

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**  
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра теоретических основ  
физического воспитания

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**  
**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИОННЫХ**  
**ПРОЦЕССОВ У СПОРТСМЕНОВ В ЦИКЛИЧЕСКИХ И**  
**АЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДАХ СПОРТА**

Студентки 4 курса 401 группы  
Направление подготовки 44.03.01  
«Педагогическое образование»  
профиль «Физическая культура»  
Института физической культуры и спорта  
Новиковой Елизаветы Валерьевны

Научный руководитель  
к.мед.наук, доцент

\_\_\_\_\_ Т.А. Беспалова

Заведующий кафедрой,  
к.мед.наук, доцент

\_\_\_\_\_ Т.А. Беспалова

Саратов, 2023

## Введение

В настоящее время заболевания сердечно-сосудистой системы являются основной причиной смертности в большинстве развитых стран, в том числе и в Российской Федерации. По данным Всемирной организации здравоохранения во всем мире ежегодно около 17 миллионов человек умирают от заболеваний системы кровообращения. Что говорит о необходимости исследований данной системы организма человека во всех направлениях.

Сердечно-сосудистая система включает в себя кровеносные сосуды, кровь и сердце. Она обеспечивает непрерывную циркуляцию крови в организме, насыщает клетки кислородом и питательными веществами, а также выводит вредные продукты распада.

Её слаженная работа обеспечивает здоровье всего организма, в то время как заболевания других органов и общее ухудшение самочувствия и качества жизни может отражать неудачу в работе сердечно-сосудистой системе.

Сердечно-сосудистая система является одной из самых физиологически значимых сфер, обеспечивает адаптацию организма к многообразным воздействиям и отражает динамику процессов регенерации организма. Сердечно-сосудистая система является наиболее чувствительным показателем физиологического состояния организма, и исследования влияния спорта на здоровье человека начинаются с ее изучения.

Из чего следует, что качество работы сердечно-сосудистой системы спортсменов во многом определяет успешность и эффективность тренировочной деятельности. Адаптационные способности организма в общем сопряжены в первую очередь с адаптацией кровеносной системы. Так при утомлении спортсмена можно наблюдать напряжения в сердечно-сосудистой системе, такие как повышение частоты сердечных сокращений, изменения в показаниях артериального давления в покое и после теста PWC170. Таким образом, можно сказать о необходимости в постоянном

контроле функционирования сердечно-сосудистой системы спортсмена при физических нагрузках.

Расширение функциональных возможностей дыхательной и кровеносной систем человека, и одновременно расширение спектра возможностей сердечно-сосудистой системы с интенсификацией двигательной активности в современной физиологии считается положительным результатом тренированности организма.

Существует заинтересованность в знании о том, какие виды тренировок наилучшим образом влияют на адаптацию сердечно-сосудистой системы. Эта информация может быть важна не только для профессиональных спортсменов, которые стремятся к наивысшим спортивным результатам на соревнованиях, но и для любого человека, который хотел бы улучшить свое общее состояние, здоровье и функционирование организма в целом.

**Актуальность исследования** определяется необходимостью уточнения процесса адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов циклических и ациклических видов спорта, уточнения процессов оптимизация функций сердечно-сосудистой системы при физической нагрузке, возможности выполнения сердцем с меньшими затратами энергии требования, предъявляемые к сердцу при спортивной тренировке.

**Объект исследования** – функциональное состояние и адаптация сердечно-сосудистой системы спортсменов циклических и ациклических видов спорта.

**Предмет исследования** – показатели работы сердечно-сосудистой системы спортсменов.

**Цель исследования** – изучить уровень адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов в циклических и ациклических видах спорта.

**Гипотеза исследования:** предполагается, определение особенностей функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов в циклических и ациклических видах позволит:

- оценивать адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы спортсменов в ходе тренировочного процесса, определять ранние признаки снижения работоспособности;

- давать рекомендации по коррекции тренировочного процесса и перспективности, отдельных спортсменов разного возраста.

- определять ранние признаки снижения функционального резерва сердца спортсменов, реально оценивать состояние их здоровья и обеспечивать профилактику сердечно-сосудистых заболеваний.

#### **Задачи исследования:**

1. Изучить данные литературных источников.

2. Изучить физиологические особенности состояния сердечно-сосудистой системы у спортсменов циклических и ациклических видов спорта.

3. Сравнить уровень адаптации к физической нагрузке сердечно-сосудистой системы. Пловцов и самбистов.

**Методы исследования** определялись гипотезой и задачами решаемой проблемы:

-изучение и анализ научно-методической и специальной литературы,

-педагогическое наблюдение в естественных условиях рабочего процесса;

-методы математической статистики.

Использование разных методов исследования, в том числе математического, позволило рассмотреть педагогические факты во всей их сложности и многообразии, выразить результаты работы в количественных показателях.

## **Адаптация организма спортсмена и функциональные особенности сердечно-сосудистой системы (ССС)**

Формирование долговременных адаптивных реакций происходит в четыре этапа.

Первый этап связан с систематической мобилизацией функциональных ресурсов организма спортсмена в ходе выполнения определенной направленной тренировочной программы с целью стимулирования механизмов долговременной адаптации на основе суммы эффектов повторных срочных адаптаций.

Вторая фаза характеризуется интенсивным течением структурно-функциональных изменений в органах и тканях соответствующих функциональных систем на фоне систематически возрастающей и систематически повторяющейся нагрузки. В конце этого этапа наблюдаются механизмы, обеспечивающие необходимое увеличение органов, координацию деятельности различных звеньев и эффективную деятельность функциональных систем в новых условиях.

Третий этап характеризуется устойчивой и длительной адаптацией и выражается в наличии резервных сил, необходимых для обеспечения новых уровней функционирования системы, стабильности функциональных структур и тесной взаимосвязи регуляторных и исполнительных органов. Четвертый этап - нерационально построенный, обычно является результатом чрезмерно интенсивной тренировки, неадекватного питания и восстановления и характеризуется перенапряжением и ухудшением отдельных компонентов функциональной системы. Рационально построенный тренировочный процесс включает в себя первые три стадии адаптации. Однако следует отметить, что протекание адаптационной реакции на этих этапах может относиться к различным компонентам структуры подготовки спортсмена и соревновательной деятельности в целом. В частности, по этим путям происходит адаптация отдельных органов (например, сердца),

функциональных систем (например, систем, обеспечивающих уровень аэробной нагрузки) и формирование общей подготовленности спортсмена, о чем свидетельствует способность к достижению запланированных спортивных результатов на данном этапе спортивного совершенствования.

Эффективное развитие долговременной адаптации связано с систематическим применением нагрузок, предъявляющих высокие требования к адаптированной системе. Интенсивность развития долговременных адаптационных реакций определяется величиной отдельной нагрузки, частотой ее применения и общей продолжительностью тренировки. Долгосрочные адаптации наиболее эффективно развиваются при частом использовании больших и значительных нагрузок, предъявляющих высокие требования к функциональным системам организма.

Физические нагрузки представляют собой наиболее типичные, хотя и сопряженные с определенными затратами, состояния, к которым приходится адаптироваться сердечно-сосудистой системе.

Оценка адаптационных возможностей организма является ценным дополнительным диагностическим приемом, а после накопления опыта может явиться источником для разработки прогностических критериев для выявления изменений в функциональном состоянии спортсмена, а также состояний переутомления и перенапряжения.

Целью исследования явилось определение особенностей адаптации организма спортсменов циклических и ациклических видов спорта.

Уровень функционирования ССС определяет возможность организма выполнять интенсивную и долговременную физическую нагрузку. Механизм адаптации сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке связан позитивными изменениями условий доставки кислорода и питательных веществ к работающим тканям. Сущность адаптации сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке заключается в перестройке функций ССС в состоянии покоя на экономичный режим работы и оптимизация функций ССС при физической нагрузке, в этом случае организм может с меньшими

затратами энергии выполнять те требования спортивной тренировки, которые к нему предъявляются.

Работоспособность ССС характеризуется рядом объективных показателей: частота сердечных сокращений (ЧСС), систолическое давление (СД), диастолическое (ДД). Об особенностях функционирования кардиореспираторной системы спортсменов, занимающихся циклическими и ациклическими видами спорта, дают представления индексы, рассчитанные с учетом объективных показателей: коэффициент экономичности кровообращения, индекс Кердо, индекс Руфье, коэффициент выносливости, адаптационный потенциал.

Частота сердечных сокращений (ЧСС), систолическое давление (СД), диастолическое (ДД). Об особенностях функционирования кардиореспираторной системы спортсменов, занимающихся циклическими и ациклическими видами спорта, дают представления индексы, рассчитанные с учетом объективных показателей: коэффициент экономичности кровообращения, индекс Кердо, индекс Руфье, коэффициент выносливости, адаптационный потенциал.

## **Организация исследования**

Настоящее исследование было проведено с сентября 2021 года по декабрь 2022 года. В исследовании приняли участия мальчики 14-15 лет, в количестве 20 человек, занимающиеся циклическими и ациклическими видами спорта не менее 6 лет, на этапе спортивного совершенствования.

На базе МАОУ ДО ЦСШОР проводилось наблюдение за спортсменами, занимающимися ациклическими видами спорта, а именно самбо под руководством тренера Каченюка.

На базе ГБУ ДО СО "СШОР ПО ВОДНЫМ ВИДАМ СПОРТА" проводилось наблюдение за спортсменами, занимающимися плаванием под руководством тренера Зотиковой.

Исследование осуществлялось в два этапа:

На первом, поисковом, этапе изучалось состояние исследуемой проблемы, определялись предмет, объект, цель, задачи и гипотеза исследования, а также был определен комплекс необходимых методов исследования и разработана программа констатирующего эксперимента.

На втором, констатирующем, этапе осуществлялся сбор и обработка экспериментального материала. Сравнение данных и формирование выводов.

В нашем исследовании ЧСС в группах соответствует физиологической норме с учетом пола и возраста, и составляет соответственно у самбистов  $62,1 \pm 1,1$  у пловцов  $66,3 \pm 1,1$ , что не имеет достоверных различий  $p \leq 0,05$ .

В нашем исследовании СД в обеих группах находятся в оптимальных значениях, и составляет соответственно у самбистов среднее значение  $114,2 \pm 4,8$  мм. рт. ст., у пловцов  $118,3 \pm 5,3$  мм. рт. ст. что не имеет достоверных различий  $p \geq 0,5$ . В данном исследовании у спортсменов в обеих группах показатели ДД соответствуют оптимальным. В нашем эксперименте у самбистов среднее значение  $70,2 \pm 4,4$  мм.рт.ст, у пловцов -  $77,4 \pm 3,1$  мм. рт. ст., что имеет не имеет достоверных различий  $p \geq 0,05$ .

Коэффициент экономичности кровообращения (КЭК) спортсменов свидетельствует о совершенствовании механизмов адаптации системы кровообращения к физическим нагрузкам и определяется по формуле:

$$\text{КЭК} = \text{ПД} \times \text{ЧСС}, \text{ где}$$

$$\text{ПД} = \text{АСист} - \text{АДиаст}$$

В данном исследовании средний результат КЭК у самбистов  $2728 \pm 27$ , в то время как у пловцов  $2696 \pm 12,0$ , (рис. 4), т.е. достоверно меньше на 4,7% у пловцов. Таким образом в группе пловцов степень экономичности кровообращения выше средней, а в группе самбистов средняя.

Индекс Кердо (ИК) используют для оценки работы вегетативной нервной системы. Этот показатель может быть равен нулю, в случае полного вегетативного равновесия. Преобладают симпатические влияния если ИК



больше нуля, и парасимпатические в противном случае, если ИК имеет отрицательное значение.

ИК вычисляется по формуле:

$$\text{ИК} = 1 - \frac{\text{ДД}}{\text{ЧСС(в покое)}} \times 100$$

В исследовании средний показатель Индекса Кердо у самбистов равен  $-9,0 \pm 0,4$ , а у пловцов  $-8 \pm 0,5$ , что говорит о преобладании парасимпатической иннервации сердца, что свидетельствует о более экономной работе ССС. В результате спортивной нагрузки у спортсменов, принявших участие в исследовании, совершенствуется вегетативная регуляция ССС.

Индекс Руфье характеризует работоспособность сердца под воздействием физических упражнений, также общую тренированность и функционирование сердечно-сосудистой системы.

Индекс Руфье определяют по формуле:

$$\text{ИР} = \frac{4 \times (P1 + P2 + P3) - 200}{10}$$

В нашем исследовании средний показатель ИР у самбистов равен  $6 \pm 0,67$  и расценивается как удовлетворительный, а у пловцов  $4 \pm 0,38$  и расценивается как хороший.

Коэффициент выносливости характеризует функциональное состояние сердца и высчитывается по формуле Кваса, где ПД – пульсовое давление (разница между диастолическим и систолическим артериальным давлением), ЧСС – частота сердечных сокращений:

$$\text{КВ} = \frac{\text{ЧСС} \times 10}{\text{ПД}}$$

В данном эксперименте средний показатель среди самбистов равен  $16,3 \pm 1,5$ , а среди пловцов  $15,7 \pm 1,2$ , что не имеет достоверных различий  $p \geq 0,5$ . Показатели обеих групп спортсменов находятся в пределах нормы. Работа сердечно-сосудистой системы самбистов более усилена по сравнению с пловцами.

Адаптационный потенциал представляет собой показатель, характеризующий приспособляемость организма к изменениям в окружающей среде, в основе определения данного показателя лежат данные функционирования сердечно-сосудистой системы. Адаптационный потенциал определяется по следующей формуле:

$$AP=0,011(ЧСС) + 0,014(СД + В) + 0,008(ДД) - 0,009(P - M) - 0,27,$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений; СД и ДД – систолическое и диастолическое давление; В – возраст обследуемого; Р – рост обследуемого; М – масса тела обследуемого.

В данном исследовании показания АП у самбистов  $2,191 \pm 0,061$ , у пловцов  $1,768 \pm 0,035$ , что расценивается у пловцов как нормальная адаптация, а у самбистов как нижний порог напряжения адаптации.

## **Выводы**

Актуальность изучения влияния физической нагрузки на сердечно-сосудистую систему спортсменов в циклических и ациклических видах спорта обусловлена необходимостью научного обоснования формирования устойчивой физической подготовленности. Кардиореспираторная система также является одной из наиболее физиологически важных, обеспечивая адаптивность организма к различным спортивным воздействиям и отражая динамику процесса восстановления организма. Сердечно-сосудистая система является наиболее чувствительным индикатором физиологического состояния организма, и ее изучение начинается с влияния спорта на здоровье человека.

В исследовании теоретически обоснована физиологическая характеристика сердечно-сосудистой системы спортсменов циклических и ациклических видов спорта, определены средства и методы организации тренировочного процесса, эффективно стимулирующие долговременные адаптационные процессы организма спортсмена, выявлены физиологические особенности сердечно-сосудистой системы исследуемых пловцов и

самбистов. Решена задача по изучению и разработке практических рекомендаций по долговременным адаптационным процессам спортсменов.

-Тренированность ССС у спортсменов, занимающихся плаванием выше, чем у самбистов, о чем свидетельствует величина коэффициента экономичности кровообращения (КЭК) в группах.

-Показатель индекса Кердо (ИК) указывает на нормотонию и преобладание парасимпатического влияния в вегетативной системе у спортсменов обеих групп.

-Восстановительные процессы и функционирование сердечно-сосудистой системы, по данным индекса Руфье (ИР), пловцов лучше, чем у самбистов, что определяется уровнем их тренированности.

-Относительно более низкие значения коэффициента выносливости (КВ) у пловцов свидетельствуют о росте общей выносливости организма, а значит, и о совершенствовании кардиореспираторной и аэробной (кислородной) энергетической системы спортсменов.

-В группе пловцов адаптационные процессы протекают нормально, а в группе самбистов наблюдается напряжение адаптации на что указывает величина адаптационного потенциала (АП).

-У спортсменов преобладает нормотонический тип реакции, он наблюдался у 65,6% испытуемых в группе спортсменов ациклического вида спорта, и 81,1% у спортсменов циклического вида спорта.

-Резюмируя данные всех показателей, можно сказать, что у спортсменов, которые занимаются циклическим видом спорта, процессы адаптации проходят лучше, уровень тренированности ССС выше.