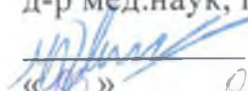


Министерство образования и науки Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Факультет физической культуры
Кафедра спортивно-оздоровительного туризма, спортивной физиологии
и медицины (СОТСФим)

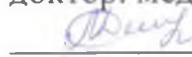
ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК
Руководитель ООП
д-р мед.наук, профессор
 Л.В. Капилевич
«03» 06 2016 г.

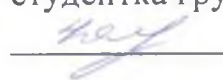
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ
СПОРТСМЕНОВ К СПОРТИВНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОМУ ВИДУ СПОРТА
– ПОДВОДНОМУ ПЛАВАНИЮ

по основной образовательной программе подготовки магистров
направление подготовки 49.04.01 – Физическая культура

Юганкина Екатерина Андреевна

Научный руководитель ВКР
доктор. мед. наук, доцент
 Е.Ю. Дьякова
«03» 06 2016 г.

Автор работы
студентка группы №23404
 Е.А. Юганкина

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1 АДАПТАЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ.....	6
1.1 Общие принципы адаптации организма спортсменов к физическим нагрузкам.....	6
1.2 Особенности гемодинамики у спортсменов пловцов и пловцов- подводников.....	13
1.3 Влияние гипоксических нагрузок на организм пловцов-подводников.	20
ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	27
2.1 Материалы исследования.....	27
2.2 Статистическая обработка результатов.....	27
2.3 Методы исследования.....	28
ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	33
3.1 Показатели частоты сердечных сокращений у пловцов-подводников и пловцов классического плавания.....	33
3.2 Изменения артериального давления у спортсменов.....	35
3.3 Изменения электрокардиограммы.....	37
3.4 Анализ результатов.....	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	48
ВЫВОДЫ.....	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	50

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД (ВР) – артериальное давление;

ВНС – вегетативная нервная система;

ДВНС (Рлу) – диастолическая волна наполнения сердца;

САД и ДАД – систолическое и диастолическое давление;

СИ (О) – сердечный индекс;

СНС – симпатическая нервная система;

МОК (СО) – минутный объем крови;

УО (Бу) – ударный объем;

ЦНС – центральная нервная система;

ЧСС – частота сердечных сокращений.

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время подводный спорт становится популярным. Скорость и красота, многообразие направлений делают его привлекательным для систематических занятий и для активного отдыха. Предоставляется большой спектр разновидностей подводного плавания: дайвинг, дайв сафари, фридайвинг, плавание в ластах, плавание с трубкой и в маске и мн.др. [10].

На данный момент подводный спорт многолик, он включает в себя множество различных дисциплин, по ним проводятся самые престижные мировые соревнования. Самым зрелищным и признанным международным Олимпийским комитетом направлением является плавание в ластах. Спортсмены соревнуются не только в плавательных бассейнах, а на открытых акваториях, используя как основной инвентарь маску для свободного обзора, трубку или баллон для дыхания, а так же ласты или моноласты [40].

Подводное плавание можно с уверенностью рекомендовать как наиболее предпочтительное занятие для укрепления здоровья и общефизического развития. Ласты, трубка, маска – делают плавание удобным и более быстрым – ласты и дыхательная трубка являются уникальными по воздействию на организм человека тренажерами, используемыми для профилактики и даже лечения заболеваний.

Плавание в ластах – один из наиболее развитых видов спорта в Томской области, более 1000 спортсменов занимаются этим видом спорта и успешно выступают на соревнованиях как всероссийского, так и международного уровня [10].

В настоящее время специальная подготовка, в том числе и подготовка с использованием современных средств и методов восстановления, приобретает все большее значение в плавании в ластах. Это продиктовано повышением конкуренции между пловцами-подводниками, усовершенствованием и усложнением спортивного оборудования, а так же в связи повышением спортивных результатов за счет оптимизации тренировочного процесса [11].

В целях роста спортивных достижений пловцов-подводников необходимо искать новые пути повышения работоспособности спортсменов, в частности, за счет средств восстановления потраченных физических сил. Рациональное восстановление имеет особое значение при предельных и околопредельных физических и психических нагрузках – обязательных спутниках тренировочной и соревновательной деятельности современного спорта высоких достижений [12].

Разработка новых методов тренировочного процесса и восстановления зависит от механизмов адаптации организма к условиям гипоксии и нахождения под водой. При недостатке исследований в этой области, учитывая высокую популярность подводных видов спорта, изучение физиологических особенностей организма пловцов-подводников становится актуальной задачей на сегодняшний день.

Цель диссертационного исследования: исследование адаптационных особенностей сердечно-сосудистой системы спортсменов, занимающихся подводным плаванием в ластах.

Объект исследования: адаптация организма спортсмена к подводному плаванию в ластах.

Предмет исследования: особенности сердечно-сосудистой системы спортсменов, занимающихся подводным плаванием в ластах.

Задачи исследования:

1. Провести анализ литературы, содержащей информацию об адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов к подводному плаванию.

2. Провести исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов, занимающихся подводным плаванием в ластах.

3. Провести исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов, занимающихся плаванием.

ГЛАВА 1 АДАПТАЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

1.1 Общие принципы адаптации организма спортсменов к физическим нагрузкам

Длительный процесс подготовки спортсменов с высшей спортивной квалификацией, где темпы прироста высоких результатов обусловлены адаптацией организма к большим нагрузкам. При этом качество управляющих решений определяется взаимодействием многих параметров. В этом сложном процессе максимально продуктивно упреждающее управление, при котором экспертный анализ многофункционального состояния спортсменов сопровождается не только конфигурацией физиологических нагрузок, а еще и набором элементов специальной тренировки. Наиболее эффективный контроль за тренировкой возможен при введении количественных показателей, связывающих информативные критерии, к которым можно отнести интенсивность, объем и определенное воздействие применяемых средств и методов подготовки, соответствующих квалификации спортсменов, с функциональным состоянием организма. Наиболее точная зависимость видна в водных видах спорта, в которых работоспособность обоснована показателем развития характеристик биоэнергетического обеспечения организма [34].

Из этого следует что, основная задача при подготовке спортсменов – это увеличение энергетического снабжения организма с помощью разрешенных методов и средств, позволяющих получать срочные и кумулятивные изменения. Тренировка предполагает использовать тренировочные средства, которые предъявляют высокие требования к функциональному состоянию организма спортсмена, помогают активировать адаптационные процессы при достижении максимально высокого уровня подготовленности. Тренированность является результатом улучшения в определенном виде мышечной активности, которая приближена к

соревновательной деятельности и координационной структуре, выбранной в качестве спортивной специализации [2].

Определение максимально информативных индикаторов функционального состояния организма и развертывания его адаптационных возможностей является важным и необходимым, потому что это главное условие дозирования тренировочной нагрузки и улучшения структуры всего тренировочного процесса. Можно сделать вывод что, комплекс медицинских исследований необходим, т.к. дает возможность регулировать тренировочный и соревновательный процессы [4].

Адаптация протекает благодаря регулированию основных физиологических процессов, такое регулирование ориентировано на поддержку гомеостатического баланса физиологических характеристик [13].

Мышечная работа – это вмешательство в гомеостаз организма, при которой подвергаются изменениям функциональные взаимоотношения всех систем организма, которые направлены на эффективное протекание энергозатрат на всех уровнях регуляции. Особенно важны для мышечной деятельности адаптационные сдвиги ССС, а так же в органах, которые подвергаются нагрузке. Показатель ЧСС, не может дать ответ на адаптивные сдвиги, т.к. определяет одну функцию из множества меняющихся в сердечно-сосудистой системы [5].

Известно, что хорошо сбалансированная регуляция мышечной деятельности позволяет спортсмену при наличии должного уровня мотивации максимально использовать свои функциональные возможности, обеспечивает необходимую экономизацию функций при работе на выносливость и определяет быстроту восстановительных процессов [6].

Необходимое условие достижения высоких спортивных результатов – оптимизация функционирования аппарата кровообращения, выявление скрытых изменений со стороны сердечно-сосудистой системы, в частности, со стороны механизмов регуляции. Многие функциональные параметры кровообращения связаны с размерами сердца спортсменов. Зависимость

между величиной сердца и уровнем функциональных возможностей кровообращения свидетельствуют о физиологическом, адаптационном характере увеличения сердца у спортсменов [15].

Показатели физической работоспособности и максимальной аэробной производительности, величина сердечного выброса, продолжительность диастолы, мощность сердечного сокращения прямо зависят от объема сердца. Спецификой «спортивного сердца» является физиологическая дилатация. У спортсменов, тренирующихся на выносливость, оптимизация достигается за счет физиологической дилатации желудочков, в результате которой увеличивается базальный резервный объем. В связи с изменением вагосимпатического равновесия снижается диастолический тонус в условиях покоя. В результате наблюдается более полная релаксация миокарда и увеличивается конечно-диастолический объем. Объем полости желудочка может увеличиваться за счет повышения наполнения при мышечной работе [25].

Для спортсменов характерен фазовый синдром регулируемой гиподинамии миокарда – увеличение продолжительности периода напряжения (в основном за счет фазы изометрического сокращения) и уменьшение периода изгнания. Это связано с воздействием отрицательных хроно-инотропных нервных влияний, изменениями активности симпатоингибиторных и холинэргических механизмов, что приводит к снижению скорости повышения внутрижелудочкового давления. В результате этого удлиняется фаза изометрического сокращения и весь период напряжения, уменьшается внутрисистолический показатель и растет индекс напряжения миокарда. Спортсмены с выраженным синдромом гиподинамии обладали наибольшими величинами абсолютного и относительного объема сердца. То есть, регулируемая дилатация сердца сопровождается регулируемой гиподинамией миокарда [22]. Увеличение инотропизма миокарда является важным механизмом оптимизации кровообращения, который базируется как на структурных, так и на функциональных

особенностях миокарда у спортсменов, и его можно связать с развитием физиологической гипертрофии волокон миокарда, благодаря чему сила сердечного сокращения увеличивается. Рост силы сокращения обеспечивается также гетерометрическим механизмом регуляции Франка-Старлинга. У части спортсменов этот механизм является одним из важнейших механизмов оптимизации. Комплексное структурно-функциональное увеличение сократимости миокарда обеспечивает высокую производительность «спортивного сердца», выбрасывающего увеличенное количество крови при резком сокращении времени, затрачиваемого на процесс. Это обеспечивается повышением контрактильности миокарда, документирующимся минимизацией фазы изоволюмического сокращения [1].

Итак, морфологические изменения сердца сопровождаются функциональной перестройкой системы кровообращения: брадикардией, синусовой аритмией средней степени выраженности, тенденцией к гипотонии, фазовым синдромом гиподинамии миокарда, удлинением диастолы и ее главной составляющей – фазы медленного изгнания в состоянии покоя, уменьшением МОК в состоянии покоя и его значительном повышении при максимальных нагрузках [16].

Частота сердечных сокращений является чутким маркером состояния вегетативного гомеостаза организма, одной из первых реагирует на его изменения при адаптации. Замедление ЧСС в покое связано с усилением парасимпатических влияний на функцию автоматизма сердца. Некоторыми авторами отмечается [19] положительная связь объема сердца с мощностью сокращений и обратная связь с ЧСС и СИ (чем больше сердце, тем мощнее сокращения, меньше пульс и длиннее диастола).

Многие авторы, изучающие влияние направленности тренировочного процесса на кардиореспираторную производительность [25] отмечают наибольшие величины у спортсменов, развивающих качество выносливости. В то же время считается, что скоростная работа снижает объем сердца. При

переутомлении находят снижение УО и сократимости миокарда, или увеличение размеров сердца без увеличения УО и сократимости.

При изучении гемодинамики спортсменов, многие авторы наблюдали большой разброс показателей [41]. Дембо А.Г. с соавторами предложил использовать классификацию типов кровообращения (ТК), которая используется в спортивной медицине. В связи с этим, Дембо А.Г. [17] считает, что на формирование ТК оказывает влияние направленность тренировочного процесса. Тип кровообращения (ТК) не только генетически детерминирован, но и обусловлен направленностью тренировочного процесса. Однако, по вопросу о влиянии ТК на физическую работоспособность, в литературе имеются противоположные мнения. Некоторые авторы полагают, что в покое центральная гемодинамика в большей степени определяется ТК, чем уровнем физической тренированности. Как видно из исследований даже в покое типы кровообращения отличаются не только количественно, но и качественно, а механизм поддержания АД различен. Гемодинамическая неоднородность спортсменов свидетельствует о целесообразности индивидуального подхода к дозированию тренировочных нагрузок и восстановительных средств, реализация которого особенно необходима в спорте высших достижений [14].

Исследователи отмечают, что выполнение длительных равномерных тренировочных нагрузок приводит к значительному увеличению капиллярной сети, общее количество капилляров может возрасти на 100%. Кроме того, повышаются возможности вегетативного обеспечения мышечной деятельности и, в целом, кровоток в работающих конечностях возрастает за счет трудно поддающихся учету механизмов местной регуляции [6]. Характерно, что более высокий уровень систолического давления в нижних конечностях – физиологическая особенность, свойственная человеку. В результате физических упражнений вырабатывается функциональный тип регионального кровообращения,

заранее соответствующий специфике работы [34]. У легкоатлетов, которым предстоит умеренная по силе, но длительная по времени работа, магистральные артерии исходно расширены, объемный кровоток значительно повышен. Локальное обеспечение кровью работающих конечностей у борцов выглядит иначе, так как им предстоит выполнять работу за короткий срок и с максимально возможным усилием. Величина просвета магистральных артерий конечностей и объемная скорость кровотока в этом случае не сильно изменена; но региональное систолическое* давление на бедре и голени значительно повышено, поскольку является основным фактором быстрого притока крови [30]. Более того, указывается, что по динамике систолического давления в нижних конечностях можно судить о тренированности спортсменов. Исследование периферического кровообращения в динамике помогает определить уровень готовности спортсмена к соревновательной деятельности. Вместе с тем запасы адаптации спортсменов определяются временем восстановления регионального давления в нижних конечностях.

Адаптационно-компенсаторные возможности организма позволяют спортсменам высокой квалификации при значительном напряжении достигать наивысшего спортивного результата фактически на грани между «нормой и патологией». Это указывает на необходимость разработки критериев «предпатологического» состояния сердечно-сосудистой системы и тщательного регулярного наблюдения за гемодинамикой для своевременной диагностики данного состояния. Патология сердечно-сосудистой системы занимает одно из первых мест в структуре общей заболеваемости спортсменов. Вегетативная дисфункция нередко является пусковым патогенетическим механизмом многих сердечно-сосудистых заболеваний [27].

Нарушение вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы служит ранним признаком срыва адаптации организма спортсмена к нагрузкам и ведет к снижению работоспособности, что, в итоге, проявляется

теми или иными клиническими признаками синдрома нейроциркуляторной дистонии. В процессе динамического наблюдения, при осуществлении текущего контроля, выявление у спортсменов неблагоприятных изменений в состоянии покоя или при функциональных пробах происходит на доклинической стадии и до появления изменений на ЭКГ, что позволяет своевременно вносить коррективы в тренировочный процесс. Помимо этого необходимо отметить, что данные реографического исследования в рамках определенной возрастной специализированной нормы (в зависимости от вида спорта) достаточно индивидуальны. Мониторинг позволяет осуществлять дифференцированный подход к оценке изменений гемодинамики и в соответствии с этим дать индивидуальное заключение. Для выявления скрытой недостаточности системы кровообращения применяются различные функциональные нагрузки и пробы, в том числе и активный и пассивный ортостаз, антиортостаз. Если регуляторные механизмы не обладают функциональным резервом или имеется скрытая недостаточность системы кровообращения, то ортостаз является для организма стрессовым воздействием. Расстройства нейрогуморального оптимума значительно опережают по времени метаболические и структурные нарушения в исполнительных органах. Кроме того, реакция гемодинамических показателей на ортостаз и антиортостаз помогает выявить функциональные резервы механизмов регуляции кровообращения в условиях стресса [24]. Ортостатическая устойчивость во всех видах спорта является важным условием спортивной работоспособности. Существуют виды спорта, где эта устойчивость просто необходима. Тем не менее, реакция на ортостатическую пробу улучшается под влиянием тренировки у всех спортсменов, а не только у представителей тех видов спорта, в которых изменение положения тела является обязательным элементом [31].

Высокое мастерство спортсменов и перспективность сопровождаются средним уровнем изменений показателей гемодинамики и менее выраженной реакцией на функциональные пробы. Возрастное изменение показателя

частоты сердечных сокращений (ЧСС) обуславливается преимущественной активацией симпатической системы, уменьшение ударного объема (УО) в ортостазе идет вследствие уменьшения притока крови к сердцу. Понижение показателей минутного объема крови (МОК) и сердечного индекса (СИ) в вертикальном положении свидетельствует о неспособности симпатико-адреналовой системы компенсировать падение притока крови к сердцу. Возрастание показателей общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС) и упругое периферическое сопротивление сосудов (УПСС) при вставании может отражать компенсаторную реакцию централизации кровотока в ответ на снижение МОК. Снижение показателей ОПСС и УПСС расценивается как неадекватная реакция сосудистого русла на ортостаз [28].

Анализ результатов проведенных функциональных проб с физической нагрузкой, позволяет вносить необходимые коррективы в различные периоды тренировочного макроцикла и осуществлять динамический контроль за эффективностью проводимых превентивных мероприятий [24].

1.2 Особенности гемодинамики у спортсменов пловцов и пловцов-подводников

Современный спорт высоких достижений требует увеличения интенсивности и объемов тренировочной работы. Эти тенденции ярко выражены в организации тренировочного процесса у высококвалифицированных пловцов [5]. Представляется перспективным использование показателей состояния систем регуляции физиологических функций, которые в значительной степени определяют возможности реализации потенциальных резервов организма при экстремальных воздействиях, к которым может быть отнесен спорт высоких достижений. В соответствии с представлениями современной спортивной науки специальная работоспособность спортсмена в значительной степени обусловлена функциональным состоянием сердечно-сосудистой системы, которая может

быть лимитирующим звеном в доставке кислорода к активно сокращающимся мышцам [36]. Мышечная деятельность циклического характера, например плавание в ластах, предъявляет особенно высокие требования к сердечно-сосудистой системе. Длительное ритмическое участие больших мышечных групп приводит к увеличению венозного возврата и повышению минутного объема крови (МОК), обусловленному высоким кислородным запросом. Специальная работоспособность данного вида спорта четко коррелирует с характеристикой функциональных способностей сердца этой группы спортсменов. Ограничительная роль этой системы особенно четко проявляется во время работы с максимальной или около максимальной интенсивностью [39].

У спортсменов дистанционного плавания высокой квалификации уровень артериального давления не превышает нормативных величин, однако, у женщин уровень систолического, диастолического и пульсового был ниже. Средние величины УО, МОК и СИ у представителей дистанционного плавания превышают величины аналогичных показателей у спортсменов, тренирующихся в прыжках в воду. Показатели общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС) току крови и работы левого желудочка сердца (Бу) у представителей водных видов спорта находятся в пределах возрастной нормы, однако наименьшие величины ОПСС зарегистрированы у пловцов. Достоверное повышение показателей МОК и УО, а также наибольшая величина работы левого желудочка выявлена у женщин-пловцов. В других литературных данных [3] большее значение МОК и УО обычно считается характерным для мужчин:

У представителей синхронного плавания величины УО, УИ, МОК и СИ превышают величины этих показателей у пловцов, видимо из-за влияния специфических особенностей выполнения физической работы на фоне длительной задержки дыхания, что обуславливает повышение внутригрудного давления, влияние гипоксии и гиперкапнии [1].

Наличие высокой отрицательной корреляционной связи между увеличением показателя УИ и уменьшением ОПСС отражает характер работы сердца, как насоса. Большие величины показателя, характеризующие работу левого желудочка сердца (Бу) у пловцов, обусловлены увеличением камер сердца, в первую очередь объема левого желудочка, что, в свою очередь, ведет к увеличению силы и мощности сердечных сокращений. В результате минутный объем крови (МОК) увеличивается, что обуславливает соответствующее увеличение сердечного индекса (СИ). Существует также тесная корреляционная связь между величинами сердечного индекса (СИ) и работы левого желудочка (Бу) у пловцов. Для пловцов высокой квалификации характерна большая выраженность адаптационных сдвигов системной гемодинамики, а именно величины УО, МОК, СИ достоверно превышают величины аналогичных показателей менее успешных пловцов. Напротив, величина ОПСС у высококвалифицированных пловцов достоверно меньше [42].

Анализ показателей работы сердечно-сосудистой системы в годичном тренировочном цикле показал, что достоверно больший прирост результатов наблюдается в группе квалифицированных пловцов: на фоне снижения показателя ЧСС в покое на 1,1%; а ЧСС восстановления - на 1,6%. У менее квалифицированных пловцов показатели изменились незначительно: ЧСС в покое снизились на 0,92%; а ЧСС восстановления увеличился на 0,82% [3].

С точки зрения физиологии подводный спорт отличается некоторыми особенностями. На спортсмена оказывают действие ряд дополнительных факторов – охлаждающее действие воды, измененные условия слышимости и видимости, дыхание сжатым воздухом, сопротивление дыханию, перепады гидростатического и барометрического давлений. Скоростные виды подводного плавания подразумевают тренировочный процесс, идентичный подготовке высококвалифицированных пловцов, с учетом особенностей данного спорта. В условиях постоянно повторяющейся мышечной деятельности на региональном уровне происходят адаптационные изменения

гемодинамики, отражающие специфические особенности физических нагрузок. Организм спортсмена сталкивается с факторами повышенного давления газовой и водной среды при плавании с аквалангом [27]. В ногах ухудшается кровообращение из-за сдавливания поверхностных кровеносных сосудов. Поэтому с физиологической точки зрения горизонтальное положение подводного пловца считается наилучшим, так как имеется практически равномерное давление воды (обжатие) на все части тела.

У высококвалифицированных спортсменов-подводников средняя величина и пределы колебаний ЧСС в покое составляют у мужчин - 62 (48-80) уд/мин; у женщин - 65 (58-77) уд/мин. Брадикардия, несомненно, служит показателем тренированности. Состояние сердечно-сосудистой системы у водолазов имеет зависимость от подводного стажа и интенсивности подводных работ. Функционирование системы кровообращения у водолазов по сравнению с контрольной группой даже в покое характеризуется напряжением, что подтверждается показателями кардиодинамики [28].

Адаптивные процессы системы кровообращения после подводной работы носят фазовый характер и находятся под преобладающим влиянием парасимпатической нервной системы. Мирошников Е.Г. отмечает изменения в кардиодинамике, заключающиеся в уменьшении ударного и минутного объемов крови, повышении периферического сосудистого сопротивления, в увеличении индекса напряжения миокарда. Изменения нарастают при длительной работе под водой. Восстановление некоторых показателей до контрольных происходит на 4-7 сутки после погружения, а изменения показателей фазовой структуры левого желудочка, ударный объем, скорость ударного выброса и сосудистый тонус сохраняются до двух недель. При интенсивной подводной нагрузке фазовая структура сердечного сокращения претерпевает существенные изменения: удлиняется фаза изометрического сокращения, периода напряжения и механической систолы. Уменьшается внутрисистолический показатель, начальная скорость повышения внутрижелудочкового сокращения. Увеличивается индекс напряжения

миокарда. Со стороны показателей центральной гемодинамики отмечено повышение периферического сосудистого сопротивления, подъем артериального давления до верхних границ нормы, уменьшение сердечного выброса и минутного объема крови, снижение мощности сердечного сокращения [38].

В группах с небольшой интенсивностью подводных работ фазовая структура сердечного сокращения не изменена, мощность и работа сердца несколько увеличены, минутный и ударный объемы незначительно уменьшены, артериальное давление в пределах возрастной нормы, относительные и комплексные показатели на уровне нормальных величин, начальная скорость повышения внутрижелудочкового давления несколько увеличена. Такая картина кардиодинамических показателей характеризует систему кровообращения как хорошо адаптированную, типичную для тренированного сердца.

Относительное распределение показателей кардиодинамики у водолазов свидетельствует о том, что преобладающим типом кровообращения является гипокинетический. У высококвалифицированных спортсменов-подводников выработана шкала показателей центральной гемодинамики с определением зон в ней методом сигмальных отклонений и определены типы гемодинамики [39]. У большей части (69,9 %) спортсменов выявлен гипокинетический тип гемодинамики, как наиболее оптимальный путь адаптации к физической нагрузке. Преобладание данного типа гемодинамики указывает на должное внимание, уделяемое спортивными педагогами в плавании в ластах вопросам индивидуализации тренировочных нагрузок и качеству восстановительных процессов. Физические нагрузки аэробного характера вызывают колебания интегрального показателя гемодинамики у пловцов высокой квалификации. Тренировочная работа, выполняемая в смешанной аэробно-анаэробной зоне относительной мощности, вызывает увеличение напряженности регуляторных процессов и снижение интегральных показателей гемодинамики. Физические нагрузки

гликолитической мощности вызывают напряжение регуляторных процессов сердечного ритма, уменьшают показатели дыхательной аритмии, а также интегральный показатель сердечно-сосудистой динамики.

Установлено, что при динамической работе, составляющей 20-70% от максимальной, наблюдается линейная зависимость мощности работы и интенсивности кровотока. В процессе работы периферическое сосудистое сопротивление снижается в 4-5 раз по сравнению с покоем, что приводит к увеличению кровотока в работающих мышцах в десятки раз [29].

Изменения перфузионного давления, вязкости крови и сосудистого тонуса должны взаимно компенсировать друг друга для обеспечения необходимого уровня кровотока в соответствии с кислородным запросом тканей. Повышение общего периферического сопротивления у спортсменов, тренирующихся на выносливость, связано с сосудистым фактором и является компенсаторным в ответ на снижение вязкости крови. Исследование параметров на уровне подсистем кровообращения показывает, что наиболее устойчивыми в адаптации к мышечным нагрузкам являются показатели системной гемодинамики, а более изменчивыми - параметры реологических свойств крови. Это свидетельствует, что именно здесь имеет место значительный резерв адаптации [8]. Характер периферического звена гемодинамики у пловцов описан Викуловым А.Д. Указывается, что в состоянии относительного покоя оказалась сниженной вязкость цельной крови. Основные перестройки происходят в системе сосудов с низким давлением с целью оптимизации венозного возврата. В области низких напряжений сдвига, отвечающие за веноулярный отдел микроциркуляции, мелких и полых вен, различие составляло 39,5 %. В области высоких напряжений сдвига, которые характерны для артериального звена системы кровообращения, различия с контрольной группой составляли 19% [9].

У спортсменов в условиях длительной гиперфункции сердца, т.е. при большом стаже занятий спортом, часто формируются признаки дистрофии миокарда как следствие физического перенапряжения. Компенсаторные

возможности организма позволяют спортсмену тренироваться и улучшать спортивные результаты при начинающемся процессе миокардиодистрофии. Наиболее высокие результаты среди пловцов достигнуты спортсменами с признаками предпатологического состояния сердечно-сосудистой системы. Таким образом, можно предположить, что только при значительном напряжении адаптационно-компенсаторных возможностей, фактически на грани между нормой и патологией, возможно достижение наивысшего результата в спорте вообще и в плавании в частности. Отсюда следует необходимость разработки критериев «предпатологического» состояния сердечно-сосудистой системы и тщательного наблюдения за гемодинамикой для своевременной диагностики.

Состояние вегетативной системы играет важную роль в процессах регуляции сердечной деятельности. Установлено преобладание умеренной ваготонии в состоянии покоя в группах спортсменов невысокого класса мастерства. У пловцов высокой квалификации отмечены данные, свидетельствующие о повышении активности симпатического звена вегетативной НС. Значительное увеличение индекса напряжения, по данным литературы, относится к разряду важных факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и указывает на высокую симпатическую активность. Если она проявляется в покое, то это свидетельствует о максимальном напряжении компенсаторных реакций [23].

Наибольшее напряжение адаптивных систем у спортсменов наблюдается по окончании подготовительного периода. Этот факт обуславливается большим объемом тренировочных нагрузок. По окончании соревновательного периода, когда предъявляются повышенные требования к адаптационным резервам спортсмена, вновь происходит увеличение удельного веса реакций гиперкинетического типа. Возможной причиной, лежащей в основе данного феномена, является утомление, накопившееся в течение сезона. Исходя из вышеизложенного, можно предположить, что параметры центральной гемодинамики могут служить источником

стратегической и тактической информации. Анализ результатов мониторинга этих параметров позволяет повысить эффективность тренировочных нагрузок и оптимизировать восстановительные процессы [38].

Своевременная коррекция тренировочных процессов должна способствовать благоприятному течению адаптации кардиоваскулярной системы и обеспечивать сохранение устойчивой работоспособности в течение всего тренировочного процесса, предотвращать неадекватность и интенсификацию тренировочного процесса.

1.3 Влияние гипоксических нагрузок на организм пловцов-подводников

Гипоксия (кислородная недостаточность) – это состояние, которое возникает при недостаточном снабжении тканей организма кислородом или нарушении его использования в процессе биологического окисления. Организм компенсирует данное состояние с помощью увеличения уровня гемоглобина в крови. Пусковым механизмом развития гипоксии является гипоксемия – снижение содержания кислорода в артериальной крови [2].

Если потребность в кислороде выше, чем возможность ее удовлетворить, то при таких условиях человек может оказаться в состоянии гипоксии. Распространенными причинами возникновения гипоксии являются:

1. возрастные потребности в кислороде при выполнении мышечной работы.
2. временное прекращение или ослабление легочной вентиляции при нырянии на различную глубину;
3. низкое содержание кислорода в условиях высокогорья;

В первых двух случаях уменьшается возможность получения кислорода. При мышечной работе обеспечение кислородом отстаёт от возрастающей потребности, связанной с повышенным расходом энергии [7].

Адаптивные стратегии для рассматриваемых случаев возникновения гипоксии являются общими:

1. Понизить потребность организма в энергии (уменьшить активность и уровень метаболизма);
2. Использовать анаэробные процессы синтеза АТФ, но повысить толерантность (переносить сдвиги кислотно-щелочного равновесия);
3. Пытаться поддержать энергообеспечение организма (синтез АТФ) на необходимом уровне с помощью борьбы за кислород.

При общности адаптивных механизмов происхождение гипоксического состояния дает определенный отпечаток на структуру адаптации. В высокогорье в борьбе за кислород почти вся нагрузка ложится на системы транспорта (кровообращение и дыхание), это приводит к адаптивному повышению их мощности. При нырянии на глубину такая стратегия не является перспективной, поэтому снабжения тканей кислородом достигается увеличением его запасов в самом организме. Следовательно, при уменьшении активности и уровня метаболизма – хорошая стратегия адаптации к нырянию или пребыванию в высокогорье, но при выполнении мышечной работы она неприемлема [13].

Общих черт в адаптации к гипоксиям различного происхождения больше, чем отличий. Рассмотрим подробно адаптивные изменения при мышечной работе и нырянии.

Изменения в организме

По мере того как развивается адаптация к гипоксии в организме происходят изменения, которые делают его стойким к кислородному голоданию. Происходят структурные и биохимические изменения. Речь идет об адаптации на клеточном уровне в новых условиях функционирования организма.

Причинами биохимической адаптации при гипоксическом воздействии, являются изменения внутриклеточного метаболизма. Частичное разрушение компонентов биомембран освобождает протеолитические ферменты, что ведет к деградации некоторых белков и образованию полицептидов. Полицептиды регулируют синтез ДНК, РНК [4].

Синтез белков активируется, протекающий в условиях накопления недоокисленных продуктов, это способствует образованию новой структуры и новых свойств макромолекул, так же создает запас прочности биохимических реакций и возможность их полноценного протекания в условиях пониженного содержания кислорода.

С перестройкой структуры в цепи окислительного фосфорилирования идет процесс активизации анаэробного гликолиза – энергообеспечение организма. Происходят структурные изменения в клетках, в основном в клеточных мембранах. В лучшую сторону меняется состав ферментов и др. Клетки приобретают способность лучше утилизировать и использовать кислород [22].

Повышается микроциркуляция в тканях и органах за счет резервных капилляров, а также за счет образования новых сосудов. Улучшается кислородно-транспортная функция крови и стимуляция красного ростка костного мозга, а также повышается содержание гемоглобина. При клинических исследованиях на уровне органов и систем по мере адаптации к гипоксическим нагрузкам наблюдается ряд эффектов:

1. Повышение микроциркуляции в тканях и органах за счет резервных капилляров, а также за счет образования новых сосудов. Улучшение кислородно-транспортной функции крови и стимуляция красного ростка костного мозга, а также повышение уровня гемоглобина в организме.

2. Активность антиоксидантной системы увеличивается – защита клеточных мембран. Уменьшается активность перекисного окисления липидов в клеточных мембранах.

3. Устойчивость к химическим интоксикациям и к физическим факторам внешней среды повышается.

4. Антистрессовое действие. Хронический стресс характеризуется присутствием застойного очага в ЦНС и характерными сдвигами в биохимии крови.

5. Иммуномодулирующее действие увеличивается, оно выражается

за счет подавления патологических звеньев иммунитета и активизацией депрессивных звеньев. Отмечается повышение количества антител продуцирующих клеток и активизации фагоцитоза, синтеза иммуноглобулинов. Аллергические реакции снижены.

6. Мобилизация эндокринных механизмов функциональной регуляции, за счет этого повышается уровень общей сопротивляемости организма по отношению к различным факторам внешней среды.

7. Утомляемость организма снижается, повышается работоспособность, регрессия заболеваний. На фоне улучшения самочувствия можно снизить суточную дозу медикаментозных препаратов.

8. Радиозащитное действие.

Во-первых, хронологически – первая проверка метода в клинике (1975 г.). Выявлено, что в ходе применения гипоксических тренировок перед лучевой терапией злокачественных новообразований увеличивает суммарную очаговую дозу облучения на 25%. Если учесть, что эта группа больных весьма многочисленна, при этом очевидна перспектива применения гипоксиреадитерапии.

Во-вторых, радиозащитное действие гипоксии можно считать специфическим, т.к. оно связано с патогенезом лучевой болезни, предотвращает увеличение концентрации кислородных радикалов.

В-третьих, методика проведения гипоксиреадитерапии: в течение всего времени лучевого воздействия (например, сеанса гамма-терапии) больной постоянно находится в состоянии дозированной гипоксии, т.е. постоянно вдыхает ГГС-10 [22].

Кроме специфической адаптации, развивается и неспецифическая адаптация, благодаря этому организм становится более стойким. Происходит это из-за усиления эндокринных механизмов. Под воздействием гипоксической тренировки организм начинает обеспечивать себя меньшим количеством кислорода. После гипоксической тренировки клетки, ткани и органы лучше защищены от кислородного голодания [18].

Т.к. кислорода в организм поступает мало, следовательно, меньше образуется свободных радикалов. Если меньше образуется свободных радикалов, то это способствует укреплению здоровья.

Гипокситерапия

Гипокситерапия – метод, который повышает работоспособность организма, улучшает функциональное состояние, жизнеспособность и качество жизни человека за счет гипоксических воздействий. При самой незначительной гипоксической нагрузке, организм дает сильную реакцию, включает большое количество защитных механизмов саморегуляции. Использование этих механизмов стало основой лечения, предложенного в 1970-х годах проф. Р. Б. Стрелковым (Президент Академии проблем гипоксии) – метод «Прерывистой нормобарической гипокситерапии» [17].

На данный момент есть ряд клиник, которые применяют гипокситерапию в лечении гипертонической болезни, ишемической болезни сердца, нейроциркуляторной дистонии, органических и функциональных расстройств ЦНС, анемии, бронхиальной астмы, астеноневротических и психастенических состояний.

Физиологические, психофизиологические, биохимические и иммунологические механизмы оздоровления, за счет действия гипокситерапии используются для повышения умственной и физической работоспособности, переносимости гравитационных, температурных, шумовых и вестибулярных воздействий.

У пациентов на фоне лечения наблюдается улучшение общего самочувствия, снижается общее психоэмоциональное напряжение, повышается устойчивость к стрессовым ситуациям, улучшается сон, головные боли перестают беспокоить, уменьшается раздражительность, утомляемость, повышается работоспособность. Исследования показали, что гипокситерапия оказывает глубокое нормализующее действие на весь организм, улучшаются показатели белкового, жирового, углеводного, электролитного обмена, восстанавливается микроциркуляция, возрастают

энергетические процессы на уровне клетки. Это дает право применять данный метод для лечения серьезных заболеваний. В результате научных исследований были получены хорошие показатели в лечении и профилактике ишемической болезни сердца, бронхиальной астмы, ревматоидного артрита, гипертонической болезни, а так же отмечается снижение смертности после инфаркта миокарда [25].

Гипокситерапия повышает иммунитет. После окончания курса было отмечено повышение сопротивляемости организма к инфекциям в 3-5 раз. Здоровым людям гипокситерапию назначают для повышения умственной и физической работоспособности (особенно для спортсменов).

Оценка эффективности метода была проведена Минздравом России на основании сведений, представленных Управлением профилактики из 50 центров и их филиалов, где применяют метод гипокситерапии. Оценка дана при анализе результатов, полученных у 46 723 человек (30 296 женщин, 16 427 мужчин, в том числе детей – 4 716, инвалидов – 4 050, пенсионеров – 11 262), прошедших полный курс гипокситерапии 2-3 недели по 30-50 минут в день.

При статистической обработке данного материала было выявлено, что положительное направленное действие гипокситерапии наблюдалось в 70,2+7,3% случаев, процент снижения заболеваемости у работающих лиц в течение года после окончания курса гипокситерапии составил 3,3+0,42 (при $p=0,05$), т.е. заболеваемость снизилась в 2,3-4,3 раза [27].

Метод нормобарической гипокситерапии показан:

I. Для лечения и реабилитации больных:

- заболевания ЖКТ;
- хронические заболевания кардиореспираторной системы;
- заболевания кроветворных органов;
- токсикоз 2-й половины беременности;
- хронические воспалительные процессы половой системы;

- депрессивные и астенические состояния;
- нарушения обмена веществ (сахарный диабет и др.);
- снижение устойчивости организма к неблагоприятным условиям внешней среды.

II. Здоровым людям:

- для повышения умственной и физической работоспособности;
- для устойчивости к инфекционным заболеваниям;
- для устойчивости к эмоциональным перегрузкам;
- профилактика осложнений при родах;
- с целью повышения устойчивости к побочным эффектам фармакологических средств и к действию ядов животного и минерального происхождения;
- для увеличения продолжительности физической и интеллектуальной жизни.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что подконтрольно проводимые гипоксические тренировки при занятиях подводным плаванием на задержке дыхания не вредны для здоровья, а наоборот, носят выраженный оздоровительный эффект [33].

ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материалы исследования

Исследования проводились на кафедре спортивно-оздоровительного туризма, спортивной физиологии и медицины Томского государственного университета. Исследуемая (общая) группа включала 6 спортсменов пловцов в ластах высокой квалификации (КМС, МС) в возрасте 18-23 года, занимающихся скоростными видами подводного плавания, имеющих спортивный стаж не менее 10 лет. Спортсмены занимаются на базе Спортивного клуба аквалангистов Томского государственного университета СКАТ. Наблюдения проводились в конце соревновательного сезона (март-май 2016 года). Тренировочный режим включает 1-2 тренировки в день 5-6 раз в неделю в зависимости от этапа тренировочного процесса. Для исключения непосредственного влияния тренировочной нагрузки исследования сердечно-сосудистой системы проводились в выходной день от тренировок, в период восстановления.

Контрольная группа включала 6 спортсменов пловцов высокой квалификации (КМС, МС) в возрасте 18-19 лет, занимающихся классическим видом плавания, имеющих спортивный стаж не менее 10 лет. Спортсмены занимаются на базе МАУ ДО Детско-юношеской спортивной школы Центр водных видов спорта имени Виктора Алексеевича Шевелева. Наблюдения проводились в конце соревновательного сезона (март-май 2016 года). Тренировочный режим включает 1-2 тренировки в день 5-6 раз в неделю в зависимости от этапа тренировочного процесса. Для исключения непосредственного влияния тренировочной нагрузки исследования сердечно-сосудистой системы проводились в выходной день от тренировок, в период восстановления.

2.2 Статистическая обработка результатов

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета статистического анализа STATISTICA 10.0.

Описательная статистика. В наблюдении принимало участие 12 чел. (контрольная группа – 6 чел., экспериментальная группа – 6 чел.) – выборка малого объема.

Нормальность распределения. Выяснение закона распределения выборки является обязательным этапом статистического анализа количественных данных.

Для проверки гипотезы о принадлежности наблюдаемой выборки нормальному закону, параметры которого оцениваются по этой самой выборке методом максимального правдоподобия, был использован критерий Колмогорова-Смирнова. Выборки не подчинялись нормальному закону распределения.

Критерии сравнения количественных данных. Для определения достоверных различий между сравниваемыми параметрами использовали критерии сравнения, подобранные с учетом соответствия условиям их выбора.

Для проведения статистического метода использовался U-критерий Манна-Уитни. Критерий представляет непараметрическую альтернативу t -критерия для независимых выборок. Преимущество его состоит в том, что мы отказываемся от предположения нормальности распределения и одинаковых дисперсий. Необходимо, чтобы данные были измерены как минимум в порядковой шкале.

2.3 Методы исследования

Исследования проводились на комплексе «Валента». Это аппаратно-программный комплекс для проведения исследований функциональной диагностики предназначен для выполнения комплексной функциональной диагностики сердечно-сосудистой, респираторной и нейрорегуляторной систем организма. Комплекс выпускается в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50444, ГОСТ 19687 и ТУ 9441-001-80502299-2007

Назначение и область применения Комплекса «Валента»

Основной задачей Комплекса является компьютерная регистрация и накопление диагностических данных функциональных методов исследования: ЭКГ, функция внешнего дыхания (ФВД), реография, велоэргометр (ВЭМ), фонокардиография (ФКГ). Состав методики может быть произвольным.

Комплекс состоит из комплектов для регистрации в стационарных и полевых условиях ЭКГ, реографических, спирографических сигналов, соответствующих частотному диапазону фоно и пульсовых кривых, а также комплекта программного обеспечения, обеспечивающего ручной и автоматический анализ зарегистрированных сигналов, документирование результатов исследований и ведение единой базы пациентов. Кроме того, Комплекс предусматривает возможность дистанционного обмена зарегистрированными медицинскими данными между своими стационарными и переносными комплектами, используя в качестве транспорта телефонные, сотовые, специализированные радиочастотные каналы связи, а также локальные сети и Интернет.

Таким образом, Комплекс «Валента» может использоваться для проведения функциональных диагностических исследований в стационарных и полевых условиях с использованием возможностей телемедицины и решает проблему комплексного автоматизированного анализа диагностических данных пациента с выводом на печать документов, содержащих заключение и кривые.

Область применения Комплекса – отделения (кабинеты) функциональной диагностики поликлиник и больниц, санатории, физкультурно-оздоровительные и научно-исследовательские медицинские учреждения.

Информация об изготовителе

Фирма-изготовитель: ООО «Компания Нео», Россия.

Адрес местонахождения: 195269, г. Санкт-Петербург, ул. Учительская, дом 23, литер А, пом. 221-А.

Почтовый адрес: 195009, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Комсомола, дом 41, литер А, офис 312.

Адрес торгового представительства и сервисной службы: 195009, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Комсомола, дом 41, литер А, офис 312.

Контактные реквизиты:

ООО «Компания Нео»: Тел.: (812) 335-5086,

Internet: www.valenta.spb.ru

E-mail: neo@valenta.spb.ru

Торговое представительство: Тел.: (812) 335-4407, 335-4408

E-mail: info@valenta.spb.ru

Медико-методический отдел (обучение, методические консультации):

Тел.: (812) 558-9256

Служба сервиса: Тел.: (812) 335-5096

E-mail: service@valenta.spb.ru

Информация о качестве продукции

Продукция ООО «Компания Нео» сертифицирована в соответствии с требованиями законодательства РФ.

Информацию по сертификации медицинских изделий ООО «Компания Нео», номерах сертификатов и сроках их действия можно получить по телефонам: (812) 335-5096, 335-4407, 335-4408 или по адресу в Интернете: www.valenta.spb.ru

Так же продукция отмечена знаком соответствия системе сертификации РФ и знаком соответствия типа средств измерения.

Основой аппаратной части диагностического комплекса Валента является универсальный базовый блок – преобразователь биосигналов (ПБС) для ввода сигналов по всем методикам.

ПБС подключается к компьютеру, исполняющему роль регистрирующего устройства. Это может быть настольный персональный компьютер или портативный компьютер.

Основой программного обеспечения системы является база данных, куда попадает вся информация о пациентах, проводимых исследованиях и данных анализа. Программно обеспечение Валента представляет собой электронный аналог привычной для специалиста истории болезни.

Назначение методики:

Электрокардиография – наиболее распространенный метод исследования электрической активности сердца. Для проведения ЭКГ – исследования в системе «Валента» используется 12 общепринятых отведений. Electroды размещаются на конечностях и в шести определенных точках на грудной клетке обследуемого.

Шесть отведений от конечностей (I, II, III, aVR, aVL, aVF) отражают электрическую активность во фронтальной плоскости.

Грудные однополосные отведения по Вильсону (V1-V6) регистрируют разность потенциалов между электродом на поверхности грудной клетки и объединенным электродом с нулевым значением потенциала [22].

Electroды грудных отведений располагаются в следующих точках:

V1 – в четвертом межреберье по правому краю грудины

V2 – в четвертом межреберье по левому краю грудины

V3 – посередине линии, соединяющей V2 и V4

V4 – в пятом межреберье по левой среднеключичной линии

V5 – в пятом межреберье по левой передней подмышечной линии

V6 – в пятом межреберье по левой средней подмышечной линии

Особенности проведения исследования

Рекомендации для повышения качества записываемого сигнала:

- Пациент должен лежать на кушетке, достаточной свободной, чтобы не свисали руки;
- Кожа должна быть обработана спиртом;

- Электроды смазываются гелем;

Обследование проводилось в несколько этапов:

1. Показания снимались в покое, до физической нагрузки;
2. Показания снимались после физической нагрузки:

Спортсмен выполнял упражнение Бурпи – это упражнение на общую физическую подготовку. Отлично развивает выносливость организма, так как в нем участвуют практически все группы мышц. А динамика выполнения в значительной мере наращивает взрывную силу организма.

Упражнение, а вернее комплекс, состоит из трех частей:

- 1) присед в упор сидя из положения стоя;
- 2) упор лежа и возврат в упор сидя;
- 3) выпрыгивание вверх, руки прямые над головой и возврат в положение стоя.

ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСЛЕДОВАНИЯ

3.1 Показатели частоты сердечных сокращений у пловцов-подводников и пловцов классического плавания

Частота сердечных сокращений у взрослых спортсменов-подводников (как у мужчин, так и у женщин) во время физической нагрузки и после нее изменилась в зависимости от уровня квалификации спортсмена. У спортсменов с высоким уровнем тренированности сердечно-сосудистой системы выполнение возрастающей нагрузки происходит при значительно меньше частоте сердечных сокращений. Восстановление после нее у них также более быстрое.

Один из более показательных признаков тренированности сердечно-сосудистой системы – замедление частоты сердечных сокращений в покое. Связано это с усилением парасимпатических влияний на функцию автоматизма сердца. Результаты высококвалифицированных спортсменов-подводников показали, что в спокойном состоянии средний показатель ЧСС составляет 63 уд/мин (58-69 уд/мин), когда у здоровых людей, которые не занимаются спортом этот показатель от 60 до 80 ударов в минуту [17].

Результаты (рис.1) высококвалифицированных спортсменов-пловцов показали, что в спокойном состоянии средний показатель ЧСС составляет 70 уд/мин (64-82 уд/мин).

Как видно из диаграммы, пловцы-подводники имеют ЧСС меньше, чем у спортсменов-пловцов. Это свидетельствует о том, что пловцы-подводники лучше тренированы и парасимпатическая нервная система лучше развита. Парасимпатическое воздействие на сердечно-сосудистую систему, в том числе и на сердце, происходит через блуждающий нерв. Ацетилхолин, основной нейромедиатор в парасимпатической нервной системе, уменьшает скорость спонтанной деполяризации синусно-предсердного узла и снижает частоту сердечных сокращений. Ацетилхолин задерживает возбуждения в предсердии, это может вызывать развитие или постоянное сохранение

предсердных аритмий. Ацетилхолин также снижает скорость проведения возбуждения в предсердно-желудочковом узле, повышает продолжительность рефрактерного периода и тем самым снижает реакцию желудочков сердца в период трепетания предсердий или их фибрилляции [4].

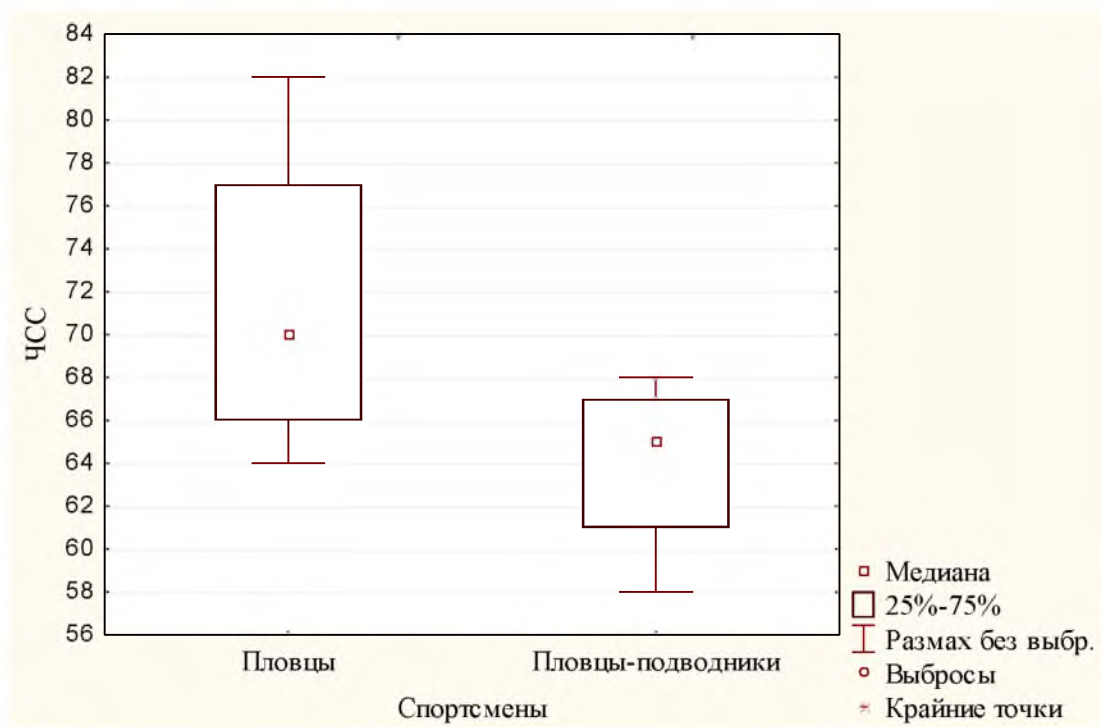


Рисунок 1 – Показатели ЧСС спортсменов перед физ. нагрузкой

Результаты ЧСС высококвалифицированных пловцов-подводников после физической нагрузки составили – средний показатель 80 уд/мин (75 – 86 уд/мин) (рис. 2).

Результаты ЧСС высококвалифицированных спортсменов-пловцов после физической нагрузки – ср.показатель 98,5 уд/мин (85-120 уд/мин).

Как видно из диаграммы, пловцы-подводники имеют показатель ЧСС меньше, чем спортсмены-пловцы. Это так же показатель того, что пловцы-подводники восстанавливаются быстрее после физической нагрузки, чем спортсмены-пловцы. Результатом этого служит адаптация сердечно-сосудистой системы к большим постоянным нагрузкам.

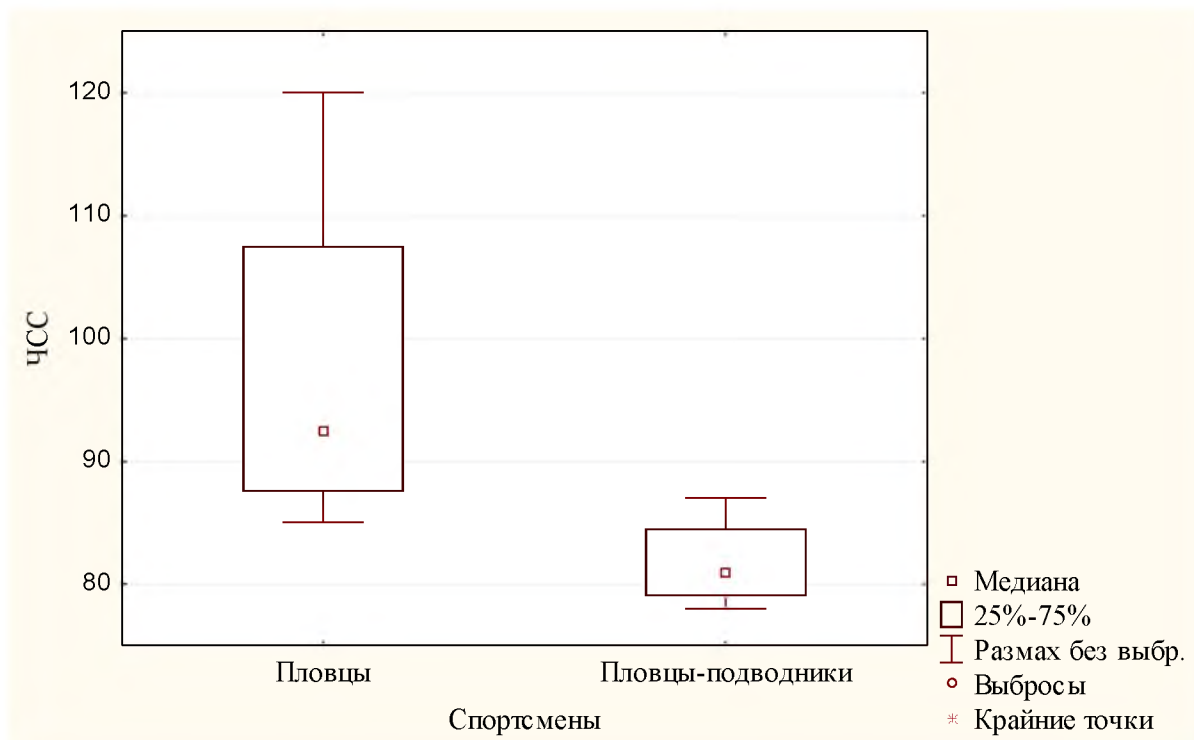


Рисунок 2 – Показатели ЧСС спортсменов после физ. нагрузки

3.2 Изменения артериального давления у спортсменов

В основу многих современных функциональных проб сердечно-сосудистой системы под влиянием стандартных нагрузок положен учет изменения АД. Одним из важных механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке, является увеличение показателей систолического давления.

Артериальное давление у спортсменов измеряли с помощью тонометра. Одним из показательных признаков тренированности сердечно-сосудистой системы является повышение систолического давления и понижение диастолического.

Ниже приведены данные артериального давления в состоянии покоя (до физической нагрузки) спортсменов-пловцов и пловцов-подводников высокой спортивной квалификации (КМС и МС) (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели артериального давления у спортсменов перед физ. нагрузкой

Артериальное давление (мм.рт.ст.)	Спортсмены-пловцы (средние величины и пределы колебаний)	Пловцы-подводники (средние величины и пределы колебаний)
Систолическое	119	116 (107-122)
Диастолическое	73 (60-90)	70 (60-85)

При оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы следует осторожно относиться к считавшейся классической триаде, характеризующей состояние тренированности: артериальная гипотония, гипертрофия сердца и брадикардия. Не отрицая значения этой триады как показателя высокой тренированности, нельзя забывать, что в ряде случаев она может быть проявлением патологии [32].

Основные гемодинамические показатели тех и других спортсменов соответствуют нормативам, установленным для здоровых людей (120/80). Влияние тренировки проявляется в умеренном ритме сердечных сокращений и снижении уровня артериального давления в состоянии покоя, что ведет к экономизации деятельности сердечно-сосудистой системы.

Результаты артериального давления спортсменов высокой спортивной квалификации после физической нагрузки (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели артериального давления у спортсменов после физ. нагрузки

Артериальное давление (мм.рт.ст.)	Спортсмены-пловцы (средние величины и пределы колебаний)	Пловцы-подводники (средние величины и пределы колебаний)
Систолическое	173 (160-180)	172 (161-179)
Диастолическое	54 (45-60)	53 (50-60)

При физических нагрузках у спортсменов преобладает нормотонический тип реакции, т. е. гемодинамические сдвиги адекватны характеру и величине физической нагрузки, что свидетельствует о

совершенствовании приспособительных механизмов и нейрогуморальной регуляции кровообращения в процессе тренировки.

Нормотонический тип реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку характеризуется:

1. Адекватным возрастанием ЧСС при интенсивной и продолжительной работе;
2. Повышением пульсового давления (разница между систолическим и диастолическим АД) за счет повышения систолического АД и небольшого (в пределах 10-35%) снижения диастолического АД;
3. Быстрым восстановлением ЧСС и АД до исходных величин после физической нагрузки [17].

Нормотонический тип реакции является наиболее благоприятным и отражает хорошую приспособляемость организма к физической нагрузке.

3.3 Изменения электрокардиограммы

Электрокардиограмма – является одним из распространенных и эффективных методов исследования динамики сердца и диагностики режима его функционирования. Благодаря ЭКГ можно проследить динамику распространения возбуждения в сердце, а также судить о различных нарушениях сердечной деятельности.

Из статистического (рис. 3) анализа ниже мы видим, что у спортсменов-пловцов и пловцов-подводников в стадии покоя одинаковые показатели зубца Р и он находится в пределах нормы (меньше 0,12 сек).

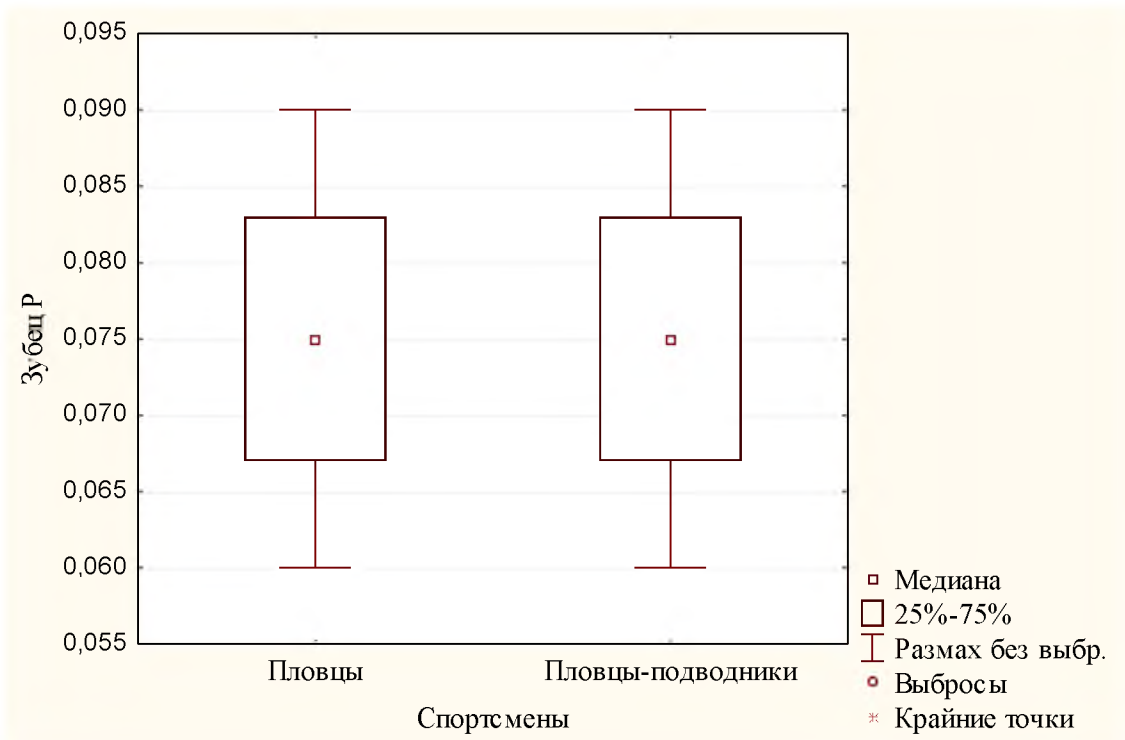


Рисунок 3 – Длительность зубца Р у спортсменов в стадии покоя

После физической нагрузки из результатов ЭКГ видно, что зубец Р так же находится в пределах нормы (рис. 4).

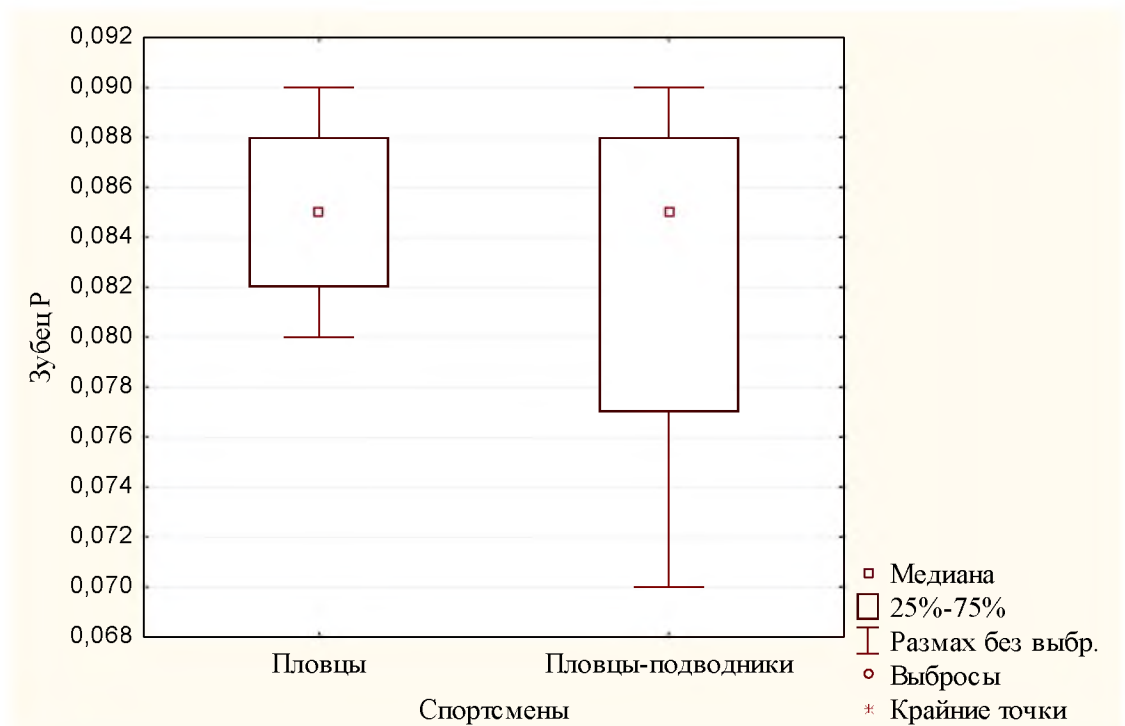


Рисунок 4 – Длительность зубца Р у спортсменов после физ.нагрузки

При расшифровке ЭКГ было выявлено, что у спортсменов-пловцов незначительно изменяется амплитуда и форма зубца Р – это может свидетельствовать о перевозбуждении. У пловцов-подводников этот зубец положителен, постоянен и всегда отрицателен в отведении aVR. Это говорит о том, что у спортсменов зубец Р синусового происхождения.

Длительность интервала PQ в значительной степени связана с ЧСС. Граница нормы длительности предсердно-желудочковой проводимости для нормального ритма 0,12 – 0,21 сек. Интервал PQ отражает продолжительность проведения импульса возбуждения по предсердиям, атриовентрикулярному узлу, пучку Гиса до желудочков.

Спортсмены высокой квалификации в стадии покоя имеют нормальную длительность предсердно-желудочковой проводимости (рис. 5). Результаты находятся в пределах нормы.

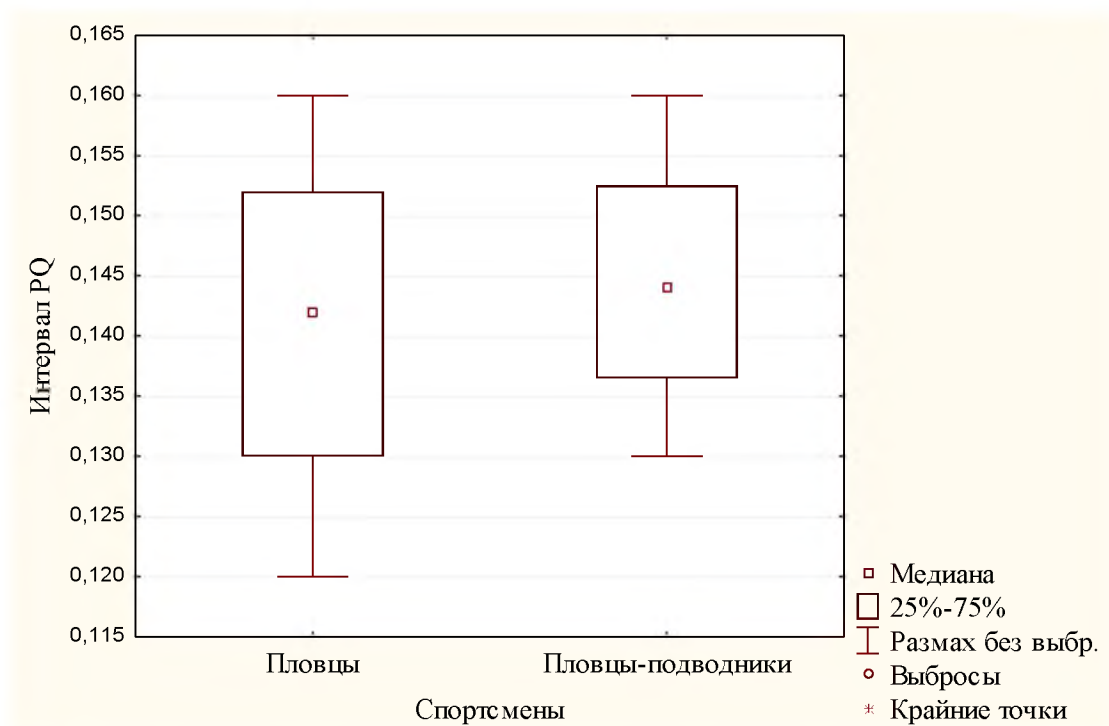


Рисунок 5 – Длительность сегмента PQ у спортсменов до физ.нагрузки

После физической нагрузки (рис. 6) мы видим, что у спортсменов-пловцов осталось все без изменений, а у пловцов-подводников незначительно упала длительность проводимости.

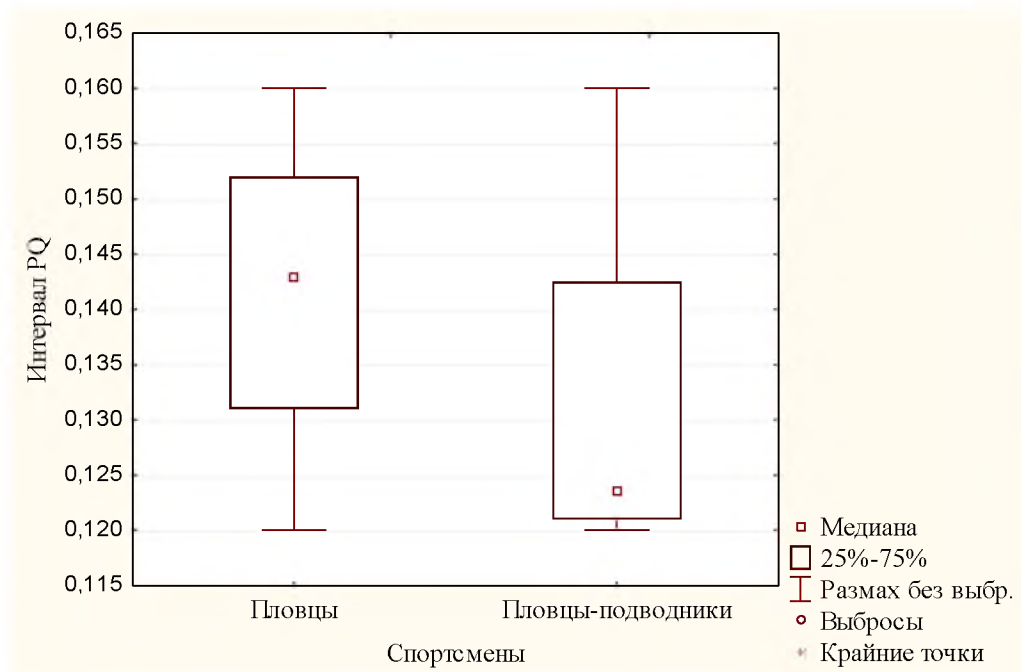


Рисунок 6 – Длительность сегмента PQ у спортсменов после физ. нагрузки

Можно сделать вывод, что интервал PQ – постоянный и нормальный. У спортсменов в этом сегменте не выявлено отклонений.

Комплекс QRS соответствует систоле желудочков. Волна возбуждения распространяется по желудочкам в разных направлениях в разные моменты времени, при этом на ЭКГ формируются зубцы Q,R и S. Длительность комплекса QRS у спортсменов в покое в пределах 0,04 – 0,11 сек.

Длительность комплекса QRS у спортсменов-пловцов и пловцов подводников в стадии покоя находится в пределах нормы от 0,08 до 0,1 сек. (рис. 7). Высокий процент значений длительности комплекса QRS в пределах 0,08 – 0,11 сек. Объясняется тем, что для охвата возбуждением гипертрофированного миокарда требуется больший период времени.

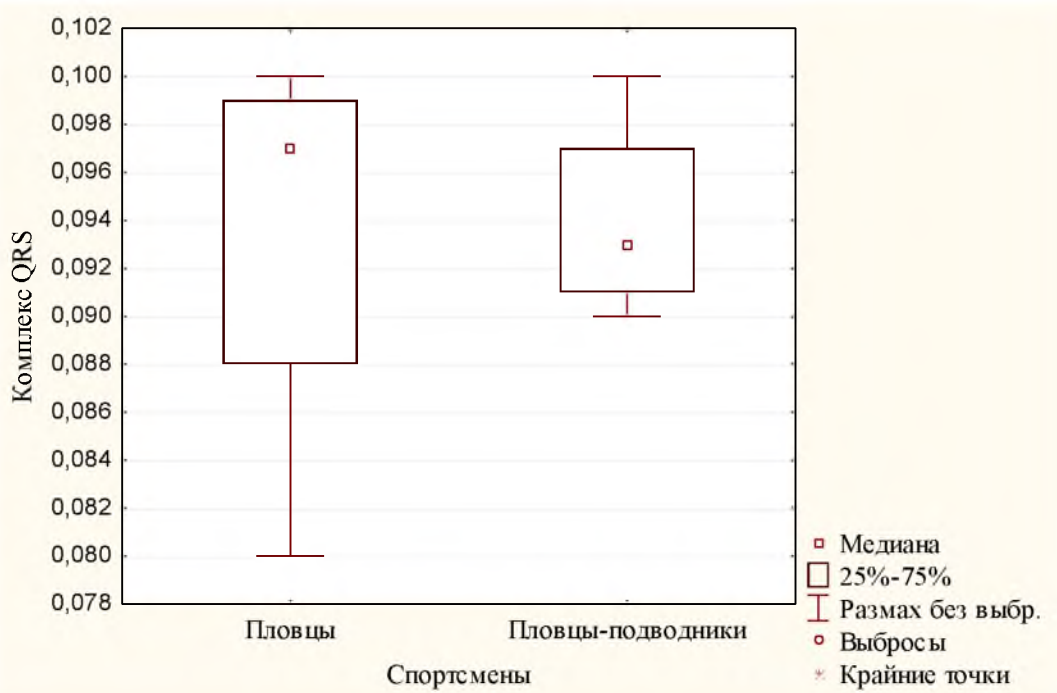


Рисунок 7 –Длительность комплекса QRS у спортсменов до физ. нагрузки

После физической нагрузки результаты (рис. 8) незначительно изменились. Скорость охвата возбуждения увеличилась, но осталась в пределах нормы. Что еще раз подтверждает гипертрофию миокарда.

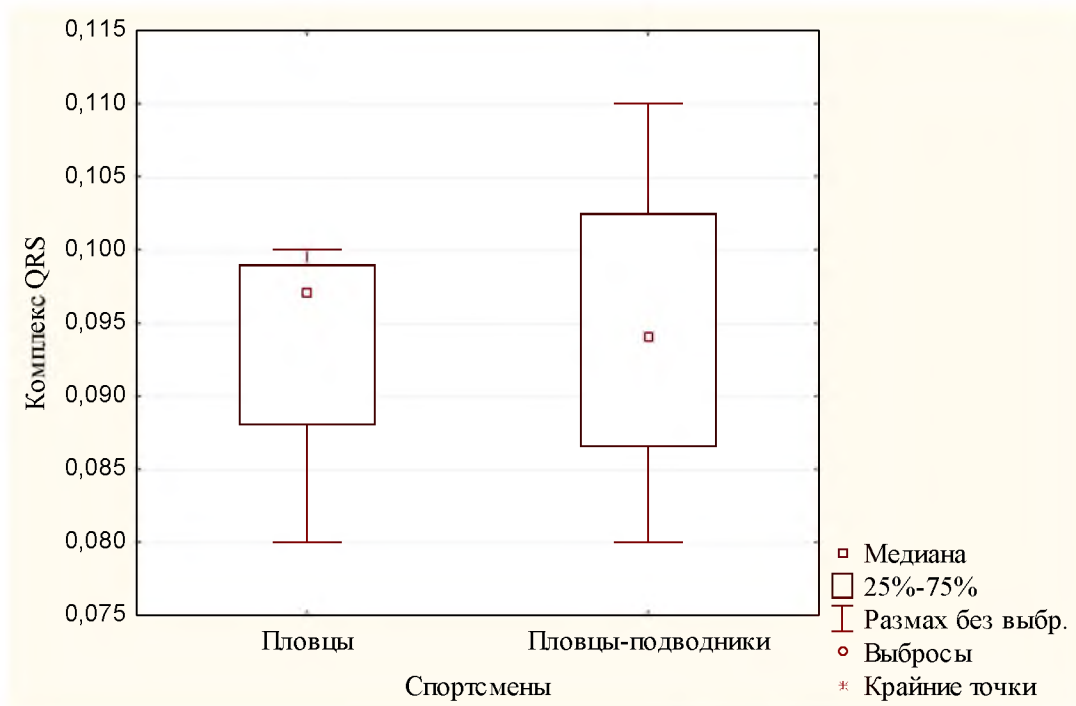


Рисунок 8 – Длительность комплекса QRS у спортсменов после нагрузки

Гипертрофия миокарда связана с увеличением размеров сердца. Происходит это за счет увеличения клеток сердечной ткани. На самом деле в размерах увеличиваются только специализированные сердечные клетки – кардиомиоциты, которые составляют примерно 25% от общего количества клеток сердца, а большую часть занимает соединительная ткань. Происходит этот из-за регулярных аэробных нагрузок, которые приводят к физиологической гипертрофии. Поэтому для спортсменов-пловцов и пловцов-подводников это считается нормой [22].

Интервал QT – электрическая систола желудочков. С точки зрения электрофизиологии отражает сумму процессов деполяризации (электрическое возбуждение со сменой заряда клеток) и последующей реполяризации (восстановления электрического заряда) миокарда желудочков. Длительность интервала QT зависит от частоты сердечного ритма (удлиняясь при его замедлении), для оценки она должна быть скорректирована относительно ЧСС.

Для расчета чаще всего используют формулу Базетта: $QTb = QT / \sqrt{RR}$. По этой формуле можно определить, каким является интервал QT у спортсмена – нормальным или патологическим. Интервал QT считается патологическим, если значение превышает 0,42. Нормой для спортсменов считается 0,34 – 0,47 сек.

При проведении исследования перед физической нагрузкой было выявлено, что у пловцов-подводников меньший риск развития патологий, чем у спортсменов-пловцов, однако все результаты находятся в пределах нормы (рис. 9).

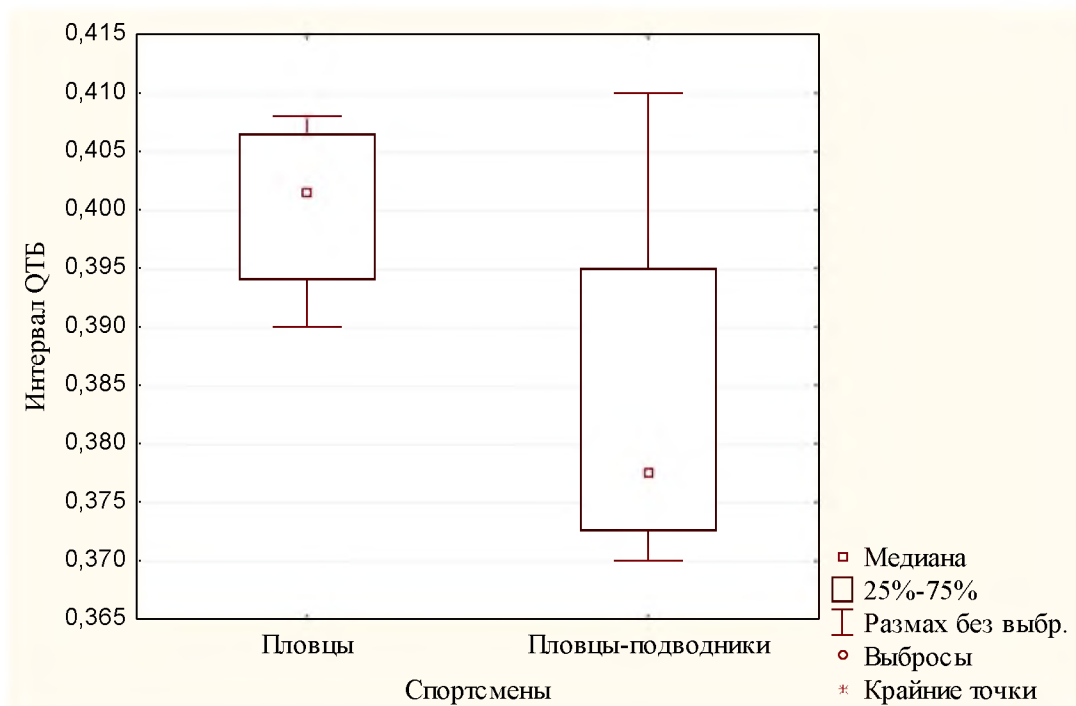


Рисунок 9 –Длительность интервала QTБ у спортсменов до физ. нагрузки

После проведения физической нагрузки интервал QT повысился у спортсменов-пловцов, что еще раз подтверждает возможной развития патологии (рис. 10). У спортсменов патологий не выявлено. Показатели находятся в пределах нормы.

Проекцию среднего результирующего вектора QRS на фронтальную плоскость называют средней электрической осью сердца (AQRS). Повороты сердца вокруг условной переднезадней оси сопровождаются отклонением электрической оси сердца во фронтальной плоскости и существенным изменением конфигурации комплекса QRS в стандартных и усиленных однополюсных отведениях от конечностей.

У здорового человека электрическая ось сердца располагается обычно в секторе от 0° до $+90^\circ$, лишь изредка выходя за эти пределы. В норме электрическая ось сердца приблизительно соответствует ориентации его анатомической оси. Например, горизонтальное положение электрической оси сердца (угол α от 0° до 29°) часто встречается у здоровых людей с

гиперстеническим типом телосложения, а вертикальное положение электрической оси – у лиц с вертикально расположенным сердцем.

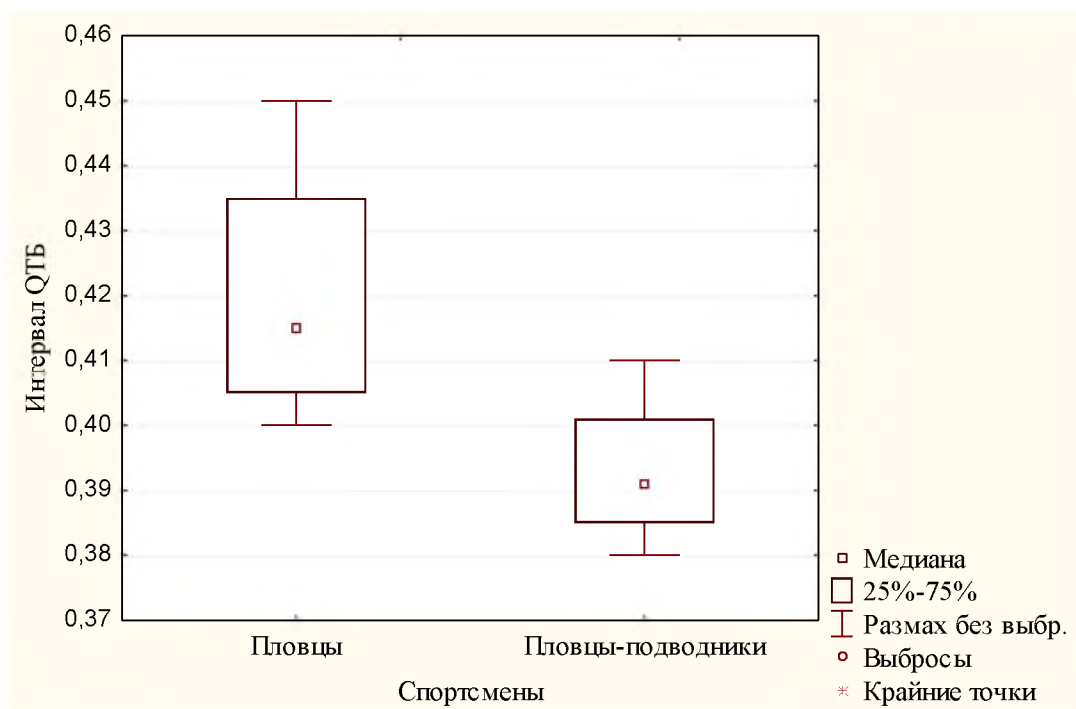


Рисунок 10 – Длительность интервала QTБ у спортсменов после физ. нагрузки

Более значительные повороты электрической оси сердца вокруг переднезадней оси как вправо (больше $+9^\circ$), так и влево (меньше 0°), как правило, обусловлены патологическими изменениями в сердечной мышце.

Из рисунка 11. мы видим, что у спортсменов сердце находится в вертикальном положении. У пловцов положение сердца является нормальным, без патологических отклонений. А у пловцов-подводников, есть отклонения, это еще раз подтверждает, что у спортсменов развивается – гипертрофия миокарда желудочков, показатель спортивного сердца и адаптации организма. Однако следует помнить, что при умеренных патологических изменениях в сердце положение электрической оси сердца может ничем не отличаться от такового у здоровых людей, т. е. оно может быть горизонтальным, вертикальным или даже нормальным.

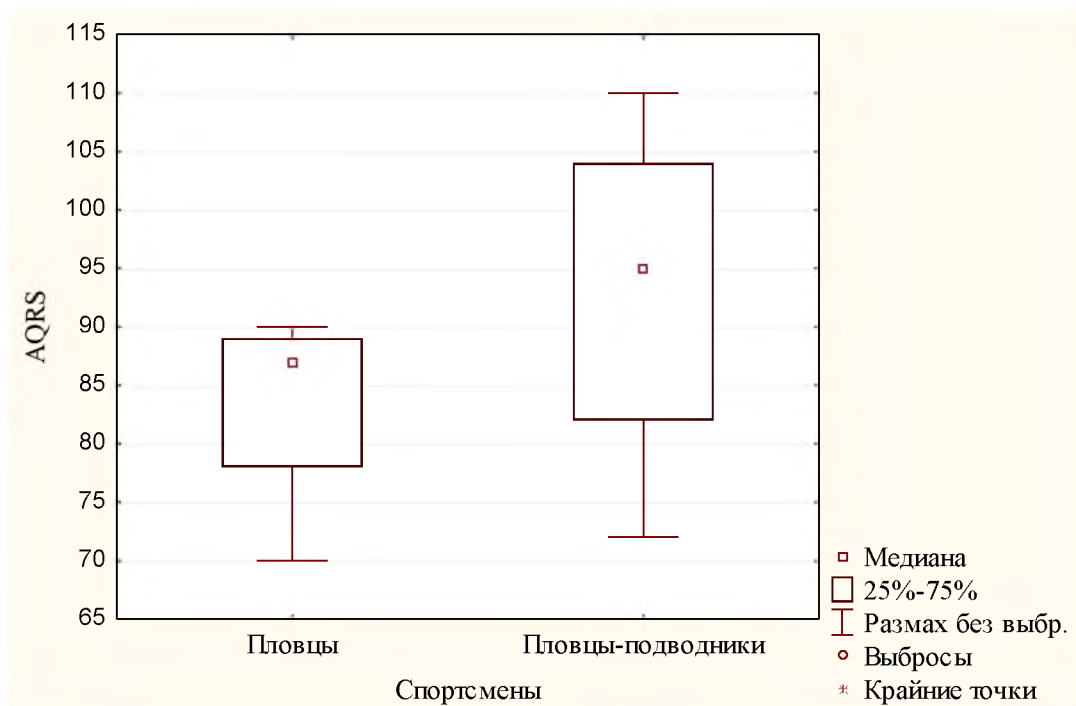


Рисунок 11 – Градус расположения комплекса AQRS у спортсменов (положение сердца)

3.4 Анализ результатов

Результаты исследования, проводимые на спортсменах высокой квалификации по специализации плавание и плавание в ластах, подтверждают, что в организме спортсменов протекают адаптационные процессы.

При анализе ЭКГ было выявлено, что у спортсменов-пловцов после физической нагрузки возникает миграция водителя ритма синусового происхождения:

- Изменяется амплитуда, форма зубца P;
- Меняется длительность интервала PQ;
- Комплекс QRS не изменен.

Миграция водителя ритма – это вид аритмии (любой ритм сердца, отличный от нормального ритма здорового человека), характеризующийся постоянным перемещением импульса возбуждения, вызывающего сокращение сердца, в пределах правого предсердия.

У спортсменов данный вид аритмии обусловлен тем, что исследования проводились в конце соревновательного сезона и перед сдачей экзаменов (в школе ЕГЭ, в университете сессия), что показывает переутомляемость организма и нервное перенапряжение.

Гипертрофия миокарда была выявлена у двух обследуемых групп. Этот диагноз для спортсменов считается нормальным, т.к. увеличение сердца происходит за счет анаэробных нагрузок. Плавание – это динамическая нагрузка, которая вызывает постоянное сокращение и удлинение сердечной мышцы. Таким образом, увеличение сердца является основным механизмом адаптации при систематических нагрузках динамического характера.

В ходе исследования было выявлено, что спортсмены-пловцы и пловцы-подводники имеют нормотонический тип реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку, который характеризуется:

1. адекватным возрастанием ЧСС при интенсивной и продолжительной работе;
2. повышением пульсового давления (разница между систолическим и диастолическим АД) за счет повышения систолического АД и небольшого (в пределах 10-35%) снижения диастолического АД;
3. быстрым восстановлением ЧСС и АД до исходных величин после физической нагрузки.

Нормотонический тип реакции является наиболее благоприятным и отражает хорошую приспособляемость организма к физической нагрузке.

Один из более показательных признаков тренированности сердечно-сосудистой системы – замедление частоты сердечных сокращений в покое. Связано это с усилением парасимпатических влияний на функцию автоматизма сердца. Так у пловцов-подводников ЧСС меньше, чем у спортсменов-пловцов. Можно сделать вывод, что в состоянии покоя у подводников обнаруживается усиление холинергической регуляции сердечно-сосудистой системы. Высокий парасимпатический исходный вегетативный тонус является результатом адаптивной перестройки

деятельности вегетативной нервной системы в ответ на требования, предъявляемые к аппарату кровообращения интенсивными физическими нагрузками. Усиление парасимпатической функции вегетативной нервной системы обуславливает экономную деятельность сердца в покое и увеличение его резервных возможностей при выполнении мышечной работы. Данный факт подтверждают сведения о том, что ацетилхолин уменьшает потребление кислорода сердечной мышцей, увеличивает содержание в ней АТФ, креатинфосфата, гликогена, усиливает поглощение молочной кислоты. Вместе с тем ацетилхолин повышает активность АТФазы, что способствует ускорению процессов, ведущих к релаксации сердечной мышцы в диастолу. Нарастание вагусных влияний на сердце идет пропорционально длительности и интенсивности спортивных занятий, особенно на выносливость.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целях роста спортивных достижений пловцов-подводников необходимо искать новые пути повышения работоспособности спортсменов, в частности, за счет средств восстановления потраченных физических сил. Рациональное восстановление имеет особое значение при предельных и околопредельных физических и психических нагрузках – обязательных спутниках тренировочной и соревновательной деятельности современного спорта высоких достижений [12].

Разработка новых методов тренировочного процесса и восстановления зависит от механизмов адаптации организма к условиям гипоксии и нахождения под водой. При недостатке исследований в этой области, учитывая высокую популярность подводных видов спорта, изучение физиологических особенностей организма пловцов-подводников становится актуальной задачей на сегодняшний день.

В ходе исследования было выявлено, что у пловцов-подводников лучше адаптирована сердечно-сосудистая система к постоянным физическим нагрузкам и к гипоксии, чем у спортсменов пловцов. Произошли изменения в сердечно-сосудистой системе в целом. Пловцы-подводники быстрее восстанавливаются после физической нагрузки, у них умеренное сердцебиение, частота сердечных сокращений снижена. Это говорит о том, что гипоксические нагрузки полезны и носят оздоровительный характер.

ВЫВОДЫ

1. Подконтрольно проводимые гипоксические тренировки при занятиях подводным плаванием на задержке дыхания не только не вредны для здоровья, но и носят выраженный оздоровительный эффект. Морфологические изменения сердца сопровождаются функциональной перестройкой системы кровообращения.

2. У пловцов-подводников сердечно-сосудистая система адаптирована к большим физическим нагрузкам. Об этом свидетельствует: замедление ЧСС в спокойном состоянии, нормотонический тип реакции на физические нагрузки, синусовый ритм, гипертрофия миокарда. Патологий не выявлено.

3. У спортсменов, занимающихся плаванием, сердечно-сосудистая система адаптирована к большим нагрузкам, но не так хорошо, как у пловцов-подводников. Показатель ЧСС в спокойном состоянии больше, чем у спортсменов занимающихся плаванием в ластах. Они так же имеют нормотонический тип реакции на физическую нагрузку, синусовый ритм, гипертрофию миокарду. При исследовании была выявлена миграция водителя ритма – это говорит о переутомлении и перевозбуждении организма. Патологий не выявлено.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автандилов А.Г. Информационная характеристика клинических дифференциальных признаков гипертонической болезни и нейроциркуляторной дистонии у подростков. Кардиология. 1995. № 1. С. 40 – 41.
2. Агаджанян Н.А. Адаптация и резервы организма М.: Медицина 1983. 176 с.
3. Антоников А.В. Планирование тренировочных нагрузок пловцов различной квалификации на основе анализа здоровья и динамики результатов: автореф. дис. канд. пед. наук. Малаховка. 2000. 22 с.
4. Баевский Р.М., Берсенева А.П., Лаубе В., Исследование механизмов вегетативной регуляции кровообращения на основе ортостатического тестирования с использованием математического анализа ритма сердца // Вестник Удмуртского Университета. 1995. № 3. С. 13 – 21.
5. Беннет П.Б., Эллиот Д.Г. Медицинские проблемы подводных погружений: пер. с англ. М.: Медицина. 1988. 650с.
6. Булгакова Н.Ж., Соломатин В.Р. Срочный тренировочный эффект и систематизация специальных тренировочных упражнений в зависимости от уровня аэробных и анаэробных возможностей // Теория и практика физической культуры. 1996. № 1. С. 10 – 11.
7. Ванюшин Ю.С. Типы адаптации кардиореспираторной функции спортсменов к физической нагрузке // Физиология человека. 1999. Т. 25, №3. С. 91 – 94.
8. Ведяев Ф.П., Граевский Ю.Г., Демидов В.А. Типологический анализ кардиодинамики у юношей и девушек в покое и в условиях эмоционального напряжения // Физиология человека. 1990. № 6. С. 113 – 118.
9. Викулов А.Д, Шевченко А.Ю. Тренировочный процесс и сердечный ритм // Медицина и спорт. 2005. №8. 32 с.
10. Вильдебоер П.Э. Актуальные проблемы подготовки квалифицированных пловцов, вып.10. Плавание. 2011. С. 57 – 61.

11. Волков В.М., Филин Ф.П. Спортивный М.: ФиС, 1983. 176 с.
12. Воронцов А.Р. На уровне лучших результатов, вып.1. Плавание. 2009. С. 134 – 136.
13. Вретельник Е.Н., Козупица Г.С. Физиологическая оценка изменений сердечнососудистой системы в процессе адаптации к физическим нагрузкам у лиц различного пола и возраста // Актуальные проблемы человекознания в сфере образовательной деятельности. СПб. 2000. С. 19 – 21.
14. Голубев Г.Ю. Нормирование тренировочных нагрузок в годовой подготовке высококвалифицированных пловцов: автореф. дис. канд.пед.наук. М., 2000. 23 с.
15. Граевская Н.Д. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему. М.:Медицина. 1975. 278 с.
16. Давыдов В.Ю. Взаимосвязь антропометрических и биохимических показателей у пловцов в годичном цикле подготовки // Актуальные вопросы подготовки спортсменов в циклических видах спорта: сб. науч. тр. Волгоград. 1993. С. 17 – 22.
17. Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. Л.: Медицина. 1989. 495 с.
18. Дибнер Р.Д., Синельникова Э.М. Направленность тренировочного процесса и гемодинамика у спортсменов // Медицинские проблемы физической культуры. Киев: Здоровье. 1980. Вып.7. С. 91 – 97.
19. Исаев А.П., Сашенков С.Л., Рыбаков В.В. Научно-методическое обеспечение в системе подготовки высококвалифицированных дзюдоистов // Научно-методическое обеспечение системы подготовки высококвалифицированных спортсменов и спортивных резервов: материалы всесоюзной науч.-практ. конф. М. 1990. С. 308 – 309.
20. Кабанов С.А., Исаев А.П., Исаева А.В. Устойчивость функциональных систем спортсменов. // Сборник научных трудов кафедры борьбы УралГАФК. Челябинск, 1999. Вып. 2. С. 30 – 33.

21. Камадел Л., Барта Э., Кокавец М. Физиологическое увеличение сердца. Братислава: Изд-во Словацкой Академии наук. 1968. 284 с.

22. Карпман В.Л., Любина Б.Л. Динамика кровообращения у спортсменов. М.: Физкультура и спорт. 1982. 132с.

23. Куликов И.Н. Психологические свойства нервной системы и спортивной ориентации пловцов. Плавание. 1979. С. 23 – 24.

24. Корнеева И.Т., Поляков С.Д. Возможности неинвазивного гемодинамического мониторинга у юных спортсменов при ортостатической и велоэргометрической пробах // II Клинические и физиологические аспекты ортостатических расстройств: вторая науч.-практ. конф. М. 2006. С. 23 – 27.

25. Кофман М.Ю., Афанасенко Р.Ф. Исследование центральной гемодинамики здоровых спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса и спортсменов с дистрофией миокарда вследствие хронического физического перенапряжения // Тезисы III Всероссийского съезда по лечебной физкультуре и спортивной медицине. Свердловск. 1986. 142 с.

26. Лытки Ю.М. Пути оптимизации сердца к физической деятельности различного характера (эхокардиологическое исследование): автореф. дис. канд. мед. наук. Л. 1983. 25 с.

27. Мирошников Е.Г. Состояние сердечно-сосудистой системы у водолазов в зависимости от подводного стажа и интенсивности подводных работ // Экологические, гуманитарные и спортивные аспекты подводной деятельности: мат. II меж. науч.-практ. конф. /под ред. В.И. Суслиева, В.И. Гончарова. Томск. 2002. С. 93 – 101.

28. Мясников А.П. Медицинское обеспечение водолазов и аквалангистов. Л.: Медицина. 1967. С. 45 – 47.

29. Осадчий Л.И., Балужева Т.В., Сергеев И.В. Взаимоотношения между артериальным давлением, сердечным выбросом и коронарным кровотоком при ортостатических реакциях // Физиологический журнал СССР им. Сеченова. 1989. Т.75, № 8. С. 1126 – 1132.

30. Приходько В.И., Беляева Л.М. Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы юных пловцов, достигших высоких спортивных результатов // Теория и практика физической культуры. 1996. № 9. С. 2 – 5.

31. Прыткова Е.Г., Давыдов В.Ю., Савва В.БЮ. Особенности оперативного контроля в процессе подготовки квалифицированных пловцов. СПб. 2005. С. 212 – 215.

32. Рашмер Р. Динамика сердечно-сосудистой системы: пер. с англ. М.: Медицина. 1981. 600 с.

33. Сахновский К.П., Шульга Л.М., Фесенко С.Л. Перспективные направления совершенствования подготовки спортивных резервов в плавании. В кн.: Управление в процессе спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов. К.: КГИФК, 1985. С. 78 – 85.

34. Соломина Т.В., Вовченко Л.И. Планирование тренировочного процесса пловцов на основе непрерывного контроля сердечного ритма // Теория и практика физической культуры. 2000. № 4. С.28 – 30.

35. Уоилмар Дж.Х., Костил Д.Л. Физиология спорта и двигательной активности: пер. с англ. Киев: Олимпийская литература 1997. 503 с.

36. Усков Г.В. Анализ показателей гемодинамики у студентов с различным уровнем двигательной активности по данным импедансной реографии // Известия Челябинского научного центра. 2005. Вып. 2 (28). С. 110 – 114.

37. Фолков Б., Нил Э. Кровообращение: пер. с англ. М.: Медицина. 1976. 463 с.

38. Фомин Н.А. Адаптация: общебиологические и психофизиологические основы. М.: Изд. «Теория и практика физической культуры». 2003. 383 с.

39. Шестаков И.М., Теркулов А.Ф. Центральная гемодинамика спортсменов, специализирующихся в плавании в ластах // Подводный спорт. Современное состояние и перспективы развития: материалы всерос. науч.-

практ. конф. специалистов подводного спорта (8-9 мая 2005, г. Красноярск).
СибГАУ. Красноярск. 2005. С. 147 – 152.

40. Шумков А., Шумкова Л. Азбука плавания в ластах, часть I . М.: «Азбука 2000». 2009. С. 6 – 9.

41. Яковлев Г.М., Карлов В.А. Типы кровообращения здорового человека: нейрогуморальная регуляция МОК в условиях покоя // Физиология человека. 1992. С. 86 – 108.

42. Ященко А.Г., Майданюк Е.В. Адаптационные реакции системной гемодинамики у спортсменов, тренирующихся в водной среде // Плавание - III. Исследования, тренировка, гидрореабилитация / под ред. А.В. Петряева. СПб. 2005. С. 167 – 171.

Уважаемый пользователь! Обращаем ваше внимание, что система «Антиплагиат» отвечает на вопрос, является ли тот или иной фрагмент текста заимствованным или нет. Ответ на вопрос, является ли заимствованный фрагмент именно плагиатом, а не законной цитатой, система оставляет на ваше усмотрение.

Отчет о проверке № 1

дата выгрузки: 08.06.2016 09:18:47
пользователь: advakova@vandex.ru / ID: 3199627
отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»
на сайте <http://www.antiplagiat.ru>

Информация о документе

№ документа: 6
Имя исходного файла: Диссертация 07.06..rtf
Размер текста: 1742 кБ
Тип документа: Прочее
Символов в тексте: 77745
Слов в тексте: 8905
Число предложений: 511

Информация об отчете

Дата: Отчет от 08.06.2016 09:18:47 - Последний готовый отчет
Комментарии: не указано
Оценка оригинальности: 75.76%
Заимствования: 24.24%
Цитирование: 0%



Оригинальность: 75.76%
Заимствования: 24.24%
Цитирование: 0%

Источники

Доля в тексте	Источник	Ссылка	Дата	Найдено в
5.8%	[1] Адаптация в условиях высокогорья	http://knowledge.allbest.ru	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
5.8%	[2] Адаптация в условиях высокогорья. Диплом. Читать текст online -	http://biblofond.ru	15.06.2014	Модуль поиска Интернет
3.83%	[3] Характеристика гемодинамики и некоторых показателей метаболизма у пловцов-подводников высокой квалификации в динамике годичного тренировочного цикла + " - скачать бесплатно автореферат диссертации по " + биологии + ", специальность " + Физиология (2/2)	http://earthpapers.net	24.04.2016	Модуль поиска Интернет