаружены общие моменты в регуляции сердечного ритма, которые характеризовались увеличением активности парасимпатических и гуморальных влияний. Для гребцов на байдарках и каноэ характерны однонаправленные изменения показателей респираторной системы (высокие значения ЖЕЛ и бронхиальной проходимости). Оптимальная легочная вентиляция спортсменов обеспечивалась высоким уровнем бронхиальной проходимости в средних и мелких бронхах.

Результаты исследования функционального состояния кардиореспираторной системы в соревновательном периоде подготовки (таблица 67) свидетельствовали о преобладании синусовой брадикардии у высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ. Показатель УО достоверно выше наблюдался у спортсменов, специализирующихся в гребле на байдарках, чем у каноистов. Соответственно у них был выше МОК. Различия статистически достоверны ($P < 0,05$).

Управление ритмом сердца осуществлялось под воздействием сбалансированных симпатических и парасимпатических влияний у спортсменов обеих групп. Обращает на себя внимание достоверно более высокое напряжение регуляторных механизмов у спортсменов спринтеров.

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Анализ показателей аппарата внешнего дыхания выявил наибольшие величины ЖЕЛ, ОФВ1, МВЛ у спортсменов гребцов на байдарках, где также были отмечены статистически достоверные различия между группами каноистов и байдарочников ($P < 0,05$).

Таблица 67

Показатели центральной гемодинамики, вариабельности сердечного ритма и функции внешнего дыхания высококвалифицированных гребцов в соревновательном периоде годичного тренировочного цикла (м)
(неопубликованные данные автора)

Показатели	Байдарочники, n = 36			Каноисты, n = 32		
	\bar{X}	σ	V%	\bar{X}	σ	V%
ЧСС, уд/мин	58,68	9,53	2,68	58,49	7,76	3,06
УО, мл	105,08*	32,64	3,26	101,84*	28,52	3,42
САД мм рт. ст	122,12*	11,13	3,20	116,77*	8,92	5,68
ДАД, мм рт. ст	75,71	7,98	4,85	73,74	7,98	4,22
АДср, мм рт. ст	91,18*	8,00	3,15	87,64*	7,27	5,14
МОК, л/мин	6,14	1,99	3,96	5,98	1,89	4,82
СИ, л/мин/м ²	3,05	1,05	4,01	3,25	1,03	4,98
АМО, %	29,14	9,02	3,12	27,64	8,51	3,42
ИН, усл. ед.	59,09	3,77	3,23	62,50	5,97	4,68
ЖЕЛ, л	6,10	1,00	3,62	5,76	0,93	4,22
ЖЕЛ, %	107,39	11,85	4,26	102,94	15,39	5,14
ФЖЕЛ, %	109,95	13,27	5,76	105,49	17,79	4,88
ОФВ1, %	109,38	12,62	3,98	109,67	18,78	3,23
МОС25, %	94,15	15,62	3,85	93,72	16,7	5,62
МОС50, %	97,13*	20,81	2,15	102,15*	24,92	2,26
МОС75, %	105,80*	32,4	4,96	112,79*	31,46	2,26
МВЛ, л/мин	167,11	15,02	5,01	162,23	17,44	4,72
МВЛ, %	121,06	19,50	3,12	120,41	18,32	3,95

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * $-p < 0,05$.

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Таким образом, некоторые из исследованных показателей оказались у спортсменов однотипными, не зависящими от их специализации. К ним относятся, например, синусовая брадикардия в состоянии покоя. Другие, например компоненты МОК, а именно, величина УО и ее соотношение с ЧСС – носят специфический характер. Статистически достоверные различия отмечены между группами в показателях УО, САД, АДср, МОС50 и МОС75.

Результаты сравнительного исследования позволяют сделать вывод о том, что у представителей циклических видов спорта в процессе тренировок, к соревновательному периоду, отмечалось повышение УО, активности парасимпатической вегетативной системы, умеренный уровень симпатических и гуморально-метаболических влияний на ритм сердца, улучшение ритма дыхания, бронхиальной проводимости, что говорит о совершенствовании моторно-респираторной регуляции. Повышение проходимости дыхательных путей позволяет гребцам оптимально реализовывать свои физические способности и добиваться высоких спортивных результатов.

Изменение показателей центральной гемодинамики, вариабельности сердечного ритма и функции внешнего дыхания мужчин-байдарочников в подготовительном и соревновательном периодах годового тренировочного цикла представлена на рисунке 4 (**Приложение 5, стр. 177**). Анализ полученной диаграммы показал, что каких-либо существенных физиологических изменений в организме высококвалифицированных гребцов не произошло.

Подобная динамика показателей центральной гемодинамики, вариабельности сердечного ритма и функции внешнего дыхания наблюдалась и мужчин-каноистов в подготовительном и соревновательном периодах годового тренировочного цикла, что отображено на рисунке 5 (**Приложение 6, стр. 178**).

3.7.2. ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ЖЕНЩИН В ГРЕБЛЕ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ

Сравнительный анализ данных центральной гемодинамики, вариабельности сердечного ритма и функции внешнего дыхания высококвалифицированных гребцов-женщин в подготовительном периоде годового тренировочного цикла (таблица 68) свидетельствовал о достоверных различиях ($P < 0,05$) по показателям величины УО, а также АМО, ЖЕЛ, МОС50 и МВЛ были достоверно наибольшими у представителей байдарки и меньшими у спортсменок, выступающих на каноэ, где разница составляла в среднем соответственно 7,28 мл, 4,90%, 0,73 л, 3,91% и 5,52 л/мин. Что касается сравнения остальных показателей кардиореспираторной системы женщин, занимающихся греблей на байдарках и каноэ, то за время подготовительного периода достоверных различий между ними отмечено не было ($p > 0,05$).

Таким образом, у спортсменок с относительно стабильной циклической техникой движений, основное звено успеха которых состоит в максимальной мобилизации кардиореспираторных резервов организма, наблюдалась синусовая брадикардия, высокие показатели УО и функции внешнего дыхания. Для спортсменок характерны однонаправленные изменения показателей респираторной системы (высокие значения ЖЕЛ и бронхиальной проходимости). Оптимальная легочная вентиляция гребцов обеспечивалась высоким уровнем бронхиальной проходимости в средних бронхах. Управление ритмом сердца осуществлялось под воздействием сбалансированных симпатических и парасимпатических влияний у спортсменок обеих групп. Аритмии вследствие нарушения функции автоматизма, проводимости, как и в подготовительном, так и в соревновательном периоде, не зарегистрированы.

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Таблица 68

Показатели центральной гемодинамики, вариабельности сердечного ритма и функции внешнего дыхания высококвалифицированных гребцов в подготовительном периоде (женщины) (неопубликованные данные автора)

Показатели	Байдарочницы, n = 28			Каноистки, n = 16		
	\bar{X}	σ	V%	\bar{X}	σ	V%
ЧСС, уд/мин	59,83	9,76	4,21	62,31	8,39	3,85
УО, мл	112,91*	31,94	2,24	95,63*	29,62	3,59
САД мм рт. ст	116,76	9,27	4,82	113,61	8,92	3,52
ДАД, мм рт. ст	74,36	7,51	2,42	71,53	8,26	3,47
АДср, мм рт. ст	87,36	6,74	4,76	85,47	8,47	3,29
МОК, л/мин	5,63	2,63	5,53	5,74	2,96	3,75
СИ, л/мин/м ²	3,12	1,06	3,74	3,04	1,26	4,16
АМо, %	32,21*	6,23	3,52	27,31*	14,21	5,45
ИН, усл. ед.	42,31	14,63	4,13	43,53	12,26	3,36
ЖЕЛ, л	5,02*	0,71	4,03	4,29*	1,24	4,71
ЖЕЛ, %	106,64	12,31	3,26	105,07	15,82	4,61
ФЖЕЛ, %	104,62	13,12	5,26	104,68	17,93	5,51
ОФВ1, %	110,34	10,59	4,07	106,43	19,27	4,74
МОС25, %	94,03	13,64	5,35	94,58	18,63	4,92
МОС50, %	101,82*	17,42	4,64	105,76*	23,85	3,64
МОС75, %	111,35	23,42	2,32	110,92	38,23	3,42
МВЛ, л/мин	149,55*	31,63	3,47	144,03*	25,41	4,52
МВЛ, %	120,70	16,96	3,82	116,73	17,48	2,98

*Примечания: t-критерий Стьюдента, * – p < 0,05.*

В таблице 69 представлены показатели центральной гемодинамики, вариабельности сердечного ритма и функции внешнего дыхания высококвалифицированных женщин-гребцов на байдарках и каноэ в соревновательном периоде годового тренировочного цикла

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Анализ показателей центральной гемодинамики выявил статистически достоверные различия ($P < 0,05$) в обеих группах спортсменок по показателям УО, САД, АД ср., МОС 50 и МОС75. Другие показатели байдарочниц также были выше, чем у каноисток. Однако статистически достоверными эти различия не являлись ($p > 0,05$).

Таблица 69

Показатели центральной гемодинамики, вариабельности сердечного ритма и функции внешнего дыхания высококвалифицированных гребцов в соревновательном периоде годичного тренировочного цикла (женщины)
(неопубликованные данные автора)

Показатели	Байдарочницы, n = 28			Каноистки, n = 16		
	\bar{X}	σ	V%	\bar{X}	σ	V%
ЧСС, уд/мин	62,04	8,56	2,46	65,64	5,74	4,26
УО, мл	102,34*	42,61	3,28	96,89*	21,54	3,51
САД, мм рт. ст	126,12*	10,03	3,95	119,78*	9,91	5,36
ДАД, мм рт. ст	78,73	7,06	4,82	73,68	7,73	4,25
АДср, мм рт. ст	94,39*	8,59	3,18	87,36*	7,31	5,35
МОК, л/мин	6,42	1,46	3,73	5,36	1,72	4,36
СИ, л/мин/м ²	3,47	1,45	4,37	3,63	1,36	4,73
АМО, %	29,25	9,43	3,42	27,31	8,24	3,52
ИН, усл. ед.	59,45	3,74	3,53	62,52	5,91	4,24
ЖЕЛ, л	4,45	1,03	3,42	4,26	0,94	4,63
ЖЕЛ, %	105,39	10,53	4,29	103,92	12,34	5,16
ФЖЕЛ, %	106,72	10,29	5,75	103,42	14,71	4,53
ОФВ1, %	105,64	11,35	3,91	109,21	13,52	3,46
МОС25, %	92,64	13,61	3,38	91,76	16,78	5,69
МОС50, %	94,53*	16,84	2,18	94,25*	24,35	2,76
МОС75, %	102,84*	32,46	4,94	101,75*	21,76	2,84
МВЛ, л/мин	148,17	34,62	5,71	160,29	27,48	4,75
МВЛ, %	117,83	16,63	3,82	115,49	18,83	5,04

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * – $p < 0,05$.

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Результаты сравнительного исследования позволяют сделать вывод о том, что у представительниц гребли на байдарках и каноэ в процессе тренировок к соревновательному периоду, отмечалось повышение ударного объема выброса крови, активности парасимпатической вегетативной системы. Был отмечен также умеренный уровень симпатических и гуморально-метаболических влияний на ритм сердца, улучшение ритма дыхания, бронхиальной проводимости. Это свидетельствует о совершенствовании моторно-респираторной регуляции в процессе длительных циклических тренировок, присущих гребцам.

Динамика изменения показателей кардиореспираторной системы байдарочниц в подготовительном и соревновательном периодах годового цикла подготовки представлена на рисунке 6 (**Приложение 7, стр. 179**).

В результате сравнительного анализа данных спортсменок, специализирующихся в гребле на байдарках в подготовительном периоде, зарегистрирована экономизация кровообращения за счет сосудистого звена (САД, ДАД, АДср, $P < 0,05$).

Преобладание парасимпатической активности, высокая эффективность легочной вентиляции, существенное увеличение резервных возможностей за счет улучшения механики дыхания, характерно для спортсменов циклических видов в подготовительном периоде.

В соревновательном периоде у спортсменов циклических видов спорта увеличилась степень напряжения регуляторных механизмов.

В подготовительном периоде наблюдался более высокий уровень бронхиальной проходимости (МОС25, МОС50, МОС75, $P < 0,05$).

Анализ данных вариабельности ритма сердца спортсменов, специализирующихся в гребле, указывал на нормотонический тип регуляции сердечного ритма и повышенную централизацию управления ритмом сердца в пользу чего свидетельствовали достоверно более высокие, показатели АМо и ИН ($P < 0,05$) в подготовительном периоде подготовки. В соревновательном периоде вегетативный баланс сместился в сторону вагусных влияний, усилились активность автономного контура регуляции, т.е. влияние дыхания на

ритм сердца. Как в подготовительном, так и в соревновательном периодах, тренировочного цикла, у спортсменов значительных изменений на ЭКГ в течение годового цикла не выявлено. Адекватный уровень вентиляции легких в подготовительном периоде обеспечивался за счет высоких величин ЖЕЛ и ФЖЕЛ ($P < 0,05$).

У спортсменов гребцов по показателю ЧСС достоверных отличий не выявлено, однако, в соревновательном периоде отмечалась достоверная экономизация в сосудистом звене кровообращения (увеличение УО, без увеличения ЧСС). В подготовительном периоде достоверно выше наблюдалась вагусная активность.

Усиление вагусной активности в соревновательном периоде указывало на активацию подкорковых центров и преобладание активности кардиостимуляторного центра. По-видимому, наблюдаемые изменения были обусловлены необходимостью мобилизации функциональных резервов и связаны с включением в процесс адаптации высших вегетативных центров.

В соревновательном периоде повышение централизации управления ритмом сердца связано с усилением симпатической регуляции, которая подавляет активность автономного контура. В соотношении спектральных характеристик отчетливых тенденций не обнаружено. На рисунках 7 и 8 (**Приложение 8, стр. 180; Приложение 9, стр. 181**) представлена динамика изменения показателей кардиореспираторной системы женщин-каноисток в подготовительном и соревновательном периодах годового цикла тренировок. У спортсменов гребцов по показателю ЧСС достоверных отличий не выявлено, однако, в соревновательном периоде отмечалась достоверная экономизация в сосудистом звене кровообращения (увеличение УО, без увеличения ЧСС). В подготовительном периоде достоверно выше наблюдалась вагусная активность.

3.7.3. ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ

Для анализа вариабельности ритма сердца (ВРС) спортсменов в состоянии покоя выполнялась 5-минутная запись кардиоритмограммы с использованием программно-аппаратного комплекса «Поли-Спектр». Оценивались показатели временного анализа

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

ВРС, вариационной пульсометрии и спектрального анализа по критериям, рекомендованным Европейским кардиологическим и Североамериканским электрофизиологическим обществами и российскими экспертами [5].

Результаты анализа вариабельности сердечного ритма показали, что достоверные различия между байдарочниками и каноистами наблюдались по следующим показателям: RRmax, SDNN, RMSSD, pNN50, CV, TP, VLF, HF, BP, ИВР, ВПР, ИН. Основные результаты приведены в таблице 4.44.

В соответствии с теорией Селье об общем адаптационном синдроме, после первой стадии стресс-синдрома (реакция тревоги) следует стадия резистентности (долговременная адаптация). Анализируя показатели ВРС в 1 и 2 группах, мы видим, что наращивание спортивного мастерства гребцов ассоциируется с новым уровнем адаптации, где спортивный результат достигается при меньшем напряжении регуляторных систем. В группе 2 наблюдался рост активности адаптационных механизмов и активности парасимпатического звена регуляции: отмечены более высокие значения SDNN, RMSSD, pNN50, CV, TP, HF, BP и более низкие показатели ИВР, ИН, ВПР.

Таблица 70

Средние значения показателей вариабельности ритма сердца у высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ (мужчины) *(неопубликованные данные автора)*

Показатели	Байдарка, n = 36	Каноэ, n = 32	p
Временной анализ			
RRmin, мс	891,36	887,92	0,102
RRmax, мс	1442,75	1408,37	0,004
RRNN, мс	1136,38	1124,84	0,059
SDNN, мс	98,07	94,23	0,046
RMSSD, мс	108,32	101,68	0,003
pNN50, %	61,52	56,17	0,024
CV, %	8,6	7,03	0,012

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Продолжение Таблицы 70

Спектральный анализ			
TP, мс ²	8921,84	8631,26	0,004
VLF, мс ²	2647,28	2492,51	0,026
LF, мс ²	1948,47	1842,08	0,059
HF, мс ²	4317,26	3491,08	0,015
LF/HF	0,26	0,48	0,361
%VLF	34,58	33,29	0,635
%LF	22,18	21,56	0,248
%HF	45,82	44,39	0,318
Кардиоинтервалография по Р.М. Баевскому			
ЧСС, уд/мин	57,99	58,49	0,318
Мо, с	1,05	1,04	0,426
АМо, %	32,61	30,82	0,061
Ме, с	1,05	1,04	0,341
ВР, с	0,42	0,51	0,038
ИВР, у.е.	132,16	112,61	0,040
ПАПР, у.е.	26,83	22,15	0,057
ВПР, у.е.	2,03	1,61	0,052
ИН, у.е.	34,26	29,83	0,058

Анализируя показатели ВРС в женских группах (таблица 71) высококвалифицированных спортсменок, выступающих на байдарках и каноэ, мы видим, что наращивание спортивного мастерства женщин-гребцов ассоциируется с новым уровнем адаптации, где спортивный результат достигается при меньшем напряжении регуляторных систем.

В группе каноисток наблюдался рост активности адаптационных механизмов и активности парасимпатического звена регуляции. Более высокие значения отмечены в показателях SDNN, RMSSD, рNN50, CV, TP, HF, ВР и более низкие – в показателях ИВР, ИН, ВПР.

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Таблица 71

Средние значения показателей variability ритма сердца у высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ (женщины) *(неопубликованные данные автора)*

Показатели	Байдарка, n = 36	Каноэ, n = 32	p
Временной анализ			
RR _{min} , мс	829,7	885,1	0,284
RR _{max} , мс	1241,7	1410,3	0,003
RR _{NN} , мс	1046,3	1121,9	0,138
SD _{NN} , мс	67,9	95,2	0,002
RMSSD, мс	71,3	109,6	0,001
p _{NN50} , %	41,6	59,1	0,010
CV, %	6,5	8,5	0,015
Спектральный анализ			
TP, мс ²	4780,9	8932,3	0,003
VLF, мс ²	1645,2	2593,5	0,021
LF, мс ²	1218,4	1943,0	0,103
HF, мс ²	1917,2	4396,0	0,003
LF/HF	1,0	0,5	0,209
%VLF	35,5	34,2	0,777
%LF	24,1	19,5	0,195
%HF	40,4	46,3	0,255
Кардиоинтервалография по Р.М. Баевскому			
ЧСС, уд/мин	58,7	55,5	0,246
Mo, с	1,0	1,1	0,296
AMo, %	33,3	26,6	0,066
Me, с	1,0	1,1	0,135
BP, с	0,4	0,5	0,038
ИБР, у.е.	102,0	56,6	0,040
ПАПР, у.е.	32,9	25,6	0,087
ВПП, у.е.	2,8	1,9	0,044
ИН, у.е.	51,2	27,3	0,053

Таким образом, можно говорить о том, что метод оценки ВРС достаточно эффективно отражает адаптационные реакции организма спортсмена на интенсивные тренировочные нагрузки. Полученные данные могут использоваться для создания «вегетативной» модели высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ.

3.7.4. ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВЫСОККВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ

Для выявления факторов, определяющих функциональное состояние кардиореспираторной системы высококвалифицированных гребцов в зависимости от специфики их мышечной деятельности, мы использовали критерий Kaiser и критерий «каменистой осыпи» (scree-test) [199].

В связи с этим, нами было выделено 6 факторов в подготовительном и соревновательном периодах, в состав которых вошли переменные с факторными нагрузками выше 0,7 по абсолютному значению. Для понимания механизмов, лежащих в основе выделенных нами факторов, значительный интерес представляет анализ внутрифакторного соотношения показателей.

1. Ведущим фактором, определяющим функциональное состояние кардиореспираторной системы спортсменов, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ в подготовительном периоде, вклад которого в совокупную дисперсию составлял 9,7%, стал «фактор метаболизма миокарда». В состав фактора вошли показатели ЭКГ, характеризующие обменные процессы миокарда (T_1 , T_2 , T_{avF} , T_{v4} , T_{v5} , T_{v6}).

2. Второй фактор обнаружил высокие нагрузки по показателям абсолютной и относительной величины ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ1. Взаимосвязь показателей характеризует резервы кислорода, имеющиеся в легких (ЖЕЛ, ФЖЕЛ), а также общую пропускную способность бронхиального дерева (ОФВ1). Фактор можно назвать «фактором резервов ёмкости лёгких и дыхательных мышц».

3. В третьем факторе взаимоотношения разделены на две части – с положительной ($R-R_{max}$, $R-R_{min}$, $R-R_{cp}$) и отрицательной величиной (ЧСС). Фактор трактуется как «фактор вариабельности сердечного ритма».

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

4. В четвертом факторе выделена одна переменная, а именно LF/HF. Переменная LF/HF является критерием симпатовагусного баланса. Фактор можно интерпретировать как «фактор соотношения автономности и централизации управления ритмом сердца».

5. Пятый фактор обозначен как «фактор насосной функции сердца». Он объединил переменные УО, МОК и СИ. Экономичность приспособительных реакций аппарат кровообращения к тренировочным нагрузкам оценивается по тому вкладу в величину МОК, который достигается с помощью УО.

6. В шестой фактор – «проходимости дистальных бронхов и бронхиол», вошла переменная МОС50.

У спортсменов гребцов в соревновательном периоде ведущим фактором является «фактор метаболизма миокарда» (10,9 %).

Второй по значимости - «фактор резервов емкости легких и дыхательных мышц» (9,8%).

Третий фактор включал переменные с отрицательной величиной УО, МОК, СИ. Взаимоотношение показателей свидетельствовало о повышении экономичности сердечно-сосудистой системы в соревновательном периоде. Фактор обозначен как «фактор насосной функции сердца» (8,7%).

Четвертый – «фактор вариабельности сердечного ритма» (6,4%).

Пятый фактор по нагрузкам на переменные объединил показатели МОС25, МОС50, МОС75. Фактор получил название «фактора проходимости дистальных и проксимальных бронхов и бронхиол» (6,2%).

В шестом факторе приобретают значимость переменные R2 и R3, отражающие процесс возбуждения желудочков. Фактор интерпретируется как «фактор деполяризации нижней области миокарда» (5,8%).

Результаты факторного анализа показывают, что изменчивость физиологических показателей при различных функциональных состояниях носит закономерный характер и обусловлена взаимодействием механизмов адаптации, гомеостаза, компенсации.

Перестройка факторной структуры при различных функциональных состояниях организма в соревновательном периоде представляет практический интерес при выборе методов коррекции

функционального состояния и восстановительных мероприятий и планирования тренировочного процесса.

3.7.5. ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ СПОРТИВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ

Для определения факторной структуры специальной физической и функциональной подготовленности гребцов на байдарках высшей квалификации были подвергнуты статистической обработке результаты соревнований, специального педагогического и функционального тестирования. В исследовании приняли участие 36 гребцов на байдарках квалификации МС, МСМК и ЗМС.

Факторный анализ данных спортивных результатов специальных экспериментов, выполненных в естественных и лабораторных условиях, позволил выделить основные факторы, определяющие уровень спортивного мастерства высококвалифицированных гребцов на байдарках. В группе гребцов-мужчин выделены 3 фактора, обобщенный вклад которых в общую дисперсию выборки составил 82,4%. Доля неучтенных факторов составила 17,6% (таблица 72).

Таблица 72

Факторная структура спортивного мастерства высококвалифицированных гребцов на байдарках (мужчины, $n = 36$) (неопубликованные данные автора)

Показатели	Нагрузки факторов, нормализованные по критерию Варимакс		
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
V – 500 м, м/с	0,94	-0,04	-0,12
V – 100 м с/х, м/с	0,17	0,95	0,14
V – 100 м с/м, м/с	0,59	0,74	0,35
Кол-во гребков, 100 м с/м	-0,08	0,16	0,67
L-прокат, 100 м с/м, м	0,06	-0,17	-0,58
V – 250 м с/м, м/с	0,97	0,14	0,04
Кол-во гребков, 250 м с/м	-0,22	-0,13	0,65
L-прокат, 250 м с/м, м	0,14	0,12	-0,63

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Продолжение Таблицы 72

Коэффициент техники, 250 м с/м, у.е.	-0,86	-0,11	0,44
V – 2000 м, м/с	0,79	-0,13	0,48
Темп, 2000 м, гр./мин	0,71	-0,14	0,64
La 2000, 2000 м, мМ/л	0,35	-0,16	0,78
Динамометрия пр., кг	0,28	-0,77	-0,14
Динамометрия лев., кг	-0,35	-0,74	0,53
Нагрузка, 20-с тест, кг	-0,12	-0,86	0,34
Путь, 20-с тест, м	0,31	0,78	-0,26
Кол-во гребков, 20-с тест	0,04	-0,99	0,28
AlO ₂ -долг, 20-с тест, мл/мин/кг	-0,53	0,78	0,19
Нагрузка, 60-с тест, кг	0,65	0,06	0,76
Путь, 60-с тест, м	0,47	0,38	0,73
Кол-во гребков, 60-с тест	0,68	-0,09	0,05
La, 3-я мин. восстановления, 60-с тест, мМ/л	-0,45	0,14	-0,26
Нагрузка, 3-мин. тест, кг	0,66	0,05	0,64
Путь, 3-мин тест, м	0,95	0,16	0,23
Кол-во гребков, 3-мин. тест	0,94	0,07	-0,12
VE (ВTPS), 3-мин тест, л/мин.	-0,38	0,85	0,34
Относительное МПК, 3-мин. тест, мл/мин/кг	0,47	0,66	0,35
ЧСС _{п1х} , 3-мин тест, уд./ мин.	-0,55	0,24	-0,07
O ₂ -пульс, 3-мин. тест, мл/уд.	0,68	0,53	0,56
La, 3-я мин восстановления, 3-мин. тест, мМ/л	0,07	-0,25	0,84
La, 8-я мин. восст., 3-мин. тест, мМ/л	-0,56	0,69	0,02
Относительные значения показателей в факторе, %	36,5	28,9	17,6
Кумулятивные относительные значения показателей в факторной структуре, %	29,3	54,5	82,4

Примечание: в таблице отмечены нагрузки > 0,70.

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Доля 1 фактора в общей дисперсии составила 36,5%. Он объединил показатели средней скорости на соревновательных дистанциях 500 и 1000 м, темпа и скорости в тесте 2000м, показатели, зарегистрированные в максимальном 3-минутном тесте, а именно, величину нагрузки, имитирующей сопротивление водной среды, уровень максимальной легочной вентиляции (VE) и кислородный пульс (O₂-пульс). Этот фактор был интерпретирован как уровень специальной выносливости и резервных возможностей кардиореспираторной системы гребцов на байдарках. Его доля в общей дисперсии составила в среднем 29,3%.

2 фактор (факторный вес 28,9%), объединивший показатели количества гребков и длины проката в специальных тестах 100 м и 250 м с места, коэффициент техничности и кистевую динамометрию, был интерпретирован как фактор технического мастерства и возможности реализации техники в скоростных упражнениях. Его доля в общей дисперсии составила в среднем 54,5%.

3 фактор (факторный вес 17,6%) объединил показатели количества гребков в специальных 20- и 60-секундных тестах, алактатного O₂-долга после выполнения 20-секундного теста и концентрацию лактата после выполнения специального теста, моделирующего прохождение соревновательной дистанции 1000 м, и был интерпретирован как мощность метаболических (анаэробных) процессов образования энергии. Его доля в общей дисперсии составила в среднем 82,4%.

Для определения факторной структуры специальной физической и функциональной подготовленности гребцов на каноэ высшей квалификации были подвергнуты статистической обработке результаты соревнований, специального педагогического и функционального тестирования. В исследовании приняли участие 32 гребца на каноэ квалификации МС, МСМК и ЗМС.

Факторный анализ данных спортивных результатов специальных экспериментов, выполненных в естественных и лабораторных условиях, позволил выделить основные факторы, определяющие уровень спортивного мастерства высококвалифицированных гребцов на каноэ. В группе гребцов-мужчин выделены 3 фактора, обобщенный вклад которых в общую дисперсию выборки составил 77,2%. Доля неучтенных факторов составила 22,8% (таблица 4.47).

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Доля 1 фактора в общей дисперсии составила 48,9%. Он объединил показатели средней скорости на соревновательных дистанциях 500 и 1000 м, а также темпа и скорости в тесте 2000 метров и показатели, зарегистрированные в максимальном 3-минутном тесте. А именно, величину нагрузки, имитирующей сопротивление водной среды, уровень максимальной легочной вентиляции (VE) и кислородный пульс (O₂-пульс).

Этот фактор был интерпретирован как уровень специальной выносливости и резервных возможностей кардиореспираторной системы гребцов мужчин на каноэ. Его доля в общей дисперсии составила в среднем 47,8%.

2 фактор (факторный вес 27,3%), объединивший показатели количества гребков и длины проката в специальных тестах 100 м и 250 м с места, коэффициент техничности и кистевую динамометрию, был интерпретирован как фактор технического мастерства и возможности реализации техники в скоростных упражнениях. Его доля в общей дисперсии составила в среднем 56,4%.

Таблица 73

Факторная структура спортивного мастерства высококвалифицированных гребцов на каноэ (мужчины, n = 32) (неопубликованные данные автора)

Показатели	Нагрузки факторов, нормализованные по критерию Варимакс		
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
V – 500 м, м/с	0,96	-0,05	-0,12
V – 100 м с/х, м/с	0,15	0,93	0,13
V – 100 м с/м, м/с	0,54	0,74	0,34
Кол-во гребков, 100 м с/м	-0,06	0,16	0,62
L-прокат, 100 м с/м, м	0,07	-0,17	-0,48
V – 250 м с/м, м/с	0,95	0,15	0,02
Кол-во гребков, 250 м с/м	-0,17	-0,14	0,64
L-прокат, 250 м с/м, м	0,15	0,17	-0,63
Коэффициент техники, 250 м с/м, у.е.	-0,86	-0,15	0,47
V – 2000 м, м/с	0,87	-0,13	0,49

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Продолжение Таблицы 73

Темп, 2000 м, гр./мин	0,69	-0,15	0,63
La 2000, 2000 м, мМ/л	0,37	-0,17	0,82
Динамометрия пр., кг	0,26	-0,78	-0,13
Динамометрия лев., кг	-0,35	-0,75	0,55
Нагрузка, 20-с тест, кг	-0,07	-0,86	0,36
Путь, 20-с тест, м	0,24	0,77	-0,23
Кол-во гребков, 20-с тест	0,03	-0,95	0,24
AlO ₂ -долг, 20-с тест, мл/мин/кг	-0,56	0,79	0,16
Нагрузка, 60-с тест, кг	0,64	0,08	0,77
Путь, 60-с тест, м	0,43	0,37	0,78
Кол-во гребков, 60-с тест	0,65	-0,04	0,09
La, 3-я мин. восстановления, 60-с тест, мМ/л	-0,48	0,13	-0,24
Нагрузка, 3-мин. тест, кг	0,67	0,04	0,65
Путь, 3-мин тест, м	0,94	0,16	0,24
Кол-во гребков, 3-мин. тест	0,93	0,05	-0,12
VE (VTPS), 3-мин тест, л/мин.	-0,35	0,88	0,38
Относительное МПК, 3-мин. тест, мл/мин/кг	0,47	0,66	0,37
ЧСС _{т1х} , 3-мин тест, уд./ мин.	-0,56	0,25	-0,06
O ₂ -пульс, 3-мин. тест, мл/уд.	0,65	0,56	0,57
La, 3-я мин восстановления, 3-мин. тест, мМ/л	0,07	-0,29	0,83
La, 8-я мин. восст., 3-мин. тест, мМ/л	-0,56	0,68	0,02
Относительные значения показателей в факторе, %	48,9	27,3	22,8
Кумулятивные относительные значения показателей в факторной структуре, %	47,8	56,4	77,2

Примечание: в таблице отмечены нагрузки > 0,70.

3 фактор (факторный вес 28,2%) объединил показатели количества гребков в специальных 20- и 60-секундных тестах, алактатного O₂-

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

долга после выполнения 20-секундного теста и концентрацию лактата после выполнения специального теста, моделирующего прохождение соревновательной дистанции 1000 м, и был интерпретирован как мощность метаболических (анаэробных) процессов образования энергии. Его доля в общей дисперсии составила в среднем 77,2%.

В таблице 74 представлены результаты факторного анализа спортивного мастерства высококвалифицированных женщин-байдарочниц. Были рассмотрены три фактора, обобщенный вклад которых, в общую дисперсию выборки составил 78,7%. При этом доля неучтенных факторов составила примерно 21,3%. В таблице отмечены нагрузки $> 0,70$.

Таблица 74

Факторная структура спортивного мастерства высококвалифицированных гребцов на байдарках (женщины, $n = 18$) (неопубликованные данные автора)

Показатели	Нагрузки факторов, нормализованные по критерию Варимакс		
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
V – 500 м, м/с	0,94	-0,09	-0,14
V – 100 м с/х, м/с	0,13	0,91	0,12
V – 100 м с/м, м/с	0,51	0,73	0,31
Кол-во гребков, 100 м с/м	-0,09	0,13	0,64
L-прокат, 100 м с/м, м	0,09	-0,13	-0,54
V – 250 м с/м, м/с	0,92	0,12	0,01
Кол-во гребков, 250 м с/м	-0,14	-0,11	0,67
L-прокат, 250 м с/м, м	0,12	0,13	-0,68
Коэффициент техники, 250 м с/м, у.е.	-0,83	-0,14	0,45
V – 2000 м, м/с	0,82	-0,16	0,47
Темп, 2000 м, гр./мин	0,66	-0,13	0,69
La 2000, 2000 м, мМ/л	0,34	-0,14	0,86
Динамометрия пр., кг	0,22	-0,75	-0,11
Динамометрия лев., кг	-0,36	-0,73	0,51
Нагрузка, 20-с тест, кг	-0,09	-0,83	0,37

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Продолжение Таблицы 74

Путь, 20-с тест, м	0,23	0,76	-0,25
Кол-во гребков, 20-с тест	0,01	-0,96	0,21
Ал ₀₂ -долг, 20-с тест, мл/мин/кг	-0,59	0,75	0,12
Нагрузка, 60-с тест, кг	0,62	0,07	0,76
Путь, 60-с тест, м	0,47	0,32	0,74
Кол-во гребков, 60-с тест	0,61	-0,05	0,06
La, 3-я мин. восстановления, 60-с тест, мМ/л	-0,47	0,11	-0,28
Нагрузка, 3-мин. тест, кг	0,62	0,07	0,66
Путь, 3-мин тест, м	0,91	0,19	0,25
Кол-во гребков, 3-мин. тест	0,92	0,02	-0,13
VE (VTPS), 3-мин тест, л/мин.	-0,33	0,84	0,36
Относительное МПК, 3-мин. тест, мл/мин/кг	0,46	0,68	0,33
ЧСС _т 1х, 3-мин тест, уд./ мин.	-0,52	0,27	-0,02
O ₂ -пульс, 3-мин. тест, мл/уд.	0,61	0,54	0,54
La, 3-я мин восстановления, 3-мин. тест, мМ/л	0,09	-0,21	0,88
La, 8-я мин. восст., 3-мин. тест, мМ/л	-0,53	0,66	0,04
Относительные значения показателей в факторе, %	29,3	26,4	21,3
Кумулятивные относительные значения показателей в факторной структуре, %	29,8	55,7	78,7

Примечание: в таблице отмечены нагрузки > 0,70.

1 фактор (факторный вес 29,3%) объединил показатели средней скорости на соревновательной дистанции 500 м, скорости и коэффициента техничности в тесте 250 м, средней скорости в тесте 2000 м, показатели, зарегистрированные в максимальном 3-минутном тесте, а именно расстояние, пройденное в тесте и количество

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

гребков. Этот фактор был интерпретирован как уровень специальной выносливости спортсменок. Его доля в общей дисперсии составила в среднем 29,8%.

2 фактор (факторный вес 26,4%) объединил показатели средней скорости в тестах 100 м с места и с ходу, результаты специального 20-секундного теста на тренажере (нагрузка, путь, количество гребков) и величину AlO_2 -долга после выполнения 20-секундного теста и был интерпретирован как фактор реализационных возможностей скоростно-силового потенциала спортсменок.

3 фактор (факторный вес 21,3%) объединил результаты специального 60-секундного теста на тренажере (нагрузка, путь) и показатели концентрации лактата в крови на третьей минуте восстановления после специального 3-минутного теста и контрольной дистанции 2000 м. Что позволило его интерпретировать как фактор специальной силовой подготовленности и мощности лактаcidного механизма образования энергии.

Факторный анализ данных спортивных результатов специальных экспериментов, выполненных в естественных и лабораторных условиях, позволил выделить основные факторы, определяющие уровень спортивного мастерства высококвалифицированных женщин – гребцов на каноэ. В группе гребцов-женщин выделены 3 фактора, обобщенный вклад которых в общую дисперсию выборки составил 78,4%. Доля неучтенных факторов составила 21,6% (таблица 75).

Доля 1 фактора в общей дисперсии составила 32,6%. Он объединил показатели средней скорости на соревновательных дистанциях 200 и 500 м, а также темпа и скорости в тесте 2000 метров и показатели, зарегистрированные в максимальном 3-минутном тесте. А именно, величину нагрузки, имитирующей сопротивление водной среды, уровень максимальной легочной вентиляции (VE) и кислородный пульс (O_2 -пульс). Этот фактор был интерпретирован как уровень специальной выносливости и резервных возможностей кардиореспираторной системы гребцов мужчин на каноэ.

2 фактор (факторный вес 18,3%), объединивший показатели количества гребков и длины проката в специальных тестах 100 м и 250 м с места, коэффициент техничности и кистевую динамометрию, был интерпретирован как фактор технического мастерства и возможности реализации техники в скоростных упражнениях.

Факторная структура спортивного мастерства
высококвалифицированных гребцов на каноэ
(женщины, $n = 12$) (неопубликованные данные автора)

Показатели	Нагрузки факторов, нормализованные по критерию Варимакс		
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
V – 500 м, м/с	0,83	-0,03	-0,17
V – 100 м с/х, м/с	0,16	0,84	0,18
V – 100 м с/м, м/с	0,57	0,75	0,34
Кол-во гребков, 100 м с/м	-0,05	0,17	0,66
L-прокат, 100 м с/м, м	0,07	-0,18	-0,53
V – 250 м с/м, м/с	0,99	0,16	0,05
Кол-во гребков, 250 м с/м	-0,15	-0,15	0,62
L-прокат, 250 м с/м, м	0,14	0,17	-0,63
Коэффициент техники, 250 м с/м, у.е.	-0,86	-0,18	0,47
V – 2000 м, м/с	0,84	-0,19	0,45
Темп, 2000 м, гр./мин	0,63	-0,19	0,66
La 2000, 2000 м, мМ/л	0,35	-0,16	0,84
Динамометрия пр., кг	0,23	-0,82	-0,13
Динамометрия лев., кг	-0,38	-0,75	0,52
Нагрузка, 20-с тест, кг	-0,12	-0,87	0,34
Путь, 20-с тест, м	0,26	0,78	-0,25
Кол-во гребков, 20-с тест	0,03	-0,92	0,26
АлО ₂ -долг, 20-с тест, мл/мин/кг	-0,56	0,74	0,14
Нагрузка, 60-с тест, кг	0,67	0,10	0,73
Путь, 60-с тест, м	0,45	0,39	0,75
Кол-во гребков, 60-с тест	0,63	-0,08	0,08
La, 3-я мин. восстановления, 60-с тест, мМ/л	-0,44	0,17	-0,29
Нагрузка, 3-мин. тест, кг	0,66	0,06	0,67
Путь, 3-мин тест, м	0,93	0,18	0,23

Глава 3. Морфофункциональные характеристики высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ

Продолжение Таблицы 75

Кол-во гребков, 3-мин. тест	0,95	0,06	-0,12
VE (ВTPS), 3-мин тест, л/мин.	-0,36	0,72	0,33
Относительное МПК, 3-мин. тест, мл/мин/кг	0,43	0,63	0,35
ЧСС _{т1х} , 3-мин тест, уд./ мин.	-0,55	0,24	-0,06
О ₂ -пульс, 3-мин. тест, мл/уд.	0,65	0,56	0,57
La, 3-я мин восстановления, 3-мин. тест, мМ/л	0,07	-0,18	0,85
La, 8-я мин. восст., 3-мин. тест, мМ/л	-0,58	0,61	0,06
Относительные значения показателей в факторе, %	32,6	26,4	21,6
Кумулятивные относительные значения показателей в факторной структуре, %	29,3	55,7	78,4

Примечание: в таблице отмечены нагрузки > 0,70.

Третий фактор (факторный вес 16,8%) объединил показатели количества гребков в специальных 20- и 60-секундных тестах, алактатного О₂-долга после выполнения 20-секундного теста и концентрацию лактата после выполнения специального теста, моделирующего прохождение соревновательной дистанции 500 м. Данный фактор был интерпретирован как мощность метаболических (анаэробных) процессов образования энергии.

РЕЗЮМЕ

В теории физической культуры и спорта вопросы морфофункционального состояния человека достаточно освещены. Вместе с тем в представленной монографии:

1. Уточнены модельные характеристики телосложения гребцов на байдарках и каноэ 10–19-летнего возраста.

2. Определён уровень морфологической зрелости гребцов на байдарках и каноэ раннего возраста.

3. Разработаны модельные характеристики морфофункциональных показателей гребцов на байдарках и каноэ 10–19-летнего возраста.

4. Изучены соматические типы спортсменов, занимающихся греблей на байдарках и каноэ.

5. Разработаны оценочные шкалы текущего морфофункционального состояния гребцов на байдарках и каноэ.

6. Разработаны индивидуальные перспективные модели соревновательной деятельности и физической подготовленности конкретного спортсмена с учётом пола, возраста, антропометрических особенностей, морфофункционального состояния.

7. Выбрана стратегия в тренировочном процессе, направленная на приоритетное совершенствование сильных или слабых сторон функциональной и специальной физической подготовленности.

8. Предложен алгоритм индивидуально коррекции нагрузок для гребцов на байдарках и каноэ по объёму, интенсивности и направленности в зависимости от степени восстановления после предшествующих воздействий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В качестве информативного критерия оценки спортсменов при отборе в гребле на байдарках и каноэ целесообразно использовать модернизированные тесты Попеску, позволяющие определять основные параметры человека. К ним относятся длина тела, длина туловища и длина руки, размах рук, а также для байдарочников (длина, сидя на полу, руки вверх) и для гребцов-каноистов (длина, стоя на коленях, руки вверх).

Разработанная модель гребца, основанная на показателях антропометрического характера, а также специфические соматические типы спортсменов 9–19-летнего возраста, целесообразно учитывать при отборе в греблю (детей 9–12 лет) и для формирования командных лодок (юноши и девушки 13–19 лет).

Особенностью функционального состояния кардиореспираторной системы гребцов является детерминированность адаптационных изменений функционального состояния кардиореспираторной системы, в зависимости от специфики мышечной деятельности в различные периоды тренировочного процесса. В состоянии сердечно-сосудистой системы выявлена экономизация функции кровообращения в покое: синусовая брадикардия; увеличение активности парасимпатических и гуморальных влияний у спортсменов гребцов на байдарках и каноэ.

Результаты выполненного факторного анализа спортивного мастерства мужчин-гребцов на байдарках и каноэ свидетельствовали, что наиболее значимыми факторами, определяющими уровень спортивного мастерства высококвалифицированных спортсменов, являются: уровень специальной выносливости и резервных возможностей кардиореспираторной системы, технического мастерства и возможности реализации техники в скоростных упражнениях, а также мощность метаболических (анаэробных) процессов образования энергии.

Результаты выполненного факторного анализа в группе высококвалифицированных женщин-гребцов на байдарках и каноэ свидетельствовали, что наиболее значимыми факторами, определяющими уровень их спортивного мастерства, являются: уровень спе-

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

циальной выносливости, резервных возможностей скоростно-силового потенциала, уровень специальной силовой подготовленности и мощность лактацидного механизма образования энергии. Организм спортсменок гребцов более устойчив к стрессовым факторам, создаваемым тренировочной и соревновательной деятельностью, чем организм спортсменов-мужчин, и более длительное время сохраняет состояние хорошей адаптации к физическим нагрузкам.

Приоритетное значение в гребле на байдарках и каноэ имеют факторы, характеризующие метаболические процессы в миокарде, что подтверждает лимитирующее значение состояния миокарда в формировании модели успешного спортсмена гребца на байдарках и каноэ.

На основании результатов выполненного исследования можно утверждать, что главным компонентом в структуре спортивного мастерства гребцов на байдарках высшей квалификации является уровень развития специальной выносливости. Немаловажен и уровень развития скоростно-силовых способностей, мощности и ёмкости метаболических (аэробных и анаэробных) процессов образования энергии.

Реализационные возможности скоростно-силового потенциала и технического мастерства являются важнейшими структурными компонентами спортивного мастерства гребцов, которые позволят в дальнейшем трансформировать высокий уровень специальной подготовленности в достижение максимального спортивного результата.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ПРОТОКОЛ ИССЛЕДОВАНИЯ	ДИАМЕТРЫ	ФИЗИОМЕТРИЯ	
Ф.И.О. _____	24. Акромиальный	60. ЖЕЛ	89. <u>Дл. предплечья X100</u>
День рожд. _____	25. Среднегрудинный попер.	61. Кистевая сила пр. _____ лев. _____	Дл. руки
Национальность _____	26. Среднегрудинный сагитт.	62. Становая сила	90. <u>Ширина таза X100</u>
Вид спорта _____	27. Тазогребневый	63. Вес тела	Ширина плеча
Спортивный разряд _____	28. Переднее-подвзд.-ост.	64. Абсолютная поверхность тела	91. <u>Среднегр. сагитт. д. 100</u>
Спортивный стаж _____	29. Нижний эпифиз плеча	65. Относит. пов. тела	Среднегр. попер. диам.
Лучший результат _____	30. Нижний эпифиз предплечья	66. Относительный вес тела	92. <u>Длина туловища X100</u>
Период тренировок _____	31. Нижний эпифиз бедра	67. Ср. толщина подкожножирового слоя с кожей (мм)	Длина тела
Дата обследования _____	32. Нижний эпифиз голени	68. Ср. толщина подкожножирового слоя без кожи (мм)	93. <u>Дл. бедра X100</u>
1. Верхушечная	33. Ширина стопы	69. Общий жир (кг)	Длина тела
2. Верхнегрудинная	34. Длина стопы	70. Подкожный жир (кг)	94. <u>Длина голени X100</u>
3. Нижнегрудинная	ОБХВАТЫ	71. Внутренний жир (кг)	Длина тела
4. Пупочная	35. Груды (спок)	72. Ср. толщина подкожножирового слоя с кожей на сегментах конечностей (см)	95. <u>Ширина таза X100</u>
5. Акромиальная	36. Груды (вдох)		Длина тела
6. Лучевая	37. Груды (выдох)		96. <u>Обхват бедра X100</u>
7. Шиловидная	38. Живота (на уровне пупка)		
8. Пальцевая	39. Ягодичный		
9. Передне-подвзд.-остист.			
10. Лобковая			
11. Верхнеберцовая внутр			
12. Нижнеберцовая внутр			

Продолжение Приложения 1

<p style="text-align: center;">ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ</p> <p>13. Длина верхнего отрезка 1–2 14. Длина корпуса 1–20 15. Длина туловища 2–10 16. Длина руки 5–8 17. Длина плеча 5–6 18. Длина предплечья 6–7 19. Длина кисти 7–8 20. Длина ноги (9+10):2 21. Длина бедра 20–11 22. Длина голени 11–12 23. Высота мышечковая 12</p> <p style="text-align: center;">ТЕСТЫ ПО ПЕСКУ</p> <p>Размах руки Длина стоя, руки вверх Длина сидя, руки вверх Длина сидя на коленях, руки вверх Длина корпуса от 7 шейн. позв. Длина ноги, сидя от большого верт.</p>	<p>40. Плеча 41. Плеча (спок) 42. Предплечья (прокс.) 43. Предплечья (медиально) 44. Предплечья (дист.) 45. Бедра (прокс) 46. Бедра (мед.) 47. Бедра (дист.) 48. Голени (прокс.) 49. Голени (мед.) 50. Голени (дист.)</p> <p style="text-align: center;">КОЖНО-ЖИРОВЫЕ СКЛАДКИ</p> <p>51. Под лопаткой 52. На плече сзади 53. На плече спереди 54. На предплечье 55. На груди 56. На животе 57. Верхнеподвздошная 58. На бедре 59. На голени</p>	<p>73. Мышечная масса (кг) 74. Костная масса (кг) 75. % общего жира от всего веса 76. % подк. жира от всего веса 77. % внутреннего жира от всего веса 78. % мышечной массы от всего тела 79. % костной массы от всего тела</p> <p style="text-align: center;">ИНДЕКСЫ</p> <p>80. <u>Длина ноги X100</u> Длина тела 81. <u>Длина руки X100</u> Длина тела 82. <u>Длина корпуса X100</u> Длина ноги 83. <u>Длина туловища X100</u> Длина ноги 84. Длина плеча X100 <u>Длина руки</u> 85. <u>Длина предплечья X100</u> Длина плеча</p>	<p>Длина бедра 97. <u>Обхват голени X100</u> Длина голени 98. <u>(Об. бедра + об. голени) X100</u> Длина ноги 99. <u>Обхват бедра X100</u> Обхват бедра 100. <u>Обхват голени X100</u> Обхват бедра 101. <u>Обхват плеча X100</u> Обхват предплечья 102. <u>Обхват голени X100</u> Обхват предплечья 103. Индекс плеч = <u>акром диам. X100</u></p>
---	---	---	--

Продолжение Приложения 1

	<p>БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ $A_x - P_x - C - \Gamma -$ $M_a - \text{Менархе} -$</p>	<p>86. <u>Длина бедра X100</u> Длина ноги 87. <u>Длина голени X100</u> Длина бедра 88. <u>Длина голени X100</u> Длина ноги</p>	<p>Длина тела 104. Индекс Ро- рера = <u>масса тела,</u> <u>кг</u> Длина тела³ 105. Жизненный индекс = <u>ЖЕЛ, мл</u> Масса тела, кг 106. Индекс груд. клетки = <u>Обх. гр.клет,</u> <u>(спок.) X100</u> Длина тела, см</p>
--	--	---	---

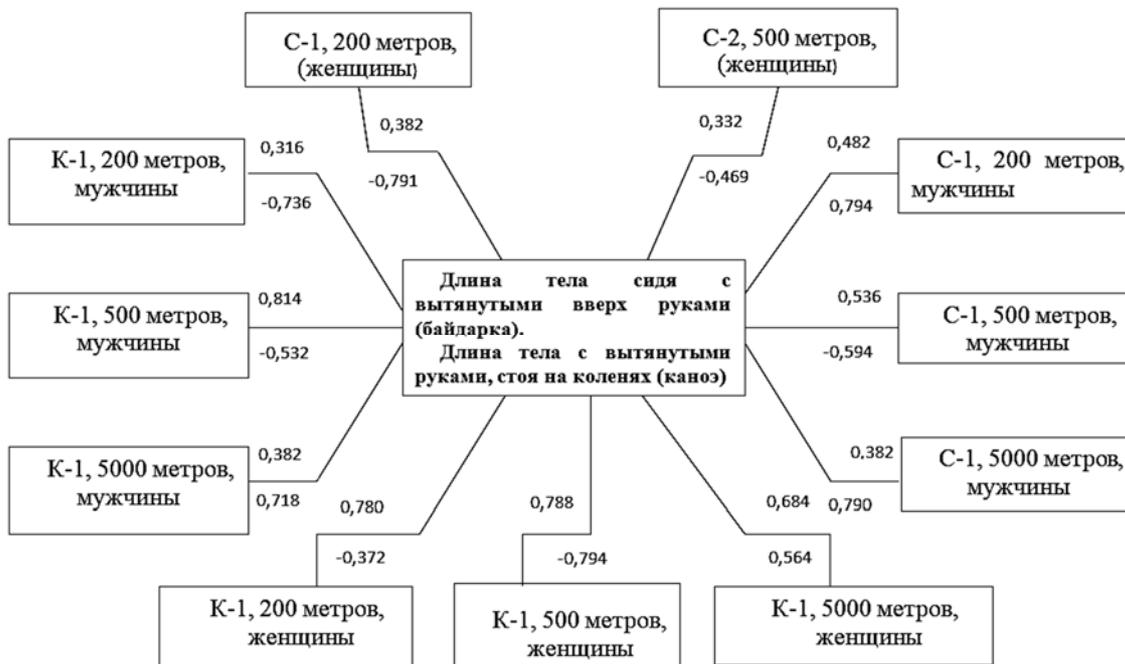


Рис. 1. Корреляционная взаимосвязь показателя «Длина тела, сидя с вытянутыми вверх руками (байдарка), стоя на коленях с вытянутыми вверх руками (каное)» (ЗМС и МСМК – верхняя строка; КМС и МС – нижняя строка)

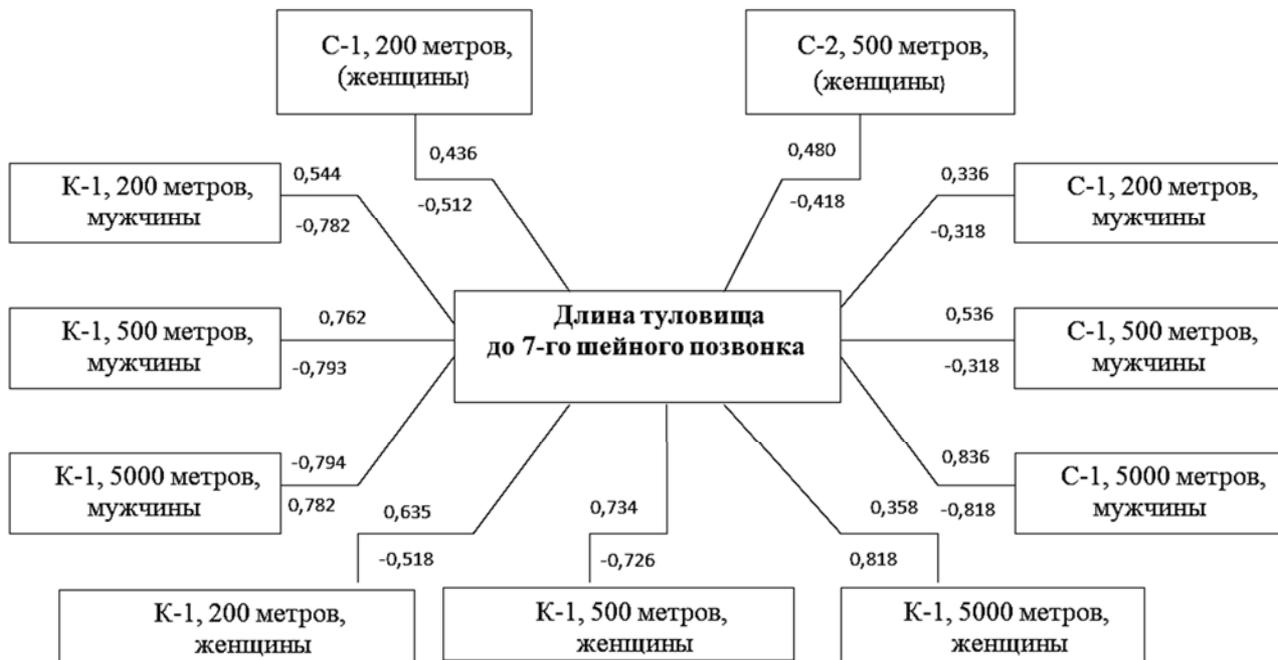


Рис. 2. Корреляционная взаимосвязь показателя «Длина туловища до 7-го шейного позвонка» с соревновательными результатами высококвалифицированных гребцов (ЗМС и МСМК – верхняя строка; КМС и МС – нижняя строка)

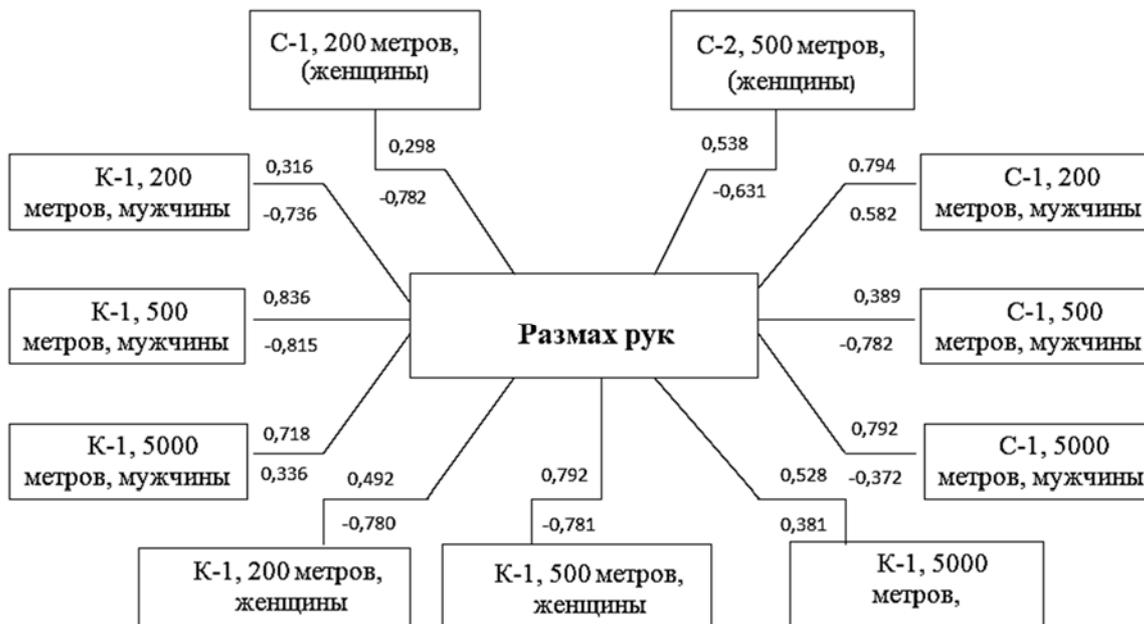


Рис. 3. Корреляционная взаимосвязь показателя «Размах рук» с соревновательными результатами высококвалифицированных спортсменов в гребле на байдарках и каноэ (ЗМС и МСМК - верхняя строка; КМС и МС – нижняя строка)

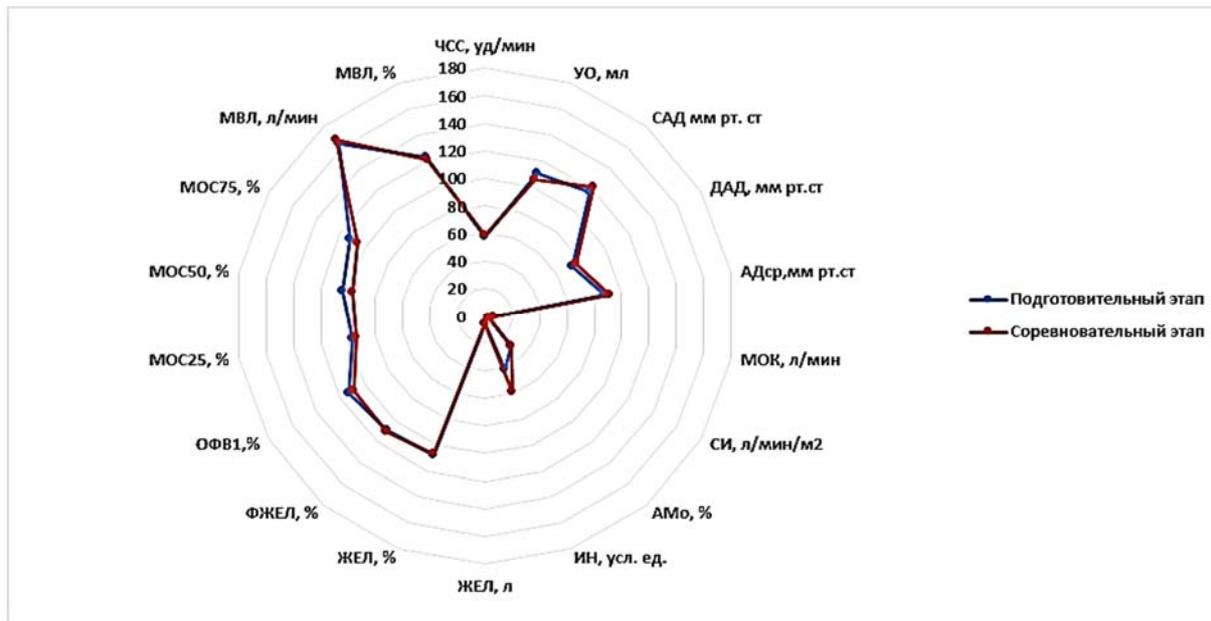


Рис. 4. Изменение показателей центральной гемодинамики, variability сердечного ритма и функции внешнего дыхания мужчин-байдарочников в подготовительном и соревновательном периодах годичного тренировочного цикла

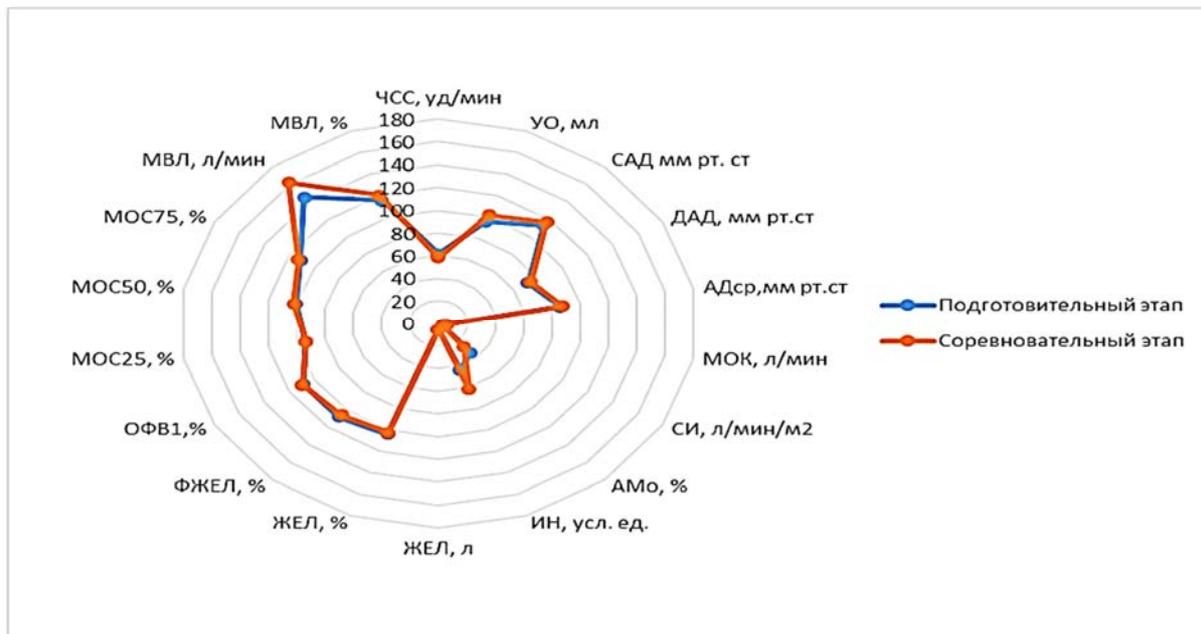


Рис. 5. Изменение показателей центральной гемодинамики, вариабельности сердечного ритма и функции внешнего дыхания мужчин-каноистов в подготовительном и соревновательном периодах годичного тренировочного цикла

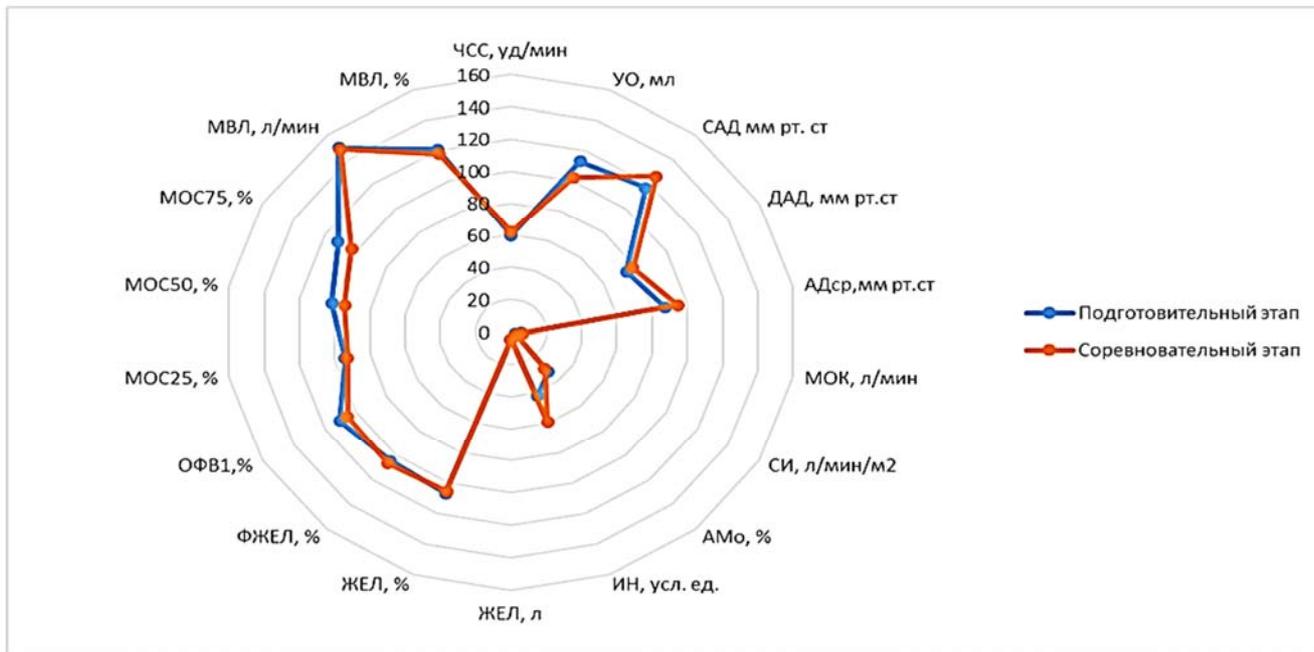


Рис. 6. Динамика изменения показателей кардиореспираторной системы байдарочниц в подготовительном и соревновательном периодах годичного цикла подготовки

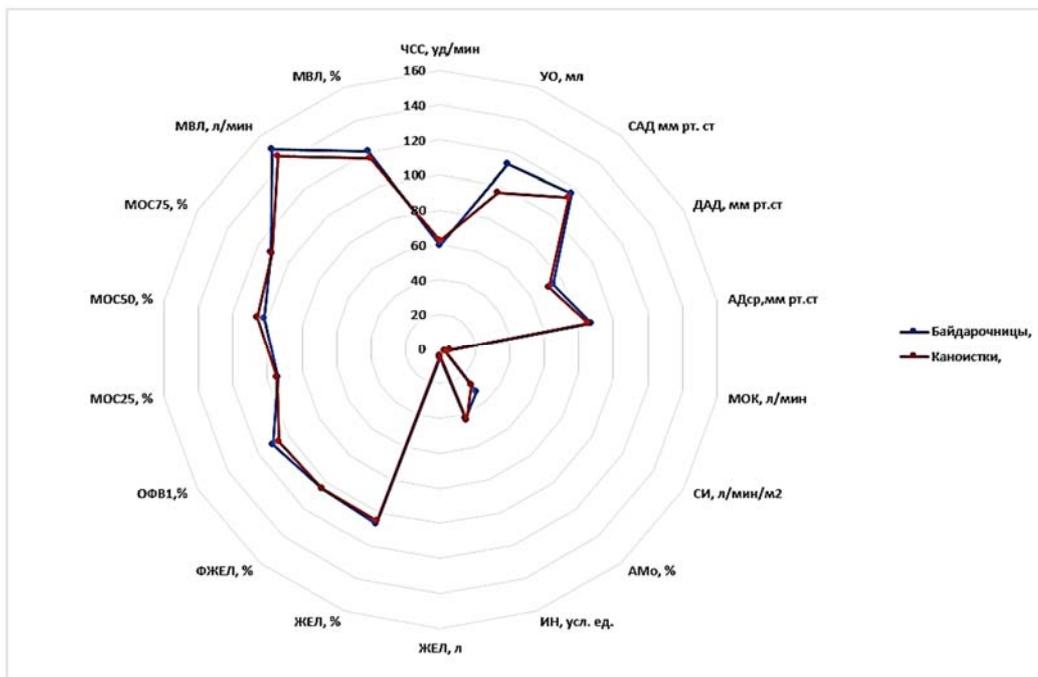


Рис. 7. Сравнительные характеристики показателей кардиореспираторной системы байдарочниц и каноисток в подготовительном периоде годичного цикла подготовки

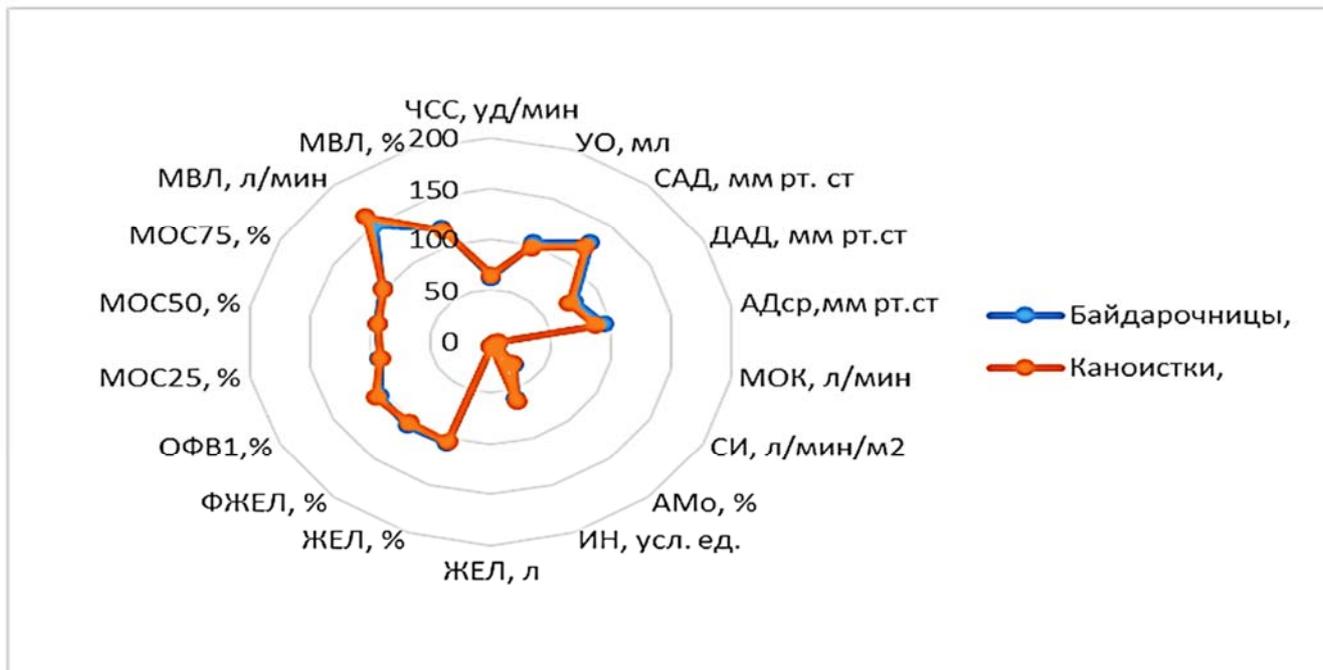


Рис. 8. Сравнительные характеристики показателей кардиореспираторной системы байдарочниц и каноисток в соревновательном периоде годичного цикла подготовки

Тотальные размеры тела белорусских гребцов различной квалификации (мужчины)

Показатели	Квалификация	Вид гребли	n	\bar{X}	σ	V%
Длина тела, см	ЗМС	байдарка	8	188,68*	5,35	6,14
		каноэ	12	184,65*	4,68	5,62
	МСМК	байдарка	19	182,17	6,38	3,53
		каноэ	14	183,65	5,48	4,21
	МС	байдарка	24	182,74	5,74	3,14
		каноэ	32	179,93	6,39	3,55
	КМС	байдарка	46	181,17	5,91	4,32
		каноэ	39	174,15*	6,19	3,56
	I разряд	байдарка	30	176,42*	6,67	3,78
		каноэ	36	178,46	6,24	3,82
Масса тела, кг	ЗМС	байдарка	8	88,09*	3,48	4,30
		каноэ	12	89,47*	3,52	4,28
	МСМК	байдарка	19	82,46	7,59	8,84
		каноэ	14	81,48	7,29	8,95
	МС	байдарка	24	83,46	6,49	7,79
		каноэ	32	82,05	7,21	8,79
	КМС	байдарка	46	77,27	5,67	9,28
		каноэ	39	74,94*	7,33	9,80
	I разряд	байдарка	30	72,62*	7,15	9,85
		каноэ	36	73,62	7,28	9,52
Обхват груди, см	ЗМС	байдарка	8	105,66*	2,37	4,68
		каноэ	12	104,27*	2,14	4,89
	МСМК	байдарка	19	105,68	2,37	4,68
		каноэ	14	106,65	2,86	4,95
	МС	байдарка	24	103,84	3,77	3,63
		каноэ	32	102,72	4,61	4,49

Продолжение Таблицы 1

Обхват груди, см	КМС	байдарка	46	98,47	2,62	7,12
		каное	39	96,52	4,62	4,74
	I разряд	байдарка	30	94,75*	3,85	4,06
		каное	36	93,82*	3,93	4,26
Абсолютная поверхность тела, м ²	ЗМС	байдарка	8	2,06*	0,14	5,58
		каное	12	2,21	0,34	5,84
	МСМК	байдарка	19	2,02	0,13	6,57
		каное	14	2,03	0,22	6,32
	МС	байдарка	24	2,03	0,82	4,17
		каное	32	2,02	0,13	6,23
	КМС	байдарка	46	1,99	0,64	7,84
		каное	39	1,89	0,12	6,88
	I разряд	байдарка	30	1,89	0,13	6,82
		каное	36	1,90*	0,43	6,26

Примечания: *t*-критерий Стьюдента, * – $p < 0,05$.

Приложение 11

Таблица 2

Тотальные размеры тела высококвалифицированных белорусских гребцов на байдарках и каное

Показатели	Класс лодок	Год обследования	n	\bar{X}	σ	V%
Длина тела, см	байдарка муж.	2004–2005	24	181,53	5,50	3,19
		2206–2007	23	183,71	5,90	3,28
		2208–2009	27	184,53	6,30	3,52
		2010–2011	26	185,35	5,92	3,12
		2012–2013	24	184,33	5,98	3,22
		2014–2015	28	185,61	5,82	3,42
	байдарка жен.	2004–2005	14	166,93	4,23	1,68
		2206–2007	16	172,61	6,58	4,22
		2208–2009	19	172,32	6,27	5,14
		2010–2011	22	173,14	6,81	4,88

Отбор в гребле на байдарках и каноэ

Продолжение Таблицы 2

Длина тела, см	байдарка жен.	2012–2013	20	173,46	6,91	4,98
		2014–2015	18	174,15	6,91	5,16
	каноэ муж.	2004–2005	20	178,23	6,32	3,84
		2206–2007	15	178,92	4,49	2,36
		2208–2009	10	181,64	6,54	3,36
		2010–2011	14	182,26	5,64	3,67
		2012–2013	16	182,45	5,63	3,58
		2014–2015	18	181,92	5,54	3,79
Масса тела, кг	байдарка муж.	2004–2005	24	81,71	4,14	6,21
		2206–2007	23	87,41	3,47	3,98
		2208–2009	27	88,42	4,10	5,16
		2010–2011	26	85,53	6,14	7,18
		2012–2013	24	85,91	5,64	6,92
		2014–2015	28	86,52	6,44	6,38
	байдака жен.	2004–2005	14	66,45	5,57	8,39
		2006–2007	16	72,07	4,26	5,92
		2208–2009	19	68,93	3,16	6,82
		2010–2011	22	71,05	5,25	7,38
		2012–2013	20	71,57	5,45	7,42
		2014–2015	18	72,08	5,55	7,48
	каноэ муж.	2004–2005	20	81,84	6,52	7,97
		2006–2007	15	83,72	6,79	8,11
		2008–2009	10	82,15	7,32	10,42
		2010–2011	14	81,23	8,34	10,30
		2012–2013	16	81,72	8,54	10,32
		2014–2015	18	82,35	8,44	10,34
Обхват груди, см	байдарка муж.	2004–2005	24	102,53	4,65	4,54
		2006–2007	23	105,06	2,54	2,42
		2008–2009	27	105,28	3,16	3,74
		2010–2011	26	104,63	3,74	3,57
		2012–2013	24	104,92	3,44	3,59

Продолжение Таблицы 2

Обхват груди, см		2014–2015	28	105,51	3,64	3,58
	байдарка жен.	2004–2005	14	91,34	2,99	3,27
		2006–2007	16	94,91	2,92	2,13
		2008–2009	19	94,05	2,72	4,23
		2010–2011	22	95,42	2,62	2,53
		2012–2013	20	95,64	2,32	2,43
		2014–2015	18	97,05	4,87	5,02
		каное муж.	2004–2005	20	102,42	4,01
	2206–2007		15	104,52	3,43	3,28
	2208–2009		10	105,15	4,42	4,72
	2010–2011		14	104,82	4,44	4,36
	2012–2013		16	105,35	4,22	4,42
	2014–2015		18	105,73	4,02	4,82
	Абсолютная по- верхность тела, м ²	байдарка муж.	2004–2005	24	2,02	0,11
2006–2007			23	2,13	0,07	3,29
2008–2009			27	2,14	0,14	4,12
2010–2011			26	2,10	0,08	3,82
2012–2013			24	2,44	0,34	4,18
2014–2015			28	2,54	0,44	4,16
байдарка жен.		2004–2005	14	1,76	0,09	5,23
		2206–2007	16	1,83	0,08	4,53
		2208–2009	19	1,84	0,14	6,44
		2010–2011	22	1,83	0,29	5,14
		2012–2013	20	1,84	0,24	5,64
		2014–2015	18	1,86	0,49	5,34
каное муж.		2004–2005	20	2,01	0,12	5,97
		2006–2007	15	2,03	0,11	5,42
		2008–2009	10	2,03	0,23	7,14
		2010–2011	14	2,02	0,10	6,12
		2012–2013	16	2,03	0,28	6,44
		2014–2015	18	2,33	0,23	6,84

Генетические полиморфизмы, наиболее значимые
для отбора в гребле на байдарках и каноэ

Ген и функция кодируемого им белка	Взаимосвязь аллелей генов с различными фенотипами	Значимые генетические полиморфизмы
1	2	3
<p>ACE(II Alu; rs4646994) ген ангиотензинпревращающего фермента; 17q23; инсерционно-делеционный полиморфизм, связанный с инсерцией (I) или делецией (D) Alu повтора размером 287 п.н. в интроне 16 гена ACE; образование ангиотензина-II, активация синтеза альдостерона, распад брадикинина</p>	<p>I, преобладание медленных мышечных волокон, предрасположенность к развитию выносливости; высокий УИ; D, повышенный сосудистый тонус, преобладание быстрых мышечных волокон, предрасположенность к артериальной гипертензии, гипертрофии миокарда и к развитию выносливости; высокий СИ</p>	<p>ACE (II) (выносливость) ACE(II) смешанный генотип – наиболее значим ACE(DD) (скорость, сила)</p>
<p>ACTN3, R577X, rs1815739; стабилизация сократительного аппарата быстрых мышечных волокон, высокие сократительные характеристики мышечных волокон; преобладание быстрых мышечных волокон</p>	<p>R, наличие белка альфа-актинина-3 в быстрых мышечных волокнах; предрасположенность к развитию скоростно-силовых качеств; высокий AP. X (отсутствие белка альфа-актинина-3 в мозиготном состоянии (генотип XX), ограничение скоростно-силового потенциала)</p>	<p>ACTN3 (RR) – наиболее значим ACTN3 (RX) предрасположенность к развитию скоростно-силовых качеств</p>

Продолжение Таблицы 3

1	2	3
<p><i>ADRB2</i>, Arg16Gly rs1042713 ген бета-2 адренорецептора; участвует в передаче сигналов эндогенных катехоламинов, регулирует жировой обмен</p>	<p>Arg – опосредует расширение сосудов, ассоциирован с выносливостью; высокий КДИ.</p>	<p><i>ADRB2(16ArgArg)</i> – (выносливость) – наиболее значим</p>
<p><i>AMPD1</i> C34T; ген аденозинмонофосфатдезаминазы; обеспечивает быстрое восполнение запасов АТФ при выполнении физических нагрузок</p>	<p>C (быстрое восполнение запасов АТФ при выполнении физических нагрузок; наилучшая рельефность мышц (за счет низкого содержания подкожного жира); высокий УИ.</p>	<p><i>AMPD1</i> CC – наиболее значим Этот генотип принято считать как наиболее благоприятный для развития качеств быстроты, силы и выносливости</p>
<p><i>BDKRB2</i> ген в2 рецептора к брадикинину; 14q32.1-q32.2; опосредует сосудорасширяющее действие брадикинина</p>	<p>-9 (высокая транскрипционная активность гена, предрасположенность к эффективному мышечному сокращению и развитию выносливости); +9 (предрасположенность к артериальной гипертензии и гипертрофии миокарда)</p>	<p><i>BDKRB2 (-9-9)</i> – наиболее значим (высокая транскрипционная активность гена, предрасположенность к эффективному мышечному сокращению, развитию выносливости)</p>
<p><i>CNTF</i> Null- mutation (G/A), rs1800169 Ген цилиарного ядерного транскрипционного фактора</p>	<p>Ассоциируется с физической активностью, нервно-мышечной связью</p>	<p><i>CNTF (GG)</i> – ассоциирован с физической активностью – наиболее значим</p>

1	2	3
<p>COMT rs4680 Val158Met – ген, обладающий эффектами на агрессивность, болевую чувствительность, невротизм, а также участвующий в минерализации костной ткани</p>	<p>Ассоциируется с особенностями психических реакций. Существует 3 генотипа COMT Val158Met полиморфизма - Val/Val, Val/Met и Met/ Met</p>	<p>Значим для качества скорость+ сила: COMT (Val/Val) – наиболее значим</p>
<p>HIF1A Pro582Ser rs11549465, ген фактора, индуцируемого гипоксией 16 типа; обеспечивает адаптацию организма к гипоксии и ряду экстремальных воздействий</p>	<p>Является ключевым транскрипционным фактором, который обеспечивает регуляцию экспрессии ряда генов, контролирующих синтез эритропоэтина, фактора роста сосудистого эпителия, ферментов гликолиза, церулоплазмينا, нитрооксидсинтазы. Pro (аллель выносливости) Ser (аллель скорости/силы)</p>	<p>HIF1A Pro - наиболее значим (аллель выносливости; высокая физическая работоспособность; ассоциация с высоким содержанием медленных мышечных волокон) Ser (аллель скорости/силы) HIF1A 582ProSer -смешанный генотип,</p>
<p>GNB3 12q13 C825T Rs 6489738 Ген гуанин нуклеотид, субъединицы 03 связывающего белка G-белка</p>	<p>Ген белка связывания нуклеотида гуанина (белка G) субъединицы 133, который интегрирует сигналы между рецепторами клеточной стенки и белками исполнительного элемента. Стабилизирует миокард при физической нагрузке. Ассоциирован с высоким УИ и КДИ</p>	<p>GNB3 (825CC) высокие аэробные возможности – наиболее значим</p>

Продолжение Таблицы 3

1	2	3
<p>MB A79G экзон 2; Кислород – связывающий белок скелетных мышц и миокарда</p>	<p>A (высокие аэробные возможности)</p>	<p>MB (79AA) – высокие аэробные возможности – наиболее значим</p>
<p>NFATC4 Gly160Ala, ген ядерного фактора активированных Т-клеток; регуляция экспрессии множества генов, вовлеченных в аэробный метаболизм и мышечное сокращение</p>	<p>Gly (высокие анаэробные возможности)</p>	<p>NFATC4 (160 GlyGly) высокие анаэробные возможности; высокая физическая работоспособность – наиболее значим</p>
<p>NOS3 (G894T, rs1799983); 7q36; ген синтазы окиси азота; участвует в синтезе оксида азота эндотелиальными клетками, вызывает сосудорасширяющий эффект</p>	<p>G (высокие аэробные возможности)</p>	<p>NOS3 (894GG) высокие аэробные возможности – наиболее значим</p>
<p>PPARGC1A (Gly482Ser); ген коактиватора гамма-рецептора, активируемого пероксисомом, тип 1A коактивирует действие ряда транскрипционных факторов, регулирует митохондриальный биогенез и обмен веществ</p>	<p>Ser (высокие анаэробные возможности); Gly (высокие аэробные возможности, эффективное энергообеспечение мышечной деятельности)</p>	<p>PPARGC1A Ser (высокие анаэробные возможности); PPARGC1A Gly (высокие аэробные возможности, эффективное энергообеспечение мышечной деятельности; высокая физическая работоспособность) PPARGC1A 482GlySer – смешанный генотип – наиболее значим</p>

1	2	3
<p>PPARA (G2528C); ген А-рецептора, активируемого пролифераторами пероксисом; 22q13.31; rs 4253778,</p>	<p>С (высокие анаэробные возможности); G (высокая утилизация жирных кислот, высокие аэробные возможности, эффективное энергообеспечение мышечной деятельности)</p>	<p>PPARA C (высокие анаэробные возможности); PPARA G (высокие аэробные возможности, эффективное энергообеспечение мышечной деятельности; ассоциация с высоким содержанием медленных мышечных волокон) PPARA (2528GC) – смешанный генотип – наиболее значим</p>
<p>PPARD (+294T/C); rs2016520, ген D-рецептора, активируемого пролифераторами пероксисом</p>	<p>С (высокая утилизация жирных кислот, высокие аэробные возможности, эффективное энергообеспечение мышечной деятельности); T (функционально неполноценный генотип; ассоциация с ГМЛЖ)</p>	<p>Аллель С (высокая физическая работоспособность, ассоциация с высоким содержанием медленных мышечных волокон) PPARD(+294CC) – наиболее значим PPARD (CT)</p>
<p>TFAM Ser12Thr; ген митохондриального транскрипционного фактора А</p>	<p>12Thr (аллель выносливости)</p>	<p>TFAM (12ThrThr) высокая физическая работоспособность – наиболее значим</p>
<p>UCP2 (Ala55Val), ген разобщающего белка-2</p>	<p>Val (высокая метаболическая эффективность мышечной деятельности, высокие аэробные возможности; Ala (низкий риск развития ожирения)</p>	<p>UCP2 (55 ValVal) – высокая метаболическая эффективность мышечной деятельности; высокая физическая работоспособность – наиболее значим</p>

Продолжение Таблицы 3

1	2	3
UCP3(-55C/T), rs1800849; ген разобщающего белка-3	T (высокая теплопродукция, низкий риск развития ожирения)	UCP3 (-55TT) – наиболее значим
VDR(T/t) ген рецептора витамина D, связан с регулированием минеральной плотности костной ткани и обменом кальция	t/t (обуславливает пониженную концентрацию кальция в кости, и соответственно повышенную в скелетных мышцах)	VDR(t /t) является оптимальным для двигательной деятельности – наиболее значим
VEGFA(G-634C), rs 2010963, ген фактора роста эндотелия сосудов; увеличивает капилляризацию миокарда и скелетных мышц, и, соответственно, обеспечивает адаптацию сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам, направленным на развитие выносливости	G (нейтральный аллель); C (аллель выносливости)	VEGFA(-634CC), высокая физическая работоспособность – наиболее значим

Генетические полиморфизмы высококвалифицированных белорусских гребцов на байдарках и каноэ

Код Ф.И.О. гребца	Гены							
	5HTT	ACE	ACTN3	COMT_Val158	DAT1	PPARA	PPARD	PPARG2_Pro12Ala
Ж1	LL	ID	CC	GG	GG	GG	TT	CC
Ж2	SS	ID	CC	GA	AG	GG	TT	CC
Ж3	SS	ID	CT	GA	AG	GC	TT	CC
Ж5	SS	ID	TT	GA	AG	GG	TT	CC
Ж6	SS	ID	CT	GA	AG	GC	TT	CC
Ж8	SS	DD	CT	GA	AG	GC	TT	CC
Ж9	SS	DD	CT	GA	AG	GG	TT	CC
Ж10	LL	DD	CT	GG	AG	GG	TT	CC
Ж11	LL	ID	CT	GA	AG	CC	TT	CC
Ж12	SS	DD	CC	GA	AG	GG	TT	CC
Ж13	LL	DD	TT	GA	AG	GG	CT	CG
Ж14	SS	ID	CC	GA	AG	GG	TT	CC
Ж16	SS	DD	CT	GA	GG	GG	TT	CC
Ж17	SS	II	CT	GG	AG	GG	CT	CC
Ж18	LL	DD	CC	GA	AA	GG	TT	CC
Ж19	LL	DD	CT	GA	GG	GC	CT	CC
Ж20	LL	ID	CT	GA	AG	GG	TT	CC
Ж21	SS	ID	CC	GG	GG	GG	CT	CC
Ж22	SS	DD	CT	GA	AG	GG	TT	CC
Ж23	SS	DD	CT	GA	AG	GG	TT	CC

Продолжение Таблицы 4

Ж24	LL	DD	CC	GA	AG	GC	TT	CC
Ж25	SS	DD	CC	GA	AG	GG	TT	CC
Ж26	SS	DD	CT	GA	AG	GC	TT	CC
Ж27	SS	DD	CC	GA	GG	GC	CT	CC
Ж28	SS	II	CC	GA	GG	GG	TT	CC
Ж29	LL	DD	CT	GA	GG	GG	CT	CC
Ж30	SS	ID	CT	GG	AG	GC	TT	CC
Ж31	LL	ID	CT	GA	GG	GC	TT	CC
Ж32	SS	ID	CT	GA	AG	GC	TT	CC
Ж33	SS	ID	CT	GA	AG	GG	TT	CC
Ж34	SS	ID	CT	GA	AG	GG	TT	CC

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абалян, А. Г. Современные подходы к совершенствованию системы научно-методического обеспечения подготовки сборных команд России / А. Г. Абалян, Т. Г. Фомиченко, М. П. Шестаков // Вестник спортивной науки. – 2010. – №5. – С. 3–6.

2. Абрамова, Т. Ф. Пальцевая дерматоглифика и физические способности: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.04 / Т. Ф. Абрамова; Мос. гос. ун-т.им. М. В. Ломоносова. – М., 2003. – 52 с.

3. Абрамова, Т. Ф. Направления научно-исследовательской работы лаборатории спортивной антропологии, морфологии и генетики ВНИИФКа / Т. Ф. Абрамова, Т. М. Никитина, Н. И. Кочеткова // Теория и практика физической культуры. – 2003. – №10. – С. 39–41.

4. Авсиевич, В. Н. Модель системы управления учебно-тренировочным процессом юношей, занимающихся пауэрлифтингом, на основе учёта биологического возраста спортсменов / В. Н. Авсиевич // Актуальные задачи педагогики: Материалы VII междунар. науч. конф. (Чита, 15–16 апреля 2016 г.). – Чита: Молодой учёный, 2016. – С. 21–23.

5. Агаджанян, Н. А. Учение о здоровье и проблемы адаптации / Н. А. Агаджанян, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – Ставрополь: Ставроп. гос. ун-т, 2000. – 204 с.

6. Амренова, Г. Р. Прогнозирование спортивных способностей юных спортсменов на основе морфометрических признаков и генетических факторов / А. М. Амренова, С. Т. Джумабаева, Н. М. Ахмеджанова, С. Б. Садыкожаев // Современные концепции естествознания и информационных технологий: Сб. материалов междунар. науч.-метод. конф. – Алматы: КазГАСА, 2016. – №1. – С. 152-154.

7. Антропология: Учеб. пособие. – М.: Владос, 2004. – 272 с.

8. Апариева, Т. Г. Методика отбора детей для занятий гребным спортом в ДЮСШ: Учеб. пособие / Т. Г. Апариева. – Волгоград: ВГАФК, 2004. – 25 с.

9. Ахапкин, В. Н. Начальная спортивная подготовка школьников 10-12 лет с целью отбора и ориентации в виды спорта скоростно-силовой направленности: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / В. Н. Ахапкин; Московский гос. пед. ун-т. – М., 2013. – 135 л.
10. Ахатов, А. М. Основные направления отбора и ориентации, используемые в детско-юношеском спорте: Учеб.-метод. пособие / А. М. Ахатов, А.С. Кузнецов. – Набережные Челны: КамГАФКСиТ, 2010. – 46 с.
11. Ахметов, И. И. Молекулярная генетика спорта: Монография / И. И. Ахметов. – М.: Сов. спорт, 2009. – 268 с.
12. Ахметов, И. И. Молекулярно-генетические маркеры физических качеств человека: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 03.02.07; 14.03.11 / И. И. Ахметов; Санкт-Пет. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. – СПб., 2010. – 45 с.
13. Ахметов, И. И. Молекулярно-генетические маркеры в спортивном отборе / И. И. Ахметов, В. Н. Ильин, С. М. Дроздовская // Наука в олимпийском спорте. – Киев, 2013. – №4. – С.26–31.
14. Бабков, В. В. Заря генетики человека: Русское евгеническое движение и начало медицинской генетики / В. В. Бабков. – М.: Прогресс-Традиция, 2008. – 800 с.
15. Багирова, С. К. Психология личности: Учеб. пособие: В 2 ч. Ч. 2 / С. К. Багирова, А. А. Юрина. – М.: Директ-Медиа, 2014. – 172 с.
16. Баевский, Р. М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: методические рекомендации / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов, П. В. Чирейкин // Вестник аритмологии. – 2001. – №24. – С. 65–87.
17. Бальсевич, В. К. Онтокинезиология человека / В. К. Бальсевич // Теория и практика физической культуры. – М., 2000. – 275 с.
18. Бальсевич, В. К. Контуры новой стратегии подготовки спортсменов олимпийского класса / В. К. Бальсевич // Теория и практика физической культуры. – 2001. – №4. – С. 9–10.
19. Баранов, В. С. Генетический паспорт – основа индивидуальной и предиктивной медицины: Учеб. пособие / В.С. Баранов. – СПб.: Н-Л, 2009. – 528 с.
20. Барчуков, И. С. Теория и методика физического воспитания и спорта: Учебник / И. С. Барчуков. – 4-е изд. – М.: КноРус, 2015. – 320 с.

21. Бахрах, И. И. Спортивно-медицинские аспекты проблемы биологического возраста: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 03.00.04 / И. И. Бахрах; Центр. ин-т усов. врачей. – М., 1981. – 52 с.

22. Берлина, И. Н. Структура микроциклов, направленных на развитие выносливости гребцов на байдарках 14–15 лет в годичном цикле подготовки: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / И. Н. Берлина; Всерос. науч.- исслед. ин-т физ. культуры. – М., 1997. – 24 с.

23. Бернштейн, Н. А. Очерки по физиологии активности / Н. А. Берштейн. – М.: Медицина, 1966. – 350 с.

24. Биктимирова, А. А. Применение кардиореспираторного нагрузочного тестирования в спортивной медицине / А. А. Биктимирова, Н. В. Рылова, А. С. Самойлов // Практическая медицина. – Современные вопросы диагностики. – 2014. – №3 (79). – С. 50–53.

25. Биохимия мышечной деятельности / Н. И. Волков [и др.]. – Киев: Олимпийская литература, 2000. – 504 с.

26. Бокерия Л. А. Вариабельность сердечного ритма: методы, измерение, интерпретация, клиническое использование / Л. А. Бокерия, О. Л. Бокерия, И. В. Волковская // Аналы аритмологии. – 2009. – №4. – С. 21–32.

27. Бомпа, Т. Периодизация спортивной тренировки / Т. Бомпа, К. Буццичелли. – М.: Спорт, 2016. – 384 с.

28. Бондарчук, А. П. Управление тренировочным процессом спортсменов высокого класса / А. П. Бондарчук. – М.: Олимпия, 2007. – 272 с.

29. Бриль, М. С. Принципы и методические основы активного отбора школьников для спортивного совершенствования: Автореф. дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.04 / М. С. Бриль; Всерос. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. – М., 1987. – 47 с.

30. Брюханов, Д. А. Типологические критерии двигательных возможностей юных гребцов на байдарках: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Д. А. Брюханов; Волгоградская гос. акад. физ. культуры. – Волгоград, 2010. – 157 л.

31. Булатова, М. М. Теоретико-методические основы реализации функциональных резервов спортсменов в тренировочной и соревновательной деятельности: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / М.М. Булатова; Киев. гос. ин-т физ. культуры. – Киев, 1996. – 50 с.

32. Булатова, М. М. Теоретико-методические аспекты реализации функциональных резервов спортсменов высшей квалификации / М. М. Булатова // Наука в олимпийском спорте (спец. выпуск). – 1999. – С. 33–41.

33. Булгакова, Н. Ж. Проблема отбора в процессе многолетней тренировки (на материале плавания): Автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Н. Ж. Булгакова; Всерос. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. – М., 1977. – 59 с.

34. Булгакова, Н. Ж. Соотношение показателей биологического возраста, физического и функционального развития как критерии отбора и индивидуализации тренировки / Н. Ж. Булгакова, Э. Г. Мартыросов, И. В. Чеботарева, Е. Е. Воробьев // Науч.-спорт. вестник. – 1990. – №3. – С. 23–29.

35. Булкин, В. А. Педагогическая диагностика как фактор управления двигательной деятельностью спортсменов: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / В. А. Булкин; Гос. центр. ордена Ленина ин-т физ. культуры. – М., 1987. – 45 с.

36. Бутова, О. А. Адаптация к физическим нагрузкам: аэробный метаболизм мышечной ткани / О. А. Бутова, С. В. Масалов // Вестник Нижегородского ун-та им. Н. И. Лобачевского. – Н. Новгород, 2011. – №1. – С. 123–128.

37. Быков, А. И. Построение этапа предсоревновательной подготовки высококвалифицированных гребцов на каноэ: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / А. И. Быков; Краснодар. гос. акад. физ. культуры. – Краснодар, 2003. – 32 с.

38. Верлин, С. В. Факторный анализ дистанционной скорости лодки гребцов на байдарках высокой квалификации (К-1, 500 м женщины) / С. В. Верлин, Г. Н. Семаева, И. Н. Маслова // Учёные записки ун-та им. П. Ф. Лесгафта. – СПб., 2015. – №2 (120). – С. 31–34.

39. Верлин, С. В. Построение годового цикла тренировки высококвалифицированных гребцов на байдарках, специализирующихся в спринте: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / С. В. Верлин. – М., 2015. – 120 с.

40. Верхошанский, Ю. В. Горизонты научной теории и методологии спортивной тренировки / Ю. В. Верхошанский // Теория и практика физической культуры. – 1998. – №7. – С. 41–54.

41. Вишняков, К. С. Анализ результатов победителей крупнейших международных соревнований в гребле на байдарке / К. С. Вишняков // Учёные записки ун-та им. П. Ф. Лесгафта. – СПб., 2014. – №2 (108). – С. 40-44.

42. Власова, С. В. Адаптация сердечно-сосудистой системы студентов к физическим нагрузкам / С. В. Власова, О. Л. Нифонтова, Л. В. Соколовская // Фундаментальные исследования. – 2012. – №11-6. – С. 1320–1323.

43. Вовк, С. И. Диалектика спортивной тренировки / С. И. Вовк. – М. : Физическая культура, 2007. – 212 с.

44. Воеводина, Т. М. Физические детерминанты отбора и ориентации пловцов на начальных этапах спортивной подготовки: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Т. М. Воеводина. – Самара, 2003. – 176 л.

45. Возрастная морфология: Учебно-метод. пособие / Сост. А. Г. Михнева, Е. В. Димитренко, И. Б. Чебан. – Тирасполь, 2016. – 129 с.

46. Войнар, Ю. Теория спорта – методология программирования / Ю. Войнар, С. Бойченко, В. Барташ. – Минск: Харвест, 2001. – 320 с.

47. Волков, Н. И. Адаптация к воздействию физических нагрузок в процессе тренировки / Н. И. Волков [и др.] // Современный олимпийский и паралимпийский спорт и спорт для всех: Материалы XII междунар. науч. конгресса (Москва, 26–28 мая 2008 г.). Т. 2. – М.: Рос. гос. ун-т физ. культуры. – С. 175–176.

48. Выставкина, В. Ф. Морфологические и функциональные особенности подростков 13–15 лет с различным уровнем двигательной активности: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / В. Ф. Выставкина; Алтайский гос. гуманитарно-педагогический ун-т им. В. М. Шукшина. – Бийск, 2006. – 32 с.

49. Гавриленко, М. Н. Некоторые морфологические особенности конституционных характеристик высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ / М. Н. Гавриленко, Г. Д. Алексанянц // Фундаментальные исследования. – М., 2007. – №7. – С. 55–56.

50. Гейштор, Л. Г. Весло и золото / Л.Г. Гейштор. – Гомель: ОАО «Полеспечать», 2009. – 248 с.

51. Генетический паспорт – основа индивидуальной и предиктивной медицины / Под ред. В. С. Баранова. – СПб.: Н-Л, 2009. – 528 с.

52. Глотов, О. С. Мониторинг здоровья человека – возможности современной генетики / О. С. Глотов, А. С. Глотов, В. С. Пакин, В. С. Баранов // Вес. СПб унив. Сер. 3. – 2013. – Вып. 2. – С. 95–107.

53. Городничев, Р. М. Физиология силы / Р. М. Городничев, В. Н. Шляхтов. – М.: Спорт, 2016. – 232 с.

54. Горяинова, Е. Р. Прикладные методы анализа статистических данных: Учеб. пособие / Е. Р. Горяинова, А. Р. Панков, В. Н. Платонов. – М.: Высшая школа экономики, 2012. – 312 с.

55. Граевская, Н. Д. Спортивная медицина: курс лекций и практические занятия: Учеб. пособие / Д. Н. Граевская, Т. И. Долматова. – М.: Советский спорт, 2004. – 20 с.

56. Гребенников, А. М. Методика силовой подготовки гребцов на байдарках на этапе углубленной спортивной специализации: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / А. М. Гребенников; Волгоград. акад. физ. культуры. – Волгоград, 2000. – 23 с.

57. Гребля на байдарках и каноэ: Учеб. пособие / Под общ. ред. А. К. Чупруна. – Волгоград: ВГАФК, 2007. – 128 с.

58. Грошев, И. В. Психофизиологические различия мужчин и женщин / И. В. Грошев. – М.: Изд-во Моск. психолого-социального ин-та, 2005. – 464 с.

59. Губа, В. П. Основы распознавания раннего спортивного таланта / В. П. Губа. – М.: Terra-Спорт, 2003. – 208 с.

60. Губа, В. П. Интегральные основы спортивной тренировки (методы оценки и прогнозирования) / В. П. Губа // LAP LAMBERT; Academic Publishing. – 2012. – 360 с.

61. Губа, В. П. Основы спортивной подготовки: методы оценки и прогнозирования (морфо-биомеханический подход) / В. П. Губа. – М.: Советский спорт, 2012. – 384 с.

62. Губа, В. П. Комплексный подход в оценке функционального состояния профессиональных спортсменов / В. П. Губа, В. В. Маринич // Медико-биологические проблемы спорта. – М.: ФНЦ ВНИФК, 2013. – С. 47–51.

63. Гужаловский А. А. Этапность развития физических (двигательных) качеств и проблема оптимизации физической подготовки детей школьного возраста: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / А. А. Гужаловский; Гос. центр. ордена Ленина ин-т физ. культуры. – М., 1986. – 26 с.

64. Давыдов, В. Ю. Теоретические основы спортивного отбора и специализации в олимпийских водных видах спорта дистанционного характера: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.04 / В. Ю. Давыдов; Всерос. науч. исслед. ин-т физ. культуры. – М., 2002. – 40 с.

65. Давыдов, В. Ю. Отбор и ориентация пловцов по показателям телосложения в системе многолетней подготовки (Теоретические и практические аспекты): Монография / В. Ю. Давыдов, В. Б. Авдненко. – Волгоград: ВГАФК, 2012. – 344 с.

66. Давыдов, В. Ю. Технология отбора и ориентации гребцов на байдарках и каноэ в системе многолетней подготовки: Пособие: В 2 ч. Ч. 1 / В. Ю. Давыдов [и др.]. – Мозырь: МГПУ им. И. П. Шамякина, 2015. – 320 с.

67. Давыдов, В. Ю. Морфофункциональные критерии отбора и контроля в гребле на байдарках и каноэ / В. Ю. Давыдов [и др.]: методические рекомендации. – Пинск: ПолесГУ, 2015. – 88 с.

68. Давыдов, В. Ю. Морфологические показатели гребцов на байдарках и каноэ 9-10-летнего возраста / В. Ю. Давыдов, А. Ю. Журавский, Д. Н. Пригодич // Здоровье для всех: Материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. (Пинск, 17–20 мая 2017 г.) / Редкол.: К. К. Шебеко [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2017. – С. 233–237.

69. Денисова, Л. В. Измерения и методы математической статистики в физическом воспитании и спорте: Учеб. пособие для вузов / Л. В. Денисова, И. В. Хмельницкая, Л. А. Харченко. – М.: Олимпийская литература, 2013. – 127 с.

70. Дорохов Р. Н. Спортивная морфология: Учеб. пособие / Р. Н. Дорохов, А. А. Сулимов, В. Н. Чернова. – Смоленск, 2007. – 130 с.

71. Дриневский, П. А. Применение нормоксической лечебной компрессии при последствиях спортивных травм, восстановлении и повышении уровня тренированности спортсменов / П. А. Дриневский, А. И. Скачко, Д. Н. Савеня // Медэлектроника – 2016. Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии: Сборник научных статей IX Международной научно-технической конференции (Минск, 8–9 декабря 2016 г.). – Минск: БГУИР, 2016. – С. 73–75.

72. Дружилов, С. А. Индивидуальный ресурс человека как основа становления профессионализма: Монография / С. А. Дружилов. – Воронеж: Научная книга, 2010. – 260 с.

73. Егозина, В. И. Педагогический контроль состояния спортсменов с использованием инновационных технологий / В. И. Егозина // Теория и практика физической культуры. – 2011. – №3. – С. 8–12.

74. Ежова, Н. В. Педиатрия: Учебник / Н. В. Ежова, Е. М. Русакова, Г. И. Кашеева. – 9-е изд. – Минск: Вышэйшая школа, 2016. – 639 с.

75. Ежова, Н. М. Построение годичного цикла подготовки высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ: Учеб. пособие / Н.М. Ежова; Моск. акад. физ. культуры. – Малаховка, 2000. – 52 с.

76. Ежова, Н. М. Повышение спортивно-педагогического мастерства по гребле на байдарках и каноэ: Учеб. программа для студентов ВУЗов / Н. М. Ежова, В. В. Чубаров; Моск. обл. акад. физ. культуры. – Малаховка, 2011. – 30 с.

77. Жданович, В. Н. Морфофункциональные показатели гребцов: критерии отбора (обзор литературы) / В. Н. Жданович, Н. Э. Пикуза // Проблемы здоровья и экологии. – Гомель: Гомельский гос. мед. ун-т, 2012. – С. 282–287.

78. Железняк Ю. Д. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и спорте: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Физическая культура» / Ю. Д. Железняк, П. К. Петров. – М.: Академия, 2009. – 272 с.

79. Жирнов, А. В. Совершенствование техники гребли квалифицированных байдарочников на основе моделирования кинематической структуры движений: Автореф. дис. ... канд. наук по физ. воспитанию и спорту: 24.00.01 / А. В. Жирнов; Науковий світ. – Киев, 2008. – 20 с.

80. Замотин, Т. М. Обоснование индивидуальных тренировочных траекторий в специальной силовой подготовке гребцов-байдарочников на специально-подготовительном этапе тренировочного цикла: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Т. М. Замотин; Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П. Ф. Лесгафта. – СПб.: Санкт-Петербург, 2013. – 132 л.

81. Запорожанов, В. А. Индивидуализация – важнейшая проблема спорта высших достижений / В. А. Запорожанов // Теория и практика физической культуры. – 2002. – №7. – С. 62–63.

82. Зациорский, В. М. Теоретические и метрологические основы отбора в спорте: Пособие / В. М. Зациорский, Н. Ж. Булгакова. – М.: ГЦОЛИФК, 1980. – 41 с.

83. Зудилина, Д. А. Технология прогнозирования спортивных результатов гребцов-байдарочников / Д. А. Зудилина. – М.: МГПИФКиС, 2016. – 68 с.

84. Ильин, Е. П. Психология спорта / Е. П. Ильин. – СПб.: Питер, 2009. – 351 с.

85. Иссурин, В. Б. Блоковая периодизация спортивной тренировки / В. Б. Иссурин. – М.: Советский спорт, 2010. – 288 с.

86. Иссурин, В. Б. Подготовка спортсменов XXI века: научные основы построения тренировки / В. Б. Иссурин. – М.: Спорт, 2016. – 464 с.

87. Казначеева, Т. В. Современные методы определения минеральной плотности костной ткани / Т. В. Казначеева, А. А. Осипова // Проблемы репродукции. – 2007. – № 6. – С. 57-61.

88. Капилевич, Л. В. Возрастная морфология: Учеб. пособие / Л. В. Капилевич, А. В. Кабачкова, Е. Ю. Дьякова. – Томск: Томский гос. ун-т, 2009. – 207 с.

89. Каллаур, Е. Г. Оценка генотипа и функционального состояния спортсменов при отборе в греблю на байдарках и каноэ: Монография / Е. Г. Каллаур, В. В. Шантарович. – Мозырь: МГПУ им. И. П. Шамякина, 2014. – 76 с.

90. Камалетдинов, В. Г. Моделирование в системе управления физкультурно-спортивной деятельностью / В. Г. Камалетдинов, А. Ф. Попова, М. Б. Мусакаев // Сибирский педагогический журнал. – 2012. – №2. – С. 165–169.

91. Квашук, П. В. Дифференцированный подход к построению тренировочного процесса юных спортсменов на этапах многолетней подготовки: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / П. В. Квашук; ВНИИФК. – М., 2003. – 49 с.

92. Квашук, П. В. Динамика кинематических и динамических показателей техники гребли на байдарках (1000 м, К-1 мужчины) / П. В. Квашук, Г. Н. Семаева, И. Н. Маслова // Учёные записки унта им. П. Ф. Лесгафта. – 2015. – №4 (122). – С. 80–86.

93. Кобзев, В. А. Возрастные морфофункциональные модели 9–18-летних спортсменов, адаптированных к физическим нагрузкам максимальной, субмаксимальной и большой мощности: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.17 / В. А. Кобзев; Санкт-Пет. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. – СПб., 1996. – 36 с.

94. Койносов, А. П. Соматотипологические и дерматоглифические признаки конституции во взаимосвязи с вариантами индивидуального развития человека: Дис. ... канд. мед. наук: 14.00.02 / А. П. Койносов; Тюмен. гос. мед. академия. – Тюмень, 2004. – 195 л.

95. Кончиц, Н. С. Теоретические и практические аспекты спортивного отбора: Учеб. пособие / Н. С. Кончиц. – Новосибирск: НГПУ, 2005. – 79 с.

96. Коренберг, В. Б. Основы спортивной кинезиологии: Учеб. пособие / В. Б. Коренберг. – М.: Советский спорт, 2005. – 232 с.

97. Корольков, А. Н. Характеристика антропоморфологических показателей юных и молодых гребцов на байдарках и каноэ / А. Н. Корольков [и др.] // Учёные записки ун-та им. П. Ф. Лесгафта. – 2015. – №10 (128). – С. 97–104.

98. Коробова, Н. А. Основные стадии спортивного отбора / Н. А. Коробова, А. С. Коробов // Теория и практика образования в современном мире: Материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, декабрь 2014 г.). – СПб.: Заневская площадь, 2014. – С. 19–22.

99. Корнилов, Ю. П. Спортивная гребля на байдарках: Учеб. пособие. – Волгоград: ВГАФК, 2003. – 246 с.

100. Курамшин, Ю. Ф. Спортивная рекордология: теория, методология, практика: монография / Ю. Ф. Курамшин. – М.: Советский спорт, 2005. – 408 с.

101. Кучма, В. Р. Характеристика морфофункциональных показателей московских школьников 8–15 лет (по результатам лонгитудинальных исследований) / В. Р. Кучма, Н. А. Скоблина, Ю. Б. Ямпольская // Вест. МГУ им М. В. Ломоносова. Сер. 23. Антропология. – 2012. – №1. – С. 76–83.

102. Леконцев, Е. В. Генетическая обусловленность некоторых показателей физических способностей человека: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е. В. Леконцев. – ИБР им. И. К. Кольцова. – М., 2007. – 22 с.

103. Лысенко, Е. Особенности функциональных возможностей высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в гребном спорте / Е. Лысенко, О. Шинкарук, В. Самуйленко // Наука в олимп. спорте. – 2004. – №2. – С. 65–71.

104. Мак-Комас, А. Дж. Скелетные мышцы / А. Дж. Мак-Комас. – Киев: Олимпийская литература, 2001. – 408 с.

105. Малых, С. Б. Психогенетика: Учебник для вузов. Т. 1 / С. Б. Малых, М. С. Егорова, Т. А. Мешкова. – СПб.: Питер, 2008. – 406 с.

106. Малых, С. Б. Психогенетика: Учебник для вузов. Т. 2 / С. Б. Малых, М. С. Егорова, Т. А. Мешкова. – СПб.: Питер, 2008. – 336 с.

107. Мартиросов, Э. Г. Применение антропологических методов в спорте, спортивной медицине и фитнесе: Учеб. пособие / Э. Г. Мартиросов, С. Г. Руднев, Д. В. Николаев. – М.: Физическая культура, 2010. – 119 с.

108. Масловский, Е. А. Теоретические и методические основы использования индивидуально-сопряженного подхода в физическом воспитании и подготовке юных спортсменов: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Е. А. Масловский; Белорус. гос. орд. ин-т физ. культуры. – Минск, 1993. – 49 с.

109. Матвеев, Л. П. Теория и методика физической культуры. Введение в предмет: Учебник для вузов / Л. П. Матвеев. – СПб.: Омега, 2004. – 160 с.

110. Медведев, В. Гормоны играют / В. Медведев // СПИД-ИНФО. – 2004. – №20. – С. 26

111. Мелихова, Т. М. Организационно-методические основы технологий спортивного отбора / Т. М. Мелихова // Теория и практика физической культуры. – 2007. – №4. – С. 19–20.

112. Михайлова, Г. В. Гребной спорт: Учебник для студентов высшего педагогического заведения / Г. В. Михайлова, Е. В. Долгова, И. С. Епишев. – М.: Академия, 2006. – 400 с.

113. Милеев, А. В. Специфика взаимосвязи показателей типологической подготовленности квалифицированных гребцов-каноистов с их спортивными результатами / А. В. Милеев // Учёные записки ун-та им. П. Ф. Лесгафта. – СПб., 2015. – №4 (122). – С. 127–130.

114. Молодожёнов, В. В. Индивидуализация тренировочного процесса гребцов на байдарках 17–18 лет с учётом особенностей типологии их двигательной подготовленности: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / В. В. Молодожёнов; Всерос. науч. исслед. ин-т физ. культуры. – М., 2002. – 23 с.

115. Морозов, А. Г. Социально-педагогические факторы, определяющие успешность педагогической деятельности тренера (на примере гребного спорта): Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / А. Г. Морозов; Моск. гос. акад. физ. культуры. – М., 2002. – 20 с.

116. Моссэ, И. П. Генетика спорта: вчера, сегодня, завтра / И. П. Моссэ // Труды БГУ. – Минск, 2012. – Т. 7. – Ч. 1. – С. 56–68.

117. Мохан, Р. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки / Р. Мохан, М. Гессон, П. Л. Гринхафф. – Киев: Олимпийская литература, 2001. – 296 с.

118. Нечаев, А. В. Распределение средств и методов совершенствования силовых качеств и выносливости в годичном тренировочном макроцикле гребцов-академистов 15–16 лет: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / А. В. Нечаев; Моск. обл. ун-т физ. культуры. – Малаховка, 2006. – 23 с.

119. Никитушкин, В. Г. Комплексный контроль в подготовке юных спортсменов / В. Г. Никитушкин. – М.: Физическая культура, 2013. – 208 с.

120. Новое в системе спортивной подготовки гребцов: отечественный и зарубежный опыт / Сост. А. И. Погребной; переводчик: Е. В. Литвишко. – Краснодар: Экоинвест, 2013. – Вып. 3. – 76 с.

121. Озолин, Н. Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать / Н. Г. Озолин. – М.: Астрель, 2004. – 863 с.

122. Опалев, М. А. Критерии отбора и спортивной ориентации юных гребцов-каноистов: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / М. А. Опалев; Волгоградская гос. акад. физ. культуры. – Волгоград, 2004. – 24 с.

123. Очерки по теории и методике гребли на байдарках и каноэ / Сост.: С. В. Верлин, В. Ф. Каверин, П. В. Квашук, Г. Н. Семаева. – Воронеж: ОАО «Центрально-Черноземное книжное издательство», 2007. – 173 с.

124. Платонов, В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2004. – 808 с.

125. Платонов, В. Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и её практическое применение / В. Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2013. – 624 с.

126. Померанцев, А. А. Влияние аэро- и гидродинамических факторов на спринтерские результаты в гребле на байдарках: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / А. А. Померанцев; Моск. обл. ун-т физ. культуры. – Малаховка, 2006. – 23 с.

127. Равич-Щербо, И. В. Психогенетика: Учебник / И. В. Равич-Щербо, Т. М. Марютина, Е. Л. Григоренко. – М.: Аспект Пресс, 2000. – 447 с.

128. Рогозкин, В. А. Генетические маркеры физической работоспособности человека / В. А. Рогозкин, И. Б. Назаров, В. И. Казаков // Наука в олимпийском спорте. – 2005. – №2. – С. 97–100.

129. Родионов, А.В. Психология физического воспитания и спорта / А.В. Родионов. – М., 2010. – 204 с.

130. Рубин, В. С. Олимпийский и годовые циклы тренировки. Теория и практика: Учеб. пособие / В. С. Рубин. – М.: Советский спорт, 2004. – 136 с.

131. Рузавин, Г. И. Методология научного познания / Г. И. Рузавин. – М.: Юнити, 2009. – 287 с.

132. Рукавицына, С. Л. Спортивная метрология: методика корреляционного анализа: Пособие / С. Л. Рукавицына, Ю. О. Волков. – Минск: Белорус. гос. ун-т физ. культуры, 2009. – 39 с.

133. Рыбаков, В. В. Управление спортивной подготовкой: теоретико-методологические основания / В. В. Рыбаков, А. В. Уфимцев, А. И. Федоров, М. Н. Ахмедзанов. – М.: СпортАкадемПресс; Челябинск: ЧелГУ; ЧГНОЦ УрО РАО, 2003. – 480 с.

134. Сальников, В. А. Индивидуальные особенности возрастного развития: Монография / В. А. Сальников. – Омск: СибАДИ. – 2012. – 420 с.

135. Селуянов, В. Н. Определение одарённости и поиск талантов в спорте: Монография / В. Н. Селуянов, М. П. Шестаков. – М.: СпортАкадемПресс, 2000. – 112 с.

136. Семёнов, Л. А. Определение спортивной пригодности детей и подростков / Л. А. Семенов. – М.: Сов. спорт, 2005. – 142 с.

137. Семёнов, Л. А. Введение в научно-исследовательскую деятельность в сфере физической культуры и спорта: Учеб. пособие / Л. А. Семенов. – М.: Советский спорт, 2011. – 200 с.

138. Семёнова, Г. И. Спортивная ориентация и отбор для занятий различными видами спорта: Учеб. пособие / Г. И. Семенова; под ред. И. В. Еркомайшвили. – Екатеринбург: Урал. федер. ун-т, 2015. – 104 с.

139. Сергиенко, Л. П. Основы спортивной генетики / Л. П. Сергиенко. – Киев: Вища школа, 2004. – 632 с.

140. Серова, Л. К. Профессиональный отбор в спорте: Учеб. пособие / Л.К. Серова. – М.: Человек, 2011. – 160 с.

141. Слаутина, И. Н. Факторная структура подготовленности спортсменов различной специализации как основа построения тренировочного процесса в академической гребле: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / И. Н. Слаутина. – М., 2006. – 22 с.

142. Соколик, Н. Ю. Организационно-методические основы диагностики спортивной одарённости: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Н. Ю. Соколик. – М., 1998. – 49 с.

143. Сокунова, С. Ф. Тесты и критерии в теории и практике подготовки спортсменов высокой квалификации: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / С. Ф. Сокунова. – М., 2003. – 52 с.

144. Сологуб, Е. Б. Спортивная генетика / Е. Б. Сологуб, В. А. Таймазов. – М.: Терра-Спорт, 2000. – 127 с.

145. Солодков, А. С. Физиология человека: Общая. Спортивная. Возрастная: Учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – М.: Советский спорт – 2012. – 620 с.

146. Солопов, И. Н. Функциональная подготовка спортсменов / И. Н. Солопов, А. И. Шамардин. – Волгоград: Прин-Терра-Дизайн, 2003. – 263 с.

147. Сонькин, В. Д. Развитие мышечной энергетики и работоспособности в онтогенезе / В. Д. Сонькин. – М.: Книжный дом «Либроком», 2011. – 368 с.

148. Сопов, В. Ф. Психологическая подготовка гребцов на байдарках и каноэ: Метод. пособие. / В. Ф. Сопов, О. А. Шинкарук, О. А. Чередниченко. – К.: Знання, 2008. – 45 с.

149. Соха, Т. К. Женский спорт (новые знания – новые методы тренировки) / Т. Соха. – М.: Теория и практика физической культуры, 2002. – 202 с.

150. Статистика: Учебник для бакалавров / Под ред. И. И. Елисевой. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2012. – 558 с.

151. Степаненкова, Э. Я. Теория и методика физического воспитания и развития ребенка: Учеб. пособие / Э. Я. Степаненкова. – 2-е изд. – М.: Академия, 2006. – 368 с.

152. Степанов, В. А. Геномы, популяции, болезни: этническая геномика и персонафицированная медицина / В. А. Степанов // Acta Naturae. – 2010. – Т. 2. – №4 (7). – С. 18–34.

153. Столяров, В. Современная система физического воспитания (понятие, структура, методы): Монография / В. Столяров. – М., 2017. – 610 с.

154. Судаков, К. В. Функциональные системы / К. В. Судаков. – М.: РАМН, 2011. – 320 с.

155. Таймазов, В. А. Биоэнергетика спорта / В. А. Таймазов, А. Т. Марьянович. – СПб.: Шатон, 2002. – 122 с.

156. Таймазов, В. А. Прогнозирование успешности соревновательной деятельности спортсменов с учетом генетических основ тренируемости / В. А. Таймазов, С. Е. Бакулев // Учёные записки ун-та физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта. – 2005. – №18. – С. 81–90.

157. Тарасов, С. В. Управление тренировкой в гребле на байдарках по эргометрическим критериям и частоте сердечных сокращений: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / С. В. Тарасов. – Малаховка, 2001. – 24 с.

158. Теория и методика физической культуры: Учебник / Под ред. Ю. Ф. Курамшина. – М.: Советский спорт, 2004. – 464 с.

159. Тимакова, Т. С. Интегрально-типологические характеристики спортсменов высокой квалификации / Т. С. Тимакова // Биомедицинские и биосоциальные проблемы интегративной антропологии. – СПб., 1999. – Вып. 3. – С. 335–339.

160. Ткачук, М. Г. Половой диморфизм и его отражение в спорте: Монография / М. Г. Ткачук, А. А. Дюсонова. – М.; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 111 с.

161. Тристан, В. Г. Спортивная антропология и морфология / В. Г. Тристан, Ю. Н. Глухих. – Омск: Сиб. ГАФК, 2000. – 112 с.

162. Трубникова, Е. Д. Организация тренировочных нагрузок в годичном цикле подготовки юных гребцов на байдарках на этапе начальной спортивной специализации: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Е. Д. Трубникова. – М., 1999. – 24 с.

163. Уилмор, Дж. Х. Физиология спорта / Дж. Х. Уилмор, Д. Л. Костилл. – Киев: Олимпийская литература, 2001. – 503 с.

164. Уманец, В. А. Спортивная генетика. Курс лекций: Учеб. пособие / В. А. Уманец. – Иркутск: Ирк. фил. РГУФКСиТ, 2010. – 129 с.

165. Ушаков, Е. В. Философия и методология науки / Е. В. Ушаков. – М.: Юрайт, 2017. – 392 с.

166. Фильгина, Е. В. Программирование тренировочных нагрузок в женском спорте / Е. В. Фильгина // Мир спорта. – 2006. – №2. – С. 11–17.

167. Фискалов, В. Д. Спорт и система подготовки спортсменов: Учебник / В. Д. Фискалов. – М.: Советский спорт, 2010. – 392 с.

168. Фомин, Н. А. Адаптация: Общебиологические и психофизиологические основы / Н. А. Фомин. – М.: Теория и практика физической культуры, 2003. – 383 с.

169. Харенков, В. С. Физиологические критерии функционального состояния центральной и вегетативной нервной систем у спортсменов высшей квалификации (на примере гребли на байдарках и каноэ): Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.04 / В. С. Харенков. – Краснодар: КГУФК, 2006. – 20 с.

170. Хигир, Б. Ю. Ваш характер – на кончиках пальцев / Б. Ю. Хигир. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2005. – 333 с.

171. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта: Учеб. пособие / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов – М.: Академия, 2009. – 479 с.

172. Холодов, Ж. К., Кузнецов В. С. Теория и методика физической культуры и спорта. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 408 с.

173. Чередниченко, О. Теорія та методика викладання обраного виду спорту (веслувальний спорт): Посібник / О. Чередниченко, О. Шинкарук, Л. Шульга, О. Русанова. – К.: Олімп. л-ра, 2011. – 140 с.

174. Чертов, Н. В. Эффективность развития аэробных механизмов энергообеспечения спортсменов как основа спортивной тренировки в гребле на байдарках и каноэ / Н. В. Чертов // Известия Южного федерального ун-та. Педагогические науки. – Ростов н/Д, 2013. – №1. – С. 282–287.

175. Целуйко, В. М. Педагогическая антропология: Учебное пособие / В. М. Целуйко. – М.: Владос, 2007. – 272 с.

176. Шантарович, В. В. Структура соревновательной деятельности гребцов на байдарках / В. В. Шантарович, А. В. Шантарович // Вестник спортивной науки. – 2012. – №2. – С. 15–18.

177. Шантарович, В. В. Интегральная оценка функционального состояния спортсменов-гребцов на байдарках и каноэ высокой квалификации: Пособие / В. В. Шантарович, Е. Г. Каллаур. – Мозырь: МГПУ им. И. П. Шамякина, 2014. – 100 с.

178. Шапошникова, В. И. Хронобиология и спорт / В. И. Шапошникова, В. И. Таймазов. – М.: Сов. спорт, 2005. – 177 с.

179. Шахлина, Л. Я. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин / Л. Я. Шахлина. – Киев: Наукова думка, 2001. – 326 с.

180. Шелков, О. М. Теоретико-методологические подходы к выявлению и развитию спортивно одаренной личности / О. М. Шелков, А. А. Баряев, Н. Б. Котелевская, О. А. Дежаев // Теория и практика физической культуры. – 2008. – №3. – С. 31–35.

181. Шинкарук, О. А. Отбор спортсменов в гребле на байдарках с учётом их подготовленности в годичном цикле тренировок / О. А. Шинкарук // Материалы VIII Междунар. науч. конгр. «Современный олимпийский спорт и спорт для всех». – 2004. – Т. II. – С. 318–320.

182. Шинкарук, О. А. Отбор спортсменов и ориентация их подготовки в процессе многолетнего совершенствования (на материале олимпийских видов спорта): Дис. ... д-ра наук по физ. воспитанию и спорту: 24.00.01 / О. А. Шинкарук. – К., 2011. – 523 л.

183. Щанкин, А. А. Связь конституции человека с физиологическими функциями / А. А. Щанкин. – М.; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 105 с.

184. Яшанин, Я. Биологические основы оптимизации тренировочных нагрузок / Я. Яшанин, Ю. Войнар, А. Скурвидас // Наука в олимпийском спорте. – 2002. – №1. – С. 54–59.

185. Andreacci, J. L. Influence of testing sequence on a child's ability to achieve maximal anaerobic and aerobic power / J. L. Andreacci, L. Haile, C. Dixon // Int. J. Sports Med. – 2007. – Vol. 28. – №8. – P. 673–677.

186. Andersen, G. Evidence of an association between genetic variation of the coactivator PGC-1 beta and obesity / G. Andersen, L. Wegner, K. Yanagisawa, C.S. Rose, J. Lin, C. Gliimer, T. Drivsholm, K. Borch-Johnsen, T. Hansen, B.M. Spiegelman, O. Pedersen // J. Med. Genet. – 2005. – V. 42. – P. 402–407.

187. Baquet, G. Longitudinal follow-up of fitness during childhood: interaction with physical activity // G. Baquet, J. W. Twisk, H. C. Kemper, E. Van Praagh, S. Berthoin // *Am. J. Hum. Biol.* – 2006. – Vol. 18. – №1. – P. 51–58.

188. Baker, J. S. High-intensity intermittent cycle ergometer exercise: effect of recovery duration and resistive force selection on performance / J. S. Baker, E. Van Praagh, M. Gelsei, M. Thomas, B. Davies // *Res. Sports Med.* – 2007. – Vol. 15. – №2. – P. 77–92.

189. Bouchard, C. Genomic scan for maximal oxygen uptake and its response to training in the HERITAGE Family Study / C. Bouchard, T. Rankinen, Y.C. Chagnon, T. Rice, L. Perusse, J. Gagnon, I. Borecki, P. An, A.S. Leon, J.S. Skinner, J.H. Wilmore, M. Province, D.C. Rao // *J. Appl. Physiol.* – 2000. – V. 88. – P. 551–559.

190. Bray, M. S. The Human Gene Map for Performance and Health-Related Fitness Phenotypes: The 2006-2007 Update / M. S. Bray, J. M. Hagberg, L. Perusse, T. Rankinen, S. M. Roth, B. Wolfarth, C. Bouchard // *Med. Sci. Sports. Exerc.* – 2009. – V. 41. – P. 35–73.

191. Chatagnon, M. Modelling of aerobic and anaerobic energy production during exhaustive exercise on a cycle ergometer / M. Chatagnon, T. Busso // *Eur. J. Appl. Physiol.* – 2006. – Vol. 97. – №6. – P. 755–760.

192. Danis, A. The effect of training in male prepubertal and pubertal monozygotic twins / A. Danis, Y. Kyriazis, V. Klissouras // *Eur. J. Appl. Physiol.* – 2003. – Vol. 89. – №3–4. – P. 309–318.

193. Eynon, N. Genes and elite athletes: a roadmap for future research / N. Eynon, J. R. Ruiz, J. Oliveira // *J. Physiol.* – 2011. – V. 589 (Pt 13). – P. 3063–3070.

194. Faska-Mierzejewska, B. Antropologia w sporcie i wychowaniu fizycznym / B. Faska-Mierzejewska. – Warszawa, 1999. – 149 s.

195. Mishchenko, V. Individualities of Cardiorespiratory Responsiveness to Shifts in Respiratory Homeostasis and Physical Exercise in Homogeneous Groups of High Performance athletes / V. Mishchenko, O. Shynkaruk, A. Suchanowski [и др.] // *Baltic Journal of Health and Physical Activity.* – 2010. – №1. – P. 13–29.

196. Niemi, A.-K. Mitochondrial DNA and ACTN3 genotypes in Finnish elite endurance and sprint athletes / A.-K. Niemi, K. Majamaa // *Hum. Genet.* – 2005. – V.13. – P. 1005–1009.

197. Paporini, A. ACTN3 genotyping by real-time PGR in the Italian population and athletes / A. Paporini, M. Ripani. G.D. Giordano, D. Santoni, F. Pigozzi, V. Romano-Spica // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2007. – V. 39. – P. 810–815.

198. Popescy, O. Masuratori antropometrice specifice la kaiacisti si aplicatii practice all lor in scop de performanta / O. Popescy. Snalov, 1963. – P. 150.

199. Ralph, B. Scree Test. *Encyclopedia of Biostatistics* / B. Ralph. – Published Online: 15 JUL. – 2005. – P. 418.

200. Shynkaruk, O. A. Features of adaptation the organism of the high-class sportswoman in rowing on kayaks at the stage of direct preparation for the main competitions of the year cycle / O. Shynkaruk, O. Lysenko, L. Taibolyna // *Book of abstracts 5 intern. scient. congress «Sport, stress, adaptation».* – 2010. – P. 52.

Для заметок

Для заметок

Для заметок

Научное издание

Журавский Александр Юрьевич

ОТБОР В ГРЕБЛЕ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ

Монография
Чебоксары, 2018 г.

Редактор *А.Ю. Журавский*
Компьютерная верстка и правка *С.Ю. Семенова*
Дизайн обложки *Н.В. Фирсова*

Подписано в печать 26.10.2018 г.

Дата выхода издания в свет 12.11.2018 г.

Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.

Гарнитура Times. Усл. печ. л. 12,555. Заказ К-397. Тираж 500 экз.

Издательский дом «Среда»

428005, Чебоксары, Гражданская, 75, офис 12

+7 (8352) 655-731

info@phsreda.com

https://phsreda.com

Отпечатано в Студии печати «Максимум»

428005, Чебоксары, Гражданская, 75

+7 (8352) 655-047

info@maksimum21.ru

www.maksimum21.ru