

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Институт фундаментальной медицины и биологии

Отделение физической культуры
Кафедра спортивных дисциплин

Направление: 44.03.05 Педагогическое образование

Профиль: Образование в области физической культуры и безопасности
жизнедеятельности

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Приёмы регулирования нагрузки на занятиях по лёгкой атлетике

Работа завершена:


«16» 06 2016 г.


И.И. Шарипов

Работа допущена к защите:


Научный руководитель
кандидат биологических наук,
доцент

«17» 06 2016 г.


В.К. Петрова


Заведующий кафедрой
кандидат педагогических наук,
доцент

«17» 06 2016 г.


Н.Ш. Фазлеев

Заведующий отделением
физической культуры ИФМиБ
кандидат педагогических наук,
доцент

«15» 06 2016 г.


И.Ш. Галеев

Казань - 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	6
1.1. Классификация физической нагрузки	6
1.2. Физиологическая характеристика легкоатлетических упражнений	8
1.3. Оценка функционального состояния при занятиях физической культурой и спортом	11
1.4. Приемы регулирования физической нагрузки	15
ГЛАВА II. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ	21
2.1. Методы исследования реакции сердечно-сосудистой системы на мышечную работу.....	21
2.2. Оценка реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку	25
2.3. Основные показатели ЧСС.....	32
2.4. Методы регистрации пульса и артериального давления.....	36
ГЛАВА III. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	44
3.1. Организация исследования.....	44
3.2. Полученные результаты и их сравнительный анализ.....	46
ВЫВОДЫ	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	61
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	63
ПРИЛОЖЕНИЯ	

ВВЕДЕНИЕ

Легкая атлетика как учебная дисциплина занимает одно из ведущих мест в процессе подготовки специалистов физической культуры и спорта. Занятия легкоатлетическими упражнениями являются очень сильным средством изменения физического и психического состояния человека. Правильно организованные занятия укрепляют здоровье, улучшают физическое развитие, повышают физическую подготовленность и работоспособность, совершенствуют функциональные системы организма человека.

Занятия по легкой атлетике представляют значительные требования организму и вызывают существенные изменения в деятельности различных органов и систем. Изучение деятельности сердца у спортсменов вызывает повышенный интерес у большинства исследователей, так как, сердце является определенным индикатором, по которому можно определить потенциальный уровень приспособленности организма к мышечной работе. От функционального состояния сердца, которое очень быстро достигает своей производительности, зависит и физическая работоспособность спортсмена. В связи с занятиями значительного количества спортсменов легкой атлетикой на различных этапах их индивидуального развития, необходимо найти решение к задачам адаптации организма спортсменов к физическим нагрузкам и определить способы управления тренировочным процессом.

Строгое регулирование физических нагрузок и их чередование с отдыхом обеспечивают направленное воздействие физических упражнений на функциональную активность органов и структур организма занимающихся. Физические нагрузки в каждом конкретном случае должны быть оптимальными по своим параметрам (объему, интенсивности, интервалам отдыха), что обеспечивает тренирующий эффект. Недостаточные

нагрузки неэффективны, так как ведут к потере учебного времени, а чрезмерные - наносят вред организму.

Состояние сердечно-сосудистой системы, в частности, и структурно-функциональных особенностей сердца человека является одним из важнейших критериев оценки воздействия систематической спортивной тренировки на организм занимающегося. Однако до сих пор недостаточно изучен вопрос, как быстро достигается необходимый уровень адаптации сердечно-сосудистой системы к большим тренировочным нагрузкам и как долго он сохраняется после их прекращения. Частота сердечных сокращений (ЧСС) является важным объективным показателем работы сердечно-сосудистой системы.

Тема выпускной квалификационной работы является актуальной, так как важно уметь рационально регулировать физическую нагрузку для грамотного построения учебных спортивных занятий. Проведённые исследования направлены на определение влияния различных приёмов регулирования нагрузки на организм занимающихся.

Цель исследования: Оценка и анализ изменения ЧСС в ответ на использование различных приёмов регулирования физической нагрузки у студентов 1 курса отделения физической культуры ИФМиБ КФУ.

Задачи исследования:

1. Провести спортивный анамнез исследуемой группы
2. Построить физиологическую кривую учебного занятия
3. Дать оценку реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку.
4. Провести анализ реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку с использованием приемов ее регулирования.

Объект исследования: реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку.

Предмет исследования: реакция сердечно-сосудистой системы у юношей 18-19 лет на физическую нагрузку.

Методы исследований:

1. Анализ научно-методической литературы по проблеме исследования;
2. Педагогический эксперимент;
3. Пульсометрия (пальпаторный метод определения пульса);
4. Педагогический анализ;
5. Метод математической статистики.

Практическое применение заключается в том, что результаты данной работы знакомят с приемами регулирования физической нагрузки, которые могут помочь в работе тренера и учителя физической культуры при планировании учебно-тренировочного занятия правильно распределить физическую нагрузку, грамотно оценить функциональное состояние занимающихся в процессе урока и тренировок, выявить ранние признаки нарушения состояния здоровья, переутомления, перетренированности и перенапряжения.

Данная выпускная квалификационная работа состоит из введения, трёх глав, заключения и списка использованной литературы.

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. Классификация физической нагрузки

Тренировочная нагрузка создается воздействием средств тренировки на организм спортсмена. В зависимости от вида и характера упражнений, методов и количества работы, условий, в которых она выполняется, нагрузка может быть большей или меньшей, может воздействовать на весь организм в целом или только на некоторые органы, системы и мышечные группы. Но всегда нагрузку следует рассматривать как совокупность воздействия на организм объекта тренировочной работы (количество мышечных усилий), сложности выполнения упражнений (координационная сложность), психической напряженности.

В повторной работе следует учитывать и величины интервалов отдыха. Следовательно, при определении нагрузки учитываются все ее составляющие.

Большие нагрузки получают в легкоатлетических занятиях за счет увеличения объемов работы, выраженной в часах, километрах, тоннах, количестве повторений бега, прыжков, метаний и других упражнений, в числе занятий и соревнований. Большие нагрузки достигаются также за счет увеличения плотности занятий (групповые старты и ускорения, поточные выполнения прыжков и специальных упражнений, использование нескольких рядов в метаниях, групповые выполнения гладкого бега и бега с барьерами, эстафет, игр), а также повышения интенсивности выполнения упражнений, в том числе и в подготовительной части занятий. Повышается интенсивность также посредством уменьшения интервалов отдыха между повторными работами, применения кругового метода, использования различных методов стимулирования (прыжком дотянуться до подвешенного предмета, преодолеть снаряд через высокую ветвь дерева и многие другие), создания у тренирующихся эмоционального подъема, позволяющего

проявлять силу, быстроту и выносливость на более высоком уровне. [5, с. 207]

Особая роль в увеличении разного рода нагрузок принадлежит вариативности, предусматривающей умелое использование богатого арсенала средств, методов и условий тренировки, что позволяет повысить ее эффективность и избежать однообразия и монотонности, ухудшающей процесс развития спортсмена и снижающей его работоспособность, особенно центральной нервной системы. Однообразие нередко приводит к перетренировке.

Вариативность должна использоваться в тренировочном занятии, недельном цикле, месячном плане, а также в соревнованиях, разных по своим масштабам и задачам. Разумеется, при решении различных задач использование разных средств и методов, увеличение объема и интенсивности неодинаково. При установлении дозировки надо исходить, прежде всего, из задач нагрузок. (Таблица 1.1.)

Таблица 1.1.

Вариативность физической нагрузки в соответствии с задачами нагрузки

Задачи нагрузки	Нагрузка	Компоненты нагрузки			
		Объем	Интенсивность	Сложность	Психическая напряженность
1. Укрепление органов и систем, улучшение функциональных возможностей организма, повышение общей физической подготовленности	Средняя, большая, максимальная	Средний, большой	Малая, средняя	Малая, средняя	Малая
2. Построение специального функционального фундамента применительно к требованиям избранного вида л/а	Средняя, большая	Средний, большой, максимальный	Средняя	Малая, средняя, большая	Малая, средняя
3. Достижение наибольших функциональных	Большая, максимальная	Средний, большой, максимальный	Средняя, большая, максимальная	Малая, средняя, большая	Средняя, большая, максимальная

возможностей организма посредством гиперкомпенсации (восстановление функциональных возможностей с превышением уровня, имевшегося до нагрузки)		ьный	ьная	максимальная	ая
4. Закрепление и поддержание функциональных возможностей, а также морфологических изменений на достигнутом уровне	Средняя, большая	Большой, максимальный	Средняя, большая	Малая, средняя, большая	Малая, средняя
5. Приобретение двигательных умений и навыков в спортивной технике и тактике	Малая, средняя	Средний, большой	Средняя, большая, максимальная	Малая, средняя, большая, максимальная	Малая, средняя, большая, максимальная
6. Закрепление двигательных навыков в спортивной технике и тактике	Большая, максимальная	Малый, средний	Большая, максимальная	Большая, максимальная	Малая, средняя, большая, максимальная
7. Обеспечение более активного восстановления после физических упражнений, тренировочного занятия, соревнования (активный отдых)	Малая, средняя	Средний, большой	Малая	Малая	Малая
8. Обеспечение активного отдыха ЦНС путем переключения на другие упражнения	Средняя, большая	Малый, средний	Средняя, большая	Средняя, большая	Малая, средняя

1.2. Физиологическая характеристика легкоатлетических упражнений

В связи с многообразием физических упражнений, различными их формами и физиологическими механизмами в основу классификации положены различные критерии. Среди них различают следующие основные критерии.

Энергетические критерии – классифицирующие упражнения по преобладающим источникам энергии и по уровню энерготрат и суммарную, выполненную работу.

Биомеханические – выделяющие по структуре движений упражнения циклические, ациклические и смешанные.

Критерии ведущего физического качества – упражнения силовые, скоростные, скоростно-силовые, упражнения на выносливость, координационные или сложно-технические.

Критерии предельного времени работы – подразделяющие упражнения по зонам относительной мощности.

Также классифицируют упражнения по отношению мощности энерготрат к основному обмену, учитывают взаимодействие со спортивным снарядом и человека с человеком, классифицируют виды спорта по соотношению интенсивности статической и динамической работы и степени опасности для здоровья. Выделяют также 2 группы спортивных упражнений: 1) связанные с предельными физическими нагрузками и развитием физических качеств и 2) технические, требующие специальных психофизиологических качеств – автотоспорт, санный, парусный, парашютный, конный спорт и др.

Классификация по энергетическим критериям рассматривает подразделение спортивных упражнений по преобладающему источнику энергии: анаэробные алактатные, анаэробные лактатные и аэробные. Соотношение аэробных и анаэробных источников энергии зависит от длительности работы.

При классификации по уровню энерготрат выделяют упражнения по величине суммарных и единичных затрат энергии. С увеличением длины дистанции суммарные энерготраты растут, а единичные снижаются.

Общепринятой в настоящее время считается классификация физических упражнений, предложенная Фарфелем В.С. В этой системе в

...ду многообразия и разнохарактерности физических упражнений применены различные критерии классификации.

Все спортивные упражнения разделены первоначально на позы и движения. Затем все движения подразделены по критерию стандартности на стандартные или стереотипные и нестандартные или ситуационные. Стандартные движения разбиты на две группы по характеру оценки спортивного результата – на упражнения качественного значения и количественного значения. Из последних выделены упражнения с разной структурой – ациклические и циклические. Среди ациклических упражнений выделены собственно-силовые, скоростно-силовые и прицельные. [35, с. 2]

Циклические упражнения по предельному времени работы разделены по зонам относительной мощности – максимальной мощности, субмаксимальной, большой и умеренной мощности. При этом учитывалось, что физическая нагрузка не равна физиологической нагрузке на организм человека, а основной величиной, характеризующей физиологическую нагрузку, является предельное время выполнения работы. Анализ спортивных рекордов на различных дистанциях у бегунов, конькобежцев, пловцов и др. позволил построить логарифмическую зависимость между логарифмом интенсивности энергозатрат и логарифмом предельного времени работы.

На графике этой зависимости выделились 4 различных участка:

- 1) с наивысшей скоростью – зона максимальной мощности;
- 2) со скоростью близкой к максимальной – зона субмаксимальной мощности;
- 3) с более медленным падением скорости – зона большой мощности;
- 4) зона с новым резким падением скорости – зона умеренной мощности.

Двигательная деятельность человека проявляется в поддержании позы и выполнении моторных актов. [22, с. 21]

Изменения вегетативных функций демонстрируют так называемый феномен статических усилий: в момент выполнения работы уменьшается жизненная ёмкость лёгких, глубина и минутный объем дыхания, падает ЧСС и потребление кислорода, а после окончания работы наблюдается резкое повышение этих показателей. Этот эффект больше выражен у новичков, но по мере адаптации спортсменов к статической работе он проявляется гораздо меньше.

При статической работе содержание кислорода в альвеолах легких зависит от принятой позы: из-за ухудшения легочного кровотока и неравномерности вентиляции различных долей легких оно составляет в позе стояния – 14.9%, сидения – 14.4%, лежания – 14.1%.

При значительных усилиях наблюдается явление натуживания, которое представляет собой выдох при закрытой голосовой щели, в результате чего туловище получает хорошую механическую опору, а сила скелетных мышц увеличивается. [12, с. 324]

Напряжение скелетных мышц при тонических реакциях и статических усилиях оказывает в результате повышенной проприоцептивной импульсации, регулирующее влияние на вегетативные процессы — моторно-висцеральные рефлексы. Это, в частности, нарастание ЧСС и угнетение работы почек — уменьшение диуреза. Так, при положении вниз головой ЧСС составляет – 50, при лежании – 60, сидении – 70, стоянии – 75 уд мин, а количество мочи, образовавшейся за 1.5 часа, в позе лежания – 177 мл, а в позе стояния – 136 мл.

1.3. Оценка функционального состояния при занятиях физической культурой и спортом

Контроль функционального состояния спортсмена является важным фактором планирования тренировочного процесса и оценки результатов соревнований. Жёсткие по объёму и интенсивности физические нагрузки в

циклических видах спорта при неправильном планировании тренировочного процесса могут привести не только к перетренировке, спаду спортивных результатов, но и способствовать возникновению патологических изменений в организме спортсмена.

В спортивной медицине широко используются автоматизированные физиологические методики, позволяющие контролировать состояние основных систем организма до, во время и после физических нагрузок. Такой контроль актуален как при занятии оздоровительным, так и профессиональным спортом.

Для обеспечения эффективности и безопасности оздоровительных физических тренировок естественно использовать методы врачебного контроля, принятые в спортивной медицине, с поправкой на то, что целью оздоровительных тренировок является не спортивный результат, а укрепление здоровья. [18, с. 165]

Процесс адаптации сопровождается повышением функциональной мощности структуры и улучшением ее функционирования. При компенсации некоторые функции могут истощаться, и тогда функционирование организма протекает на предпатологическом и патологическом уровнях. Такое состояние дезадаптации может привести к развитию переутомления, перенапряжения, значительному снижению работоспособности и в дальнейшем - к возникновению заболеваний и травм. Без оптимально сбалансированного контроля функциональной подготовки достичь высоких результатов, освоив огромные объемы работы, без издержек для здоровья не представляется возможным.

У спортсменов с высокой мотивацией к спортивным достижениям часто нарушена субъективная оценка самочувствия, они могут недооценивать тяжесть того или иного тренировочного занятия, иногда вопреки требованиям тренера самостоятельно увеличивают продолжительность или интенсивность физической нагрузки. Это способствует длительному напряжению функциональных систем организма,

накоплению усталости и недовосстановления организма, что рано или поздно влечет за собой развитие перетренированности. Для выхода из этого состояния требуется уже не несколько дней, а значительно более продолжительный промежуток времени (недели и месяцы). [24, с. 19]

Хорошо сбалансированная вегетативная регуляция мышечной деятельности позволяет спортсмену при наличии должного уровня мотивации максимально использовать свои функциональные возможности, обеспечивает необходимую экономизацию функций и определяет быстроту восстановительных процессов.

Нарушение вегетативной регуляции служит ранним признаком ухудшения адаптации к нагрузкам и влечет за собой снижение работоспособности. Клинически вегетативные расстройства проявляются в виде транзиторной головной боли диффузного характера, головокружения, расстройства сна, лабильности вазомоторных реакций. Срыв адаптации вегетативной нервной системы может приводить к нейроциркуляторной дистонии, протекающей по гипертоническому (чаще у юношей и мужчин), гипотоническому (чаще у женщин) или нормотоническому типу. В клинической картине превалирует общевротический синдром с наличием повышенной возбудимости, раздражительности или, наоборот, астенического состояния, сопровождающегося понижением работоспособности, нарушением сна. Возникают функциональные изменения сердечно-сосудистой системы (гипертензия или гипотония, нарушение ритма сердца), нарушение кровенаполнения и тонуса сосудов головного мозга.

В большинстве случаев систему кровообращения можно рассматривать как индикатор адаптационных реакций целостного организма. С точки зрения оценки функционального резерва мобилизация и расходование его оперативных и стратегических резервов, которые мобилизуются на этапах краточной и долговременной адаптации, изучение реакций системы кровообращения дает наиболее наглядные и типичные примеры адаптации.

Во-первых, хорошо известны и общедоступные методы измерения показателей функционирования системы кровообращения (определение минутного и ударного объема, частота пульса, артериальное давление).

Во-вторых, чувствительные рецепторные приборы – баро- и хеморецепторы контролируют различные параметры кровообращения в самых различных точках сосудистого русла и в самом сердце и постоянно информируют центральную нервную систему о происходящих изменениях. Это обеспечивает гибкость приспособления сердца и сосудов к непрерывно меняющимся условиям окружающей среды. В свою очередь существуют различные методы оценки состояния регуляторных механизмов системы кровообращения, одним из которых является математический анализ ритма

Во-третьих, функциональные резервы сердечно-сосудистой системы хорошо известны и также поддаются измерению и оценке. К ним относятся компенсаторные механизмы, увеличение легочной вентиляции, скорости кровотока, потребления кислорода, гиперфункция сердца, оптимизация биохимических процессов в тканях и др. Функциональные резервы системы кровообращения можно разделить на внутренние и внешние. Последние по существу являются ресурсами других систем организма, которые прямо или косвенно связаны с выполнением основной функции кровообращения – доставкой тканям адекватного количества кислорода и питательных веществ. [19, с. 33]

Оценка функциональных резервов организма может быть осуществлена на основе сопоставления двух измеряемых показателей – уровня функционирования доминирующей системы и степени напряжения регуляторных систем.

Функциональный резерв может быть определен непосредственно на основании результатов функционально-нагрузочных тестов. Чем он выше, тем меньше усилий требуется для адаптации к обычным условиям существования, к покою. Резервные "мощности" системы кровообращения

создают запас прочности на случай неадекватных воздействий на организм, благодаря этому исходный уровень ее функционирования снижается. Для ранней диагностики перетренированности используют различные функциональные тесты:

- определение характера восстановления сердечного ритма после окончания физической нагрузки;
- регистрация ЧСС в покое;
- ортостатическая проба;
- широко внедряемый в последние годы анализ вариабельности сердечного ритма. [26, с. 360]

1.4. Приемы регулирования физической нагрузки

Физическая нагрузка – это определённая мера воздействия физических упражнений на организм занимающихся. Доза нагрузки – это определённая величина. Дозировать нагрузку – значит строго регламентировать её объём и интенсивность.

Объём нагрузки определяется количеством выполненных упражнений, затратами времени на занятие, километражем преодолённого расстояния (дистанции) и другими показателями.

Интенсивность нагрузки характеризуется показателями темпа и скорости движений, ускорения, частоты сердечных сокращений (ЧСС) и др.

Соотношение между ними при выполнении физических упражнений представляет собой обратно пропорциональную зависимость: чем больше объём нагрузки, тем меньше её интенсивность и наоборот.

Нагрузку можно изменить за счёт объёма и интенсивности или обоих показателей одновременно. [13, с. 23]

Нагрузка бывает:

- стандартная – практически одинаковой по своим внешним параметрам (скорости и темпу движений, весу отягощений и др.) в каждый момент воздействия;

– переменной (вариантной), изменяющейся в ходе выполнения упражнения. [23, с. 82]

Классификация физических нагрузок по ЧСС (уд/мин).

- до 130 – малая;
- 131-150 – умеренная;
- 151-165 – средняя;
- 166-180 – большая;
- свыше 180 – максимальная.

Регулирование физической нагрузки достигается следующими способами:

- изменением количества повторений одного и того же упражнения;
- изменением суммарного количества физических упражнений и игр;
- изменением скорости выполнения одного и того же упражнения;
- увеличением и уменьшением амплитуды движений;
- варьированием величин внешних отягощений (например, вес собственного тела, гантели, набивные мячи);
- выполнением упражнений в усложнённых или облегчённых условиях;
- изменением исходных положений;
- изменением длины дистанций в беге;
- увеличением и уменьшением времени (интервалов) и характера отдыха между упражнениями.

Чтобы оценить воздействие и влияние физической нагрузки на организм, можно пользоваться следующей её классификацией. [4, с. 77]

1. Зона низкой интенсивности. Упражнения в этой зоне выполняются с малой интенсивностью и скоростью, ЧСС не превышает 100–120 уд/мин.

2. Зона умеренной интенсивности. Это примерно 50% от максимальной нагрузки. При работе в этой зоне деятельность всех органов и мышц происходит за счет использования кислорода, величина ЧСС достигает 130–160 уд/мин. Преподавателю физической культуры надо учитывать эти

данные при планировании нагрузки на тренировке.

3. Зона большой интенсивности. Это около 70% от максимальной нагрузки. Упражнения в этой зоне интенсивности вызывают наибольшее напряжение организма.

Регулярное выполнение циклических упражнений при ЧСС 150–180 уд/мин. наилучшим образом способствует развитию аэробно-анаэробных возможностей организма. В этой связи возрастает роль занятий лыжной подготовкой, которые при прохождении части дистанции в высоком темпе (при ЧСС 150–170 уд/мин.) обеспечивают хороший тренировочный эффект.

4. Зона субмаксимальной, или высокой, интенсивности. Это примерно 80% от максимальной нагрузки.

Хорошим нагрузочным упражнением являются прыжки со скакалкой в максимальном темпе. Упражнения со скакалкой на определенное количество прыжков за 1 мин. требуют очень хорошей подготовки. Время отдыха между упражнениями должно быть примерно таким же, как и время работы.

Для развития силы в этой зоне используется 2-3 упражнения с количеством повторений 4-10 раз в зависимости от отягощения и подготовленности.

На занятиях по силовой подготовке для юношей целесообразно использовать упражнения с гирей весом 16 кг в режиме 3-4 подхода по 6-12 повторений с интервалом отдыха 1–1,5 мин. в темпе 15 движений за 1 мин. Не следует забывать и про статические упражнения.

5. Зона максимальной интенсивности (100%). Предельное время выполнения циклических нагрузок составляет порядка 10 сек. Эта работа осуществляется организмом только за счет анаэробных источников энергии.

Физическая нагрузка – это величина воздействия физических упражнений, способствующих повышению функциональных возможностей организма на организм занимающихся, которая должна регулироваться по объему и интенсивности. [2, с. 119]

Интенсивность и объем выполняемой нагрузки зависят от возраста и

подготовленности занимающихся. Очень малая нагрузка в первой зоне не способствует повышению результатов и развитию физических качеств. Слишком большая нагрузка может привести к снижению результатов, перенапряжению и ухудшению здоровья. От правильного планирования нагрузки при индивидуальных занятиях зависит состояние здоровья.

Под планированием подразумевается построение рациональной последовательности и создание оптимальных условий для выполнения физических упражнений. Планирование также позволяет рассчитать будущие результаты. [15, с. 14]

Оптимальным вариантом можно считать выполнение относительно высоких физических нагрузок (ЧСС – 180–200 уд/мин.) на 8-10-й, 15-й, 25-й и 35-й минутах от начала тренировки (продолжительностью 2 мин.). Данные нагрузки рекомендуется чередовать с умеренными (ЧСС – 140-150 уд/мин.). Не следует высокие нагрузки применять до 10-й минуты и после 37-й минуты урока.

Пульсовой режим при выполнении физических упражнений должен быть таким, чтобы обеспечить физическую нагрузку для развития определенных физических качеств. Длительный бег, кроссы при ЧСС 160-180 уд/мин, фронтальный и поточный методы организации выполнения упражнений повышают уровень физической подготовленности учащихся. [1, с. 32]

Определенное значение при планировании и контроле физической нагрузки имеет плотность занятия физическими упражнениями. Наиболее высокая моторная плотность может быть при самостоятельной работе над развитием физических качеств. Различают общую и двигательную (моторную) плотность занятий. Общая плотность является обобщенным показателем рационального (педагогически оправданного) использования времени тренировки. Она может достигать 100%. Двигательная (моторная) плотность определяется отношением времени, затраченного на выполнение двигательных упражнений, к общему времени тренировки. Моторная

плотность может достигать 70-80% общего времени. [16, с. 108]

Вспомогательные двигательные действия (например, установка и уборка снарядов) могут быть эффективно использованы для решения образовательных и воспитательных задач – обучения прикладным способам переноски тяжестей, воспитанию умения работать в группе и т.п. Таким образом, увеличивается моторная плотность занятия, дающая определенную нагрузку. Для этого можно использовать время отдыха и ожидания очереди к снаряду, заполняя его подготовительными и подводящими упражнениями.

На самостоятельных занятиях по физической культуре интенсивные упражнения (при ЧСС 150-170 уд/мин.) должны составлять не менее 30% времени. Такое соотношение интенсивности заданий обеспечивает высокую функциональную подготовленность занимающихся. Надо стараться, чтобы средняя ЧСС на этих занятиях не превышала 140-160 уд/мин.

При планировании индивидуальных физических нагрузок важно помнить о соблюдении принципов постепенности и последовательности нагрузок. Правильно спланировать физическую нагрузку на индивидуальных занятиях можно только в том случае, если занимающийся будет своевременно получать информацию об утомлении. Самым верным признаком утомления являются показатели пульса. ЧСС для каждого человека индивидуальна. Условно принято считать нормальной нагрузкой, вызывающую повышение пульса до 120-160 уд/мин. [29, с. 746]

Хорошим показателем тренированности является ЧСС в состоянии покоя. Пульс в состоянии покоя, равный 48-60 уд/мин., оценивается как отличный; 60-74 уд/мин. – как хороший; 74-89 уд/мин. – как удовлетворительный; более 90 уд/мин. – как неудовлетворительный. [32, с. 1]

Во врачебно-педагогической практике принято определять состояние занимающихся по восстановлению их пульса, частоте и глубине дыхания. Кроме того, можно рекомендовать ортостатическую пробу, которая заключается в измерении пульса сначала в положении лежа за 1 мин., а затем в положении стоя. Если разница ЧСС между измерениями составляет более

20 уд/мин., то это можно расценивать как ухудшение состояния организма: возможно, двигательная нагрузка во время занятий была слишком высокой.

Однако измерение пульса в состоянии покоя не всегда может показать отклонения в деятельности сердечно-сосудистой системы. Чтобы определить их, используют функциональные пробы, которые имеют различные нагрузки (например, 20 приседаний за 30 сек., трехминутный бег на месте и др.).

ГЛАВА II. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

2.1. Методы исследования реакции сердечно-сосудистой системы на мышечную работу

В практике спорта принято оценивать работоспособность сердечно-сосудистой системы по показателям – максимальное потребление кислорода (МПК) или по мощности при достижении частоты сердечных сокращений (ЧСС) 170 уд/мин. В 1980-ые годы стали появляться научные публикации, в которых обсуждалась проблема корректности оценки производительности ССС по МПК. Поскольку имеются случаи, когда спортсмен отказывается от выполнения работы на следующей ступеньке мощности, хотя ЧСС может быть менее 150 уд/мин. Обычно это случается при выполнении локальной мышечной работы или при педалировании на велоэргометре с низким темпом (60 и менее оборотов в минуту). В связи с этим возникает проблема корректной оценки производительности ССС и разработки соответствующих методических рекомендаций. В связи с этим рассмотрим особенности методик измерения сердечной деятельности при выполнении физических упражнений и реакцию организма на выполнении нагрузок локального и глобального характера. Предполагается, что реакция сердечно-сосудистой системы определяется изменением импульсации, поступающей к сердцу от симпатической и парасимпатической системы и состояния периферического аппарата – сосудов и мышц. Импульсация, поступающая к сердцу, зависит от степени активации мышц, концентрации в крови кислорода, углекислого газа, ионов водорода. [25, с. 220]

Определение ЧСС (пульса) – один из наиболее простых, доступных и достаточно информативных показателей функционального состояния кровообращения. ЧСС измеряется при прощупывании (пальпации) височной, сонной, лучевой, бедренной артерий, по чревной пульсации и сердечному

толчку, а также при аускультации – выслушивании сердца. В настоящее время широко применяются пульсометры.

ЧСС в покое и при небольшом учащении (тахикардии) удобно определять пальпаторным методом на лучевой артерии. Для этого накладываются 2-3 пальца разноименной кисти на область запястья (в месте, где отчетливо прощупывается биение пульса). Пульс рекомендуется подсчитывать в покое по 10-секундным отрезкам 2-3 раза подряд, чтобы получить достоверные цифры и заметить нарушение сердечного ритма (аритмии). При недостаточном навыке – за 30 сек. (в покое).

После нагрузки ЧСС лучше подсчитывать в области височной, сонной артерии. Измерение проводится сразу (в первые 10 сек.) после окончания нагрузки. Недостаточная точность во времени при регистрации ЧСС после интенсивной спортивной деятельности сказывается на конечных результатах. Через 30 сек. после интенсивной нагрузки ЧСС снижается по отношению к показателю первых 10 сек. на 7,6%, к исходу 1-й минуты – на 11,6%, а к концу 2-й минуты – еще на 12,1%. После небольшой нагрузки снижение ЧСС к концу 1-й минуты составляет 31,0%.

Точность измерения ЧСС по 10-секундным отрезкам после нагрузки равна плюс-минус 10% (около 6 ударов в минуту). Более достоверные цифры ЧСС можно получить при использовании следующего методического приема. При наложении руки на место пульсации первый удар пульса не регистрируется. В это момент включают секундомер и отмечают время (с) 10 сердечных сокращений. Еще точнее ЧСС измеряют по секундомеру в течение 30 пульсовых ударов. [30, с. 166]

Для измерения АД у подростков используется аускультативный метод Короткова, осциллография, тахоосциллография, ультразвуковой метод, прямое измерение АД и другие.

Этим методом АД измеряют с помощью тонометра Рива-Роччи или сфигмоманометра. Размер манжетки должен соответствовать возрасту ребенка. Рука должна быть в расслабленном состоянии и лежать ладонью

кверху. Манжетка накладывается на плечо на 2 см выше локтевого сгиба так, чтобы между нею и поверхностью плеча проходил указательный палец, перед наложением манжетки воздух из нее удаляется. При измерении АД скорость изменения уровня ртути в манометрической трубке в период декомпрессии не должна превышать 3 мм на каждую пульсацию. Стетоскоп прикладывают в локтевом сгибе на плечевую артерию без надавливания. Появление сердечных тонов при выслушивании соответствует максимальному давлению, а их исчезновение - минимальному.

При измерении АД после физической нагрузки появление тонов сердца в период декомпрессии соответствует максимальному давлению, а переход громких тонов в тихие совпадает с минимальным давлением лучше, чем их исчезновение. ВОЗ рекомендует также при измерении диастолического давления (минимального) пользоваться двумя величинами, определенными по переходу громких тонов в тихие и по их исчезновению.

1. Изучение реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку. Целью является оценка реакции ЧСС и АД на разнохарактерную нагрузку по интенсивности и направленности. Необходимы: секундомер, прибор для измерения АД, метроном.

Методические указания: измеряют ЧСС и АД в покое. Затем выполняется физическая нагрузка в разных вариантах: либо проба Мартинэ (20 приседаний за 30 сек.), либо 15-секундный бег на месте в максимальном темпе с высоким подниманием бедра, либо трехминутный бег на месте в темпе 180 шагов в мин. (проба Котова-Дешина), либо 60 подскоков за 30 сек. (Проба Гориневского). После выполненной нагрузки регистрируют ЧСС и АД в течение 3-5 мин., причем в первые 10 сек. Каждой минуты измеряют ЧСС, а за оставшиеся 50 сек. - АД. Анализируют величину изменений показателей сразу после работы в сравнении с покоем, длительность и характер восстановления.

Оценка результата. При хорошем функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы изменение ЧСС и пульсового давления на

пробу Мартинэ не превышает 50...80 % от цифр покоя, после 2-й и 3-й нагрузок - на 120...150 % и 100...120 % соответственно. Восстановление длится не более 3-5 минут. Тренированный организм при этом проявляет признаки экономизации деятельности сердечно-сосудистой системы и в покое, и в нагрузке. [3, с. 788]

2. Функциональная проба Кверга. Определяется степень адаптации организма к разнохарактерной нагрузке. Выполняются 30 приседаний за 30 сек., максимальный бег на месте в течение 30 сек., 3-минутный бег на месте с частотой 150 шагов в минуту и подскоки со скакалкой 1 мин. Общее время нагрузки – 5 мин.

Сидя измеряется ЧСС (P1) сразу после нагрузки за 30 сек., повторно через 2 мин. (P2) и 4 мин. (P3). Результат рассчитывается по формуле:

$$(\text{Время работы в сек.} \cdot 100) / [2 \cdot (P1 + P2 + P3)]$$

Оценка результата. При значении показателя более 105 адаптация к нагрузке считается очень хорошей, 99...104 – хорошей, 93...98 – удовлетворительной, менее 92 – слабой.

3. Определение индекса Руфье.

Применяется для определения адаптации к нагрузке. Широко используется при массовых обследованиях школьников и студентов.

Измеряется ЧСС сидя (P1), затем выполняется 30 глубоких приседаний за 30 сек. Считают ЧСС стоя (P2), еще ЧСС через 1 мин. отдыха (P3).

$$ИР = [(P1 + P2 + P3) - 200] / 10$$

Оценка результата: ИР менее 0 – отличный результат, 1...5 – хороший, 6...10 – удовлетворительный, 11...15 – слабый, свыше 15 – неудовлетворительный.

4. Трёхмоментная комбинированная проба Летунова.

Целью является определение характера адаптации организма на разнонаправленную нагрузку по особенностям восстановительного периода.

Необходимая аппаратура: сфигмоманометр, фонендоскоп, секундомер, метроном.

Методические указания. Проба состоит из трех нагрузок, выполняемых в определенном порядке с короткими интервалами отдыха:

1. 20 приседаний за 30 секунд. Нагрузка приравнивается к разминке;
2. 15-секундный бег на месте в максимальном темпе, имитируя скоростной бег;
3. 3-минутный (для женщин – 2-минутный) бег на месте в темпе 180 шагов в минуту, имитация работы на выносливость.

Исследования начинаются с анамнеза, в котором уточняется режим двигательной нагрузки в предшествующий день, жалобы на день исследования, самочувствие.

Составляется протокол исследования, где фиксируются все полученные результаты.

Методика: в покое определяется ЧСС и АД. Затем обследуемый выполняет первую нагрузку, после чего в установленном порядке в течение трехминутного восстановительного периода вновь регистрируют пульс и АД поминутно. Затем выполняется вторая нагрузка. Восстановительный период – 4 мин. (измерение ЧСС и АД) и далее третья нагрузка, после чего в течение 5 мин. исследуется пульс и АД.

Оценка результатов пробы производится по типу ответной реакции: (нормотонический, гипотонический, гипертонический, дистонический и реакция со ступенчатым подъемом максимального АД), а также по времени к характеру восстановления пульса и АД. [36, с. 39]

2.2. Оценка реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку

Возникающие во время физической нагрузки изменения функции сердечно – сосудистой системы надо уметь правильно оценить. Их характер и степень в значительной степени зависят от исходного функционального состояния.

Усиление кровообращения во время физической нагрузки, вызванное необходимостью доставлять в клетки большее количество кислорода и выводить из них углекислую кислоту осуществляется двумя основными механизмами: учащением ЧСС и увеличением ударного объема сердца.

Для оценки реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку необходимо учитывать исходные данные ЧСС и АД, степень и характер их изменений после нагрузки и в восстановительном периоде (время и характер достижения исходных величин).

По изменению ЧСС и АД после функциональной пробы можно судить о приспособляемости аппарата кровообращения к физической нагрузке. Так, приспособление к нагрузке тренированного сердца происходит в большей степени в результате увеличения ударного объема и в меньшей – в результате учащения сердечных сокращений; нетренированное или недостаточно тренированное сердце реагирует на нагрузку большим учащением сердечных сокращений и меньшим увеличением ударного объема сердца. [10, с. 97]

Для оценки степени учащения ЧСС при проведении функциональной пробы используется метод сопоставления цифр ЧСС в покое и ЧСС после нагрузки, т.е. определяется процент учащения пульса. Частоту пульса в покое принимают за 100%, разницу в ЧСС до и после нагрузки за – X.

Так, например, ЧСС до нагрузки был равен 70 уд./мин, а после 120 уд./мин. Составляется пропорция и рассчитывается процент учащения ЧСС следующим образом:

$$70 - 100\%$$
$$(120-70) - X \quad X=50 \cdot 100/70=71\%$$

Следовательно, после функциональной пробы на первой минуте ЧСС участилась на 71% по сравнению и исходными данными.

Учащение ЧСС свидетельствует о нерациональной реакции сердца на нагрузку, которая может быть следствием недостаточной тренированности или неполного восстановления после выполнения предшествующей тренировочной нагрузки.

Чем работоспособнее или функционально полноценнее сердце, чем совершеннее деятельность его регуляторных механизмов, тем меньше учащается пульс в ответ на дозированную физическую нагрузку.

Однако при оценке реакции ЧСС и АД необходимо учитывать характер выполнения физической нагрузки, так как недобросовестно выполненная функциональная проба может изменить величину ЧСС и АД, которые нельзя расценивать как проявление высокой функциональной способности сердца.

Артериальное давление в покое выше 129/79 мм рт. ст. расценивается как гипертоническое состояние, а ниже 100/60 мм рт. ст. как гипотоническое состояние. [21, с. 63]

Гипертонические цифры АД в покое – результат переутомления или связаны с некоторыми заболеваниями (гипертоническая болезнь, хронический нефрит). Гипотония у спортсменов может быть физиологической (так называемая гипотония высокой тренированности) или может быть проявлением патологии, а именно гипотонической болезни, интоксикации из очагов хронической инфекции (кариозные зубы, хронический тонзиллит, хронический холецистит). Кроме того, гипотония наблюдается также и при переутомлении. Жалобы спортсмена на слабость, утомляемость, головные боли, наличие очагов инфекции позволяют расценивать гипотонию как патологическую.

По изменению пульса и АД после функциональной пробы можно судить о приспособляемости аппарата кровообращения к физической нагрузке. Так, приспособление к нагрузке тренированного сердца происходит в большей степени в результате увеличения ударного объема и в меньшей – в результате учащения сердечных сокращений. Нетренированное или недостаточно тренированное сердце реагирует на нагрузку большим учащением сердечных сокращений и меньшим увеличением ударного объема сердца.

При оценке реакции АД на функциональную пробу с физической нагрузкой следует обращать внимание на изменение максимального, минимального и пульсового давлений.

Существуют различные сочетания максимального и минимального давлений. Наиболее рациональная реакция АД характеризуется увеличением максимального давления на 15-30% или неизменностью его по сравнению с исходными величинами покоя.

В результате увеличения максимального и уменьшения минимального давлений увеличивается пульсовое давление. Однако процент увеличения ПД должен быть в тех же пределах, что и процент учащения ЧСС при выполнении различных по интенсивности нагрузок. [8, с. 47]

Процент увеличения ПД рассчитывается так же, как процент учащения ЧСС. ПД в покое принимается за 100%, а разница в величине ПД непосредственно после нагрузки и ПД в покое за X.

Уменьшение ПД следует расценивать как нерациональную реакцию АД на физическую нагрузку.

Сопоставление реакции частоты сердечного сокращения и артериального давления

При оценке реакция на функциональную пробу с физической нагрузкой важно сопоставить изменение ЧСС и АД с целью выявления механизмов, за счет которых происходит приспособление к нагрузке.

Сравнение процентов учащения ЧСС и увеличение ПД позволяет определить, соответствует ли реакция ЧСС изменениям АД. Рациональная реакция на физическую нагрузку характеризуется правильным сочетанием изменений этих двух показателей – процент учащения ЧСС должен соответствовать или быть немного ниже процента увеличения ПД.

Помимо количественной оценки реакции ЧСС и АД необходимо определить и качественные сдвиги, т.е. выявить тип реакции на физическую нагрузку. Как известно, по характеру изменения АД и ЧСС: нормотонический, гипотонический, гипертонический, дистонический и

ступенчатый (при подъеме максимального или минимального давления в восстановительном периоде) (Рис. 2.1.).

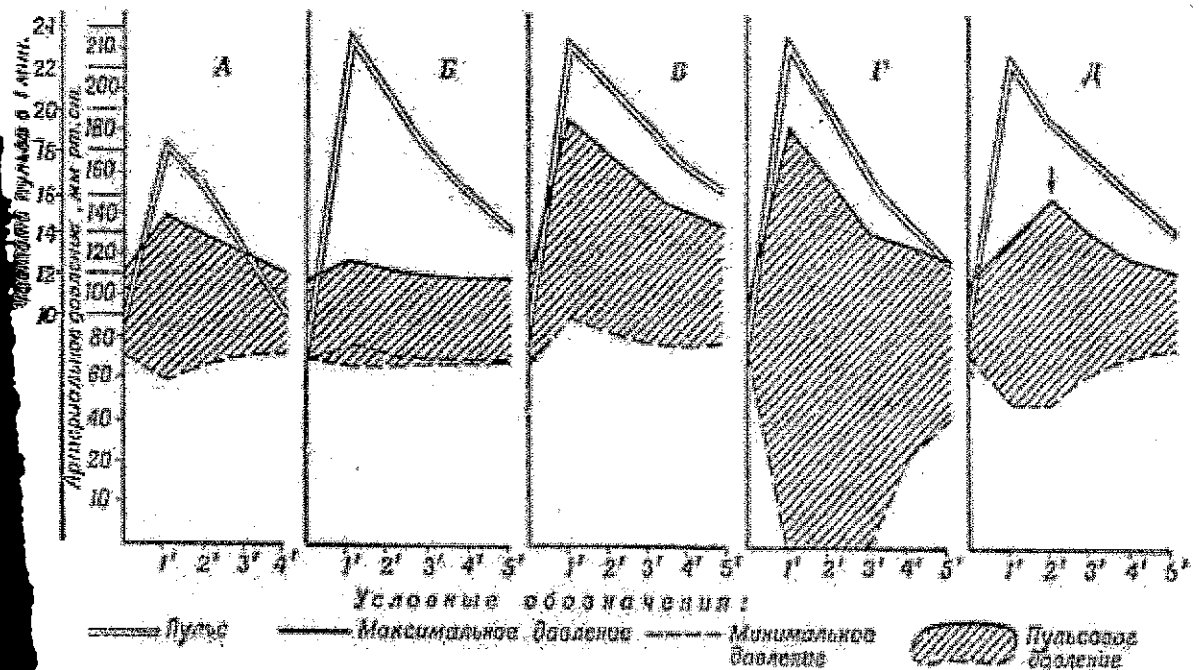


Рис. 2.1. Типы реакций С.С.С. на физическую нагрузку

В тех случаях, когда проценту учащения ЧСС соответствует процент учащения ПД (при подъеме максимального и уменьшения минимального давления) реакция называется нормотонической.

Нормотонический тип реакции считается рациональным потому, что при нормальном учащении ЧСС приспособление к нагрузке происходит за счет повышения ПД, что косвенно характеризует увеличение ударного объема сердца. Подъем максимального давления отражает усиление систолы желудочка, а снижение минимального – уменьшение тонуса артериол, обеспечивающее лучший доступ крови на периферию.

Помимо нормотонической реакции ЧСС и АД на функциональную нагрузку, которая является типичной для тренированных спортсменов, существуют и атипичные реакции (гипотоническая, гипертоническая, гипотоническая и ступенчатая). [20, с. 43]

Гипотоническая (или астеническая) реакция характеризуется тем, что приспособление к нагрузке происходит в основном за счет увеличения ЧСС и в меньшей степени за счет ударного объема. Реакция ЧСС не всегда соответствует реакции ПД. Так, ЧСС может участиться на 120-150%, т.е. значительно превысить нормальное учащение, в то время как ПД увеличится всего на 12-25%, или совсем не изменится, или даже уменьшится. В этих случаях максимальное давление увеличивается незначительно (всего на 5-10 мм. рт. ст.) или остается на исходном уровне, иногда даже снижается, а минимальное давление может оставаться без изменений, незначительно повышаться или понижаться. Такая реакция отражает функциональную неполноценность сердца.

Гипертоническая реакция характеризуется резким повышением максимального АД до 180-190 мм.рт.ст. и выше при одновременном повышении минимального давления до 90-100 мм.рт.ст. и значительном учащении ЧСС.

Этот тип реакции ЧСС и АД нерационален, т.к. свидетельствует о чрезмерном увеличении работы сердца, т.е. процент учащения ЧСС и процент увеличения ПД значительно превышают нормативы.

Дистоническая реакция характеризуется большой величиной сдвигов как максимального (выше 180 мм.рт.ст.) так и минимального АД (прослушивается звучание сосудов при опускании ртутного столба до 0, т.е. появляется феномен «бесконечного тона»). Частота сердечных сокращений при дистонической реакции также значительно увеличивается. Если «бесконечный тон» прослушивается только на первой минуте после функциональной пробы, то ему придают значение, так как он может появляться в норме при регистрации АД непосредственно после прекращения нагрузки (в течение 15-20 сек). Если же «бесконечный тон» после функциональной пробы прослушивается в течение 2-3 мин., то такая дистоническая реакция расценивается как неблагоприятная.

При дистонической реакции нет необходимости рассчитывать процент увеличения пульсового давления, так как решающим в оценке этой реакции на функциональную пробу с физической нагрузкой является длительность звучания «бесконечного тона». [7, с. 137]

Существует еще один вариант атипической реакции на функциональную пробу – реакция со ступенчатым подъемом максимального артериального давления. Она характеризуется тем, что на второй и третьей минуте восстановительного периода максимальное артериальное давление выше, чем на первой минуте. Такая реакция отражает функциональную неполноценность регулирующего кровообращение аппарата и оценивается как неудовлетворительная.

Для окончательной оценки реакции пульса и артериальное давление на функциональную пробу необходимо провести анализ восстановительного периода по двум параметрам – времени и характеру восстановления пульса и АД. Длительность восстановительного периода зависит от величины нагрузки, активности спортсмена при выполнении нагрузки, функционального состояния и состояния нервной регуляции сердечно-сосудистой системы.

Существуют нормативные длительности восстановления пульса и АД на различные функциональные пробы с физической нагрузкой. Однако помимо времени восстановительного пульса следует обращать внимание на то, как протекает восстановление – постепенно или волнообразно.

Следует также определить нет ли так называемой отрицательной фазы пульса, которая характеризуется тем, что на первых 2-3 минутах восстановительного периода пульс становится реже по сравнению с исходным на 1-3 удара за 10 сек. Такое урежение пульса длится не менее трех 10-секундных периодов, а затем пульс снова учащается и постепенно приходит к норме.

Отрицательную фазу пульса связывают с недостаточной координацией деятельности различных отделов нервной системы, в результате чего

изменяется последовательность процессов восстановления. Существенное значение имеют лабильность вегетативной нервной системы и повышенный тонус блуждающего нерва.

Если после функциональной пробы отрицательная фаза пульса продолжается больше 3 минут, то реакция на нагрузку оценивается как неудовлетворительная.

При появлении волнообразного характера АД (ступенчатая реакция максимального давления) реакцию принято считать неблагоприятной. [34, с.3]

2.3. Основные показатели ЧСС

Для расчета тренировочной интенсивности, а также контроля за функциональным состоянием спортсмена используют основные показатели ЧСС, такие как:

- ЧСС в покое;
- максимальная ЧСС;
- резерв ЧСС;
- ЧСС отклонения. [11, с. 23]

У хорошо подготовленных спортсменов ЧСС в покое очень низкая. У нетренированных людей ЧСС покоя составляет 70-80 уд/мин. По мере увеличения аэробных способностей ЧСС покоя значительно снижается. У хорошо подготовленных спортсменов на выносливость (велосипедистов, бегунов-марафонцев, лыжников и др.) ЧСС покоя может составлять 40-50 уд/мин, а в некоторых случаях этот показатель может быть еще ниже. У женщин ЧСС покоя примерно на 10 ударов выше, чем у мужчин того же возраста. Утром ЧСС покоя у большинства людей примерно на 10 ударов ниже, чем вечером. Правда, у некоторых людей бывает наоборот. ЧСС покоя обычно подсчитывают утром перед подъемом с постели, чтобы гарантировать точность ежедневных измерений. Существует широко

распространенное, но ошибочное мнение, что чем ниже пульс утром, тем лучше функциональное состояние спортсмена. По утреннему пульсу нельзя судить о степени подготовленности спортсмена. Однако ЧСС в покое дает важную информацию о степени восстановления спортсмена после тренировки или соревнований. Измеряя утренний пульс, можно отследить перетренированность на ранней стадии, как и все виды вирусных инфекций (простуда, грипп). Утренний пульс повышается в случае перетренированности или инфекционного заболевания и заметно снижается по мере улучшения физического состояния спортсмена. Каждый спортсмен, серьезно занимающийся спортом, должен заносить данные своей утренней ЧСС в виде кривой, как показано на рис. 2.2. [11, с. 24]

Максимальная частота сердечных сокращений (ЧСС макс) - это максимальное количество сокращений, которое сердце может совершить в течение 1 мин. После 20 лет ЧСС макс начинает постепенно снижаться - примерно на 1 удар в год. Поэтому иногда ЧСС макс высчитывают по следующей формуле: $ЧСС \text{ макс} = 220 - \text{возраст}$.

К сожалению, эта формула очень приблизительная и не дает точных результатов. Максимальная ЧСС может сильно варьировать у разных людей. Несмотря на то, что ЧСС макс изменяется с возрастом, она не зависит от уровня работоспособности спортсмена.

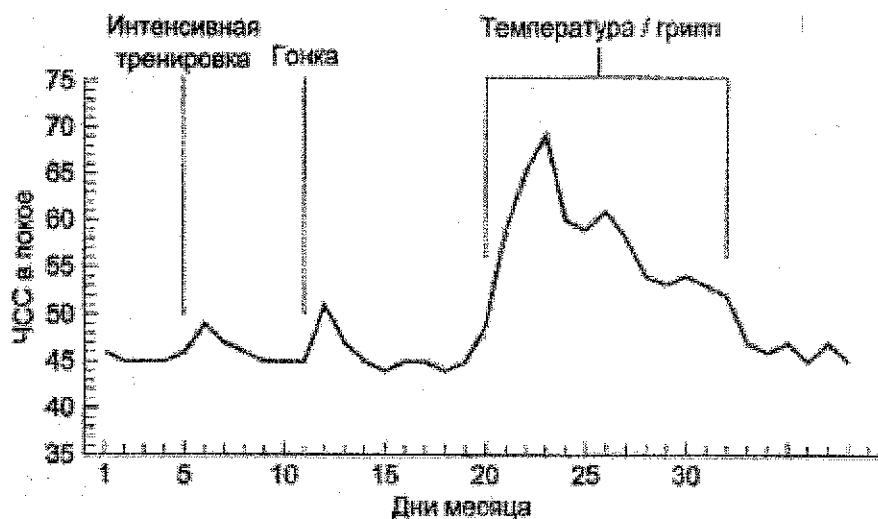


Рис. 2.2. Кривая изменений утренней ЧСС

На рисунке 2.3. показано, что в отличие от других показателей ЧСС покоя и ЧСС отклонения – ЧСС макс остается неизменной после периода тренировок. Только в редких случаях ЧСС макс незначительно снижается под влиянием тренировок. Как правило, это встречается у хорошо тренированных спортсменов. Максимальную ЧСС определяют во время теста в лаборатории или в полевых условиях. ЧСС макс можно достичь только при условии хорошего самочувствия спортсмена. Необходимо полное восстановление после последней проведенной тренировки. Перед тестом спортсмен должен хорошо размяться. Это может быть легкая пробежка, прогулка на велосипеде или лыжах. За разминкой следует интенсивная нагрузка продолжительностью 4-5 мин. Заключительные 20-30 сек. нагрузки выполняются с максимальным усилием.

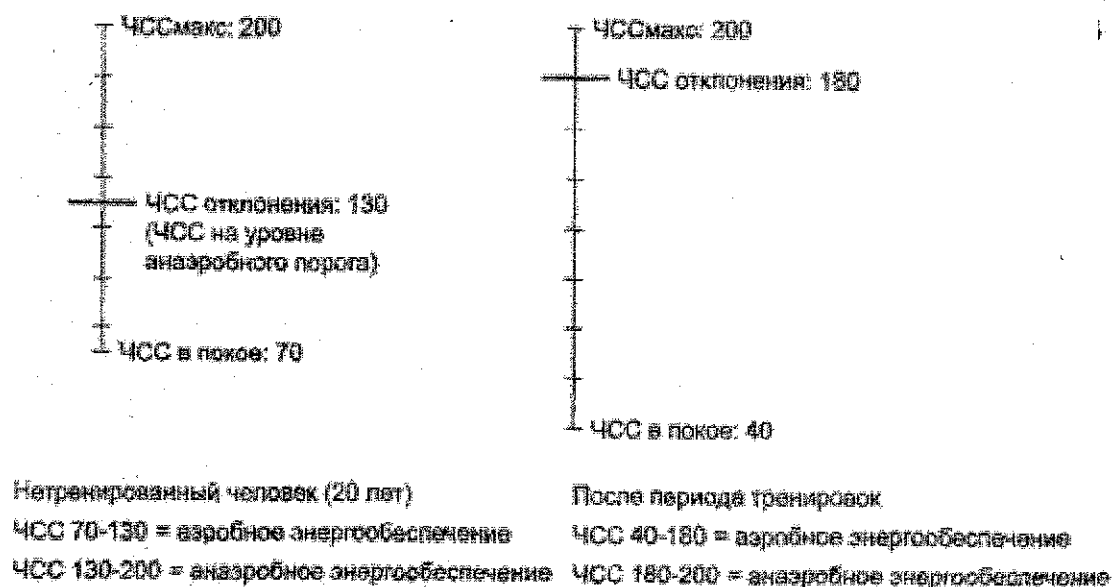


Рис. 2.3. Изменения ЧСС после периода тренировок

При выполнении максимальной нагрузки ЧСС макс можно легко определить, используя монитор сердечного ритма. Подсчет пульса вручную не дает точных результатов из-за большой вероятности ошибок и быстрого снижения ЧСС непосредственно после нагрузки. Желательно, чтобы

максимальная ЧСС основывалась не на одном показателе, а на нескольких, регистрируемых в течение нескольких недель. Самый высокий показатель и будет являться максимальной ЧСС. У одного и того же человека ЧСС макс может сильно различаться при выполнении разных видов деятельности. Один и тот же спортсмен может достигать 203 уд/мин во время бега, но при педалировании – только 187 уд/мин. Спортсменам, занимающимся различными видами спорта, рекомендуется измерять ЧСС макс для каждого вида деятельности в отдельности. Примерные границы зон тренировочной интенсивности в процентном отношении от ЧСС макс представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Примерные зоны интенсивности тренировочных нагрузок в процентном отношении от ЧСС макс

Зоны интенсивности	Интенсивность (% от ЧСС макс)
Восстановительная зона (R)	60-70
Аэробная зона 1 (A1)	70-80
Аэробная зона 2 (A2)	80-85
Развивающая зона 1 (E1)	85-90
Развивающая зона 2 (E2)	90-95
Анаэробная зона 1 (An1)	95-100

Для расчета интенсивности нагрузки используют также метод резерва ЧСС, который был разработан финским ученым Карвоненом. Резерв ЧСС - это разница между ЧСС макс и ЧСС покоя. Таким образом, у спортсмена с ЧСС покоя 65 уд/мин и ЧСС макс 200 уд/мин резерв ЧСС будет равен:

$$\text{ЧСС резерв} = \text{ЧСС макс} - \text{ЧСС покоя}$$

$$\text{ЧСС резерв} = 200 - 65 = 135 \text{ уд/мин}$$

Примерные зоны тренировочной интенсивности в процентном отношении от ЧСС резерв представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2.

Примерные зоны интенсивности тренировочных нагрузок в процентном отношении от ЧСС резерв

Зоны интенсивности	Интенсивность (% от ЧСС макс)
Восстановительная зона (R)	40-55
Аэробная зона 1 (A1)	55-70
Аэробная зона 2 (A2)	70-78
Развивающая зона 1 (E1)	78-85
Развивающая зона 2 (E2)	85-93
Анаэробная зона 1 (An1)	93-100

При высоких интенсивностях линейная зависимость между ЧСС и интенсивностью нагрузки пропадает. При высокой интенсивности на первоначально прямой линии, отображающей данную зависимость, появляется заметный изгиб. Другими словами, ЧСС с определенной точки начинает отставать от интенсивности. Эта точка называется точкой отклонения (ЧСС откл). [11, с. 28]

2.4. Методы регистрации пульса и артериального давления

С сердечным циклом неразрывно связано ритмическое колебание кровяного давления в крупных артериях и венах, вызывающее колебание стенок этих сосудов, называемое пульсом. Графическая регистрация этих колебаний на движущейся бумаге или фотопленке с помощью специальных приборов позволяет провести их детальный анализ, используемый в диагностике заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Методика графической регистрации артериального пульса называется сфигмографией (от греч. *sphygmōs* – пульс), а венозного пульса – флебографией (от греч. *phlebs* – вена). Центральный артериальный пульс чаще регистрируют над сонными артериями (каротидная сфигмография), а

центральный венозный пульс – над яремными венами (югулярная флебография).

Венный пульс. В мелких и средних венах отсутствуют пульсовые колебания кровяного давления. В крупных же венах вблизи сердца отмечаются пульсовые колебания – венный пульс, который обусловлен затруднением оттока крови к сердцу во время систолы предсердий и желудочков. При сокращении этих отделов сердца давление внутри вен повышается и происходят колебания их стенок. [28, с. 442]

На кривой пульса яремной вены – югулярной флебограмме – здорового взрослого человека каждый сердечный цикл представлен тремя положительными (а, с, v) и двумя отрицательными (х, у) волнами (рис.2.4.), отражающими в основном работу правого предсердия.

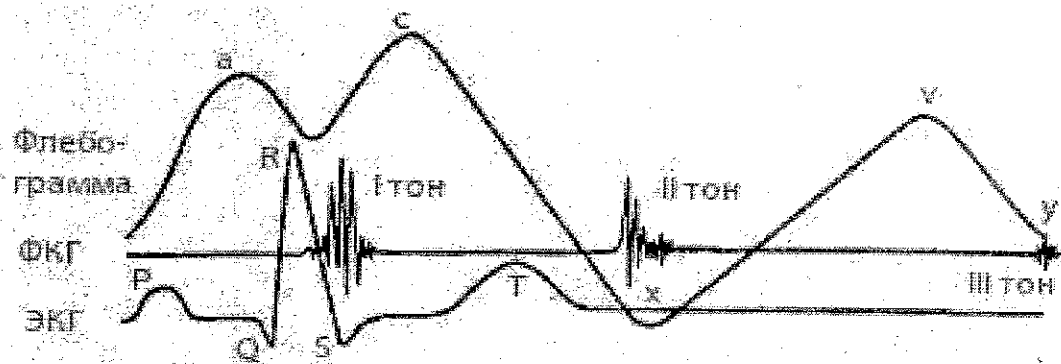


Рис. 2.4. Синхронная запись венного пульса, фонокардиограммы и электрокардиограммы

Зубец "а" (от лат. atrium – предсердие) совпадает с систолой правого предсердия. Он вызывается тем, что в момент систолы предсердия устья спадающих в него полых вен зажимаются кольцом мышечных волокон, вследствие чего отток крови из вен в предсердия временно приостанавливается. Поэтому при каждой систоле предсердий происходит кратковременный застой крови в крупных венах, что вызывает растяжение их стенок.

Зубец "с" (от лат. carotis – сонный [артерия]) обусловлен толчком передающей сонной артерии, лежащей вблизи яремной вены. Возникает в

начале систолы правого желудочка при закрытии трехстворчатого клапана и совпадает с началом подъема каротидной сфигмограммы (систолической волны каротидного пульса).

Во время диастолы предсердий доступ в них крови снова становится свободным, и в это время кривая венного пульса круто падает, возникает отрицательная волна "х" (волна систолического коллапса), которая отражает ускоренный отток крови из центральных вен в расслабляющееся предсердие во время систолы желудочков. Самая глубокая точка этой волны совпадает по времени с закрытием полулунных клапанов.

Иногда на нижней части волны "х" определяется зазубрина "z", соответствующая моменту закрытия клапанов легочной артерии и совпадающая по времени со II тоном ФКГ.

Зубец "v" (от лат. *ventriculus* – желудочек) обусловлен повышением давления в венах и затруднением оттока крови из них в предсердия в момент максимального наполнения предсердий. Вершина зубца "v" совпадает с открытием трехстворчатого клапана.

Последующее быстрое поступление крови из правого предсердия в желудочек в период диастолы сердца проявляется в виде отрицательной волны флебограммы, которая называется волной диастолического коллапса и обозначается символом "у" – быстрое опорожнение предсердий. Наиболее глубокая отрицательная точка волны "у" совпадает с III тоном ФКГ.

Наиболее ярким элементом на югулярной флебограмме является волна систолического коллапса "х", что дало основание венозный пульс называть отрицательным.

Патологические изменения венозного пульса:

- при брадикардии амплитуда волн "а" и "v" увеличивается, может быть зарегистрирована еще одна положительная волна "d";
- при тахикардии уменьшается и уплощается волна "у";
- при недостаточности трехстворчатого клапана регистрируется положительный венозный пульс или желудочковая форма венозного пульса,

когда между волнами "а" и "с" записывается дополнительная положительная волна *i*, что обусловлено регургитацией крови через незакрытый клапан. Степень выраженности волны *i* коррелирует со степенью недостаточности;

– При митральном стенозе наблюдается увеличение амплитуды волны "а" и уменьшение амплитуды волны "v";

– при слипчивом перикардите наблюдается двойная отрицательная волна венного пульса – увеличенная амплитуда волн "а" и "v" и углубление волн "х" и "у";

– при мерцании и трепетании предсердий - значительное уменьшение амплитуды волны "а" и увеличение ее продолжительности;

– при атриовентрикулярной форме пароксизмальной тахикардии волны "а" и "с" сливаются, образуя одну большую волну;

– при дефекте межпредсердной перегородки – увеличение амплитуды волны "а", а при сбросе крови слева направо ее раздвоение;

– недостаточность кровообращения - изменение волн "а", "v", "у";

– стеноз устья аорты - снижение амплитуды волны "с";

– недостаточность аортальных клапанов, открытый артериальный проток - увеличение амплитуды волны "с" и др.

Артериальный пульс. Ритмические колебания артериальной стенки, обусловленные систолическим повышением давления в артериях, называют артериальным пульсом. Пульсацию артерий можно легко обнаружить прикосновением к любой, доступной ощупыванию артерии: лучевой, бедренной, пальцевой артерии стопы.

Пульсовая волна, иначе говоря волна повышения давления возникает в аорте в момент изгнания крови из желудочков, когда давление в аорте резко повышается и стенка ее вследствие этого растягивается. Волна повышенного давления и вызванного этим колебания артериальной стенки распространяется с определенной скоростью от аорты до артериол и капилляров, где пульсовая волна гаснет.

Скорость распространения пульсовой волны не зависит от скорости течения крови. Максимальная линейная скорость течения крови по артериям не превышает 0,3-0,5 м/сек, а скорость распространения пульсовой волны у людей молодого и среднего возраста при нормальном давлении крови и нормальной эластичности сосудов равна в аорте 5,5-8,0 м/сек, а в периферических артериях – 6-9,5 м/сек. С возрастом по мере понижения эластичности сосудов скорость распространения пульсовой волны, в особенности в аорте, увеличивается. [17, с. 624]

Детальный анализ артериального пульсового колебания производится на основании сфигмограммы (рис.2.5.).

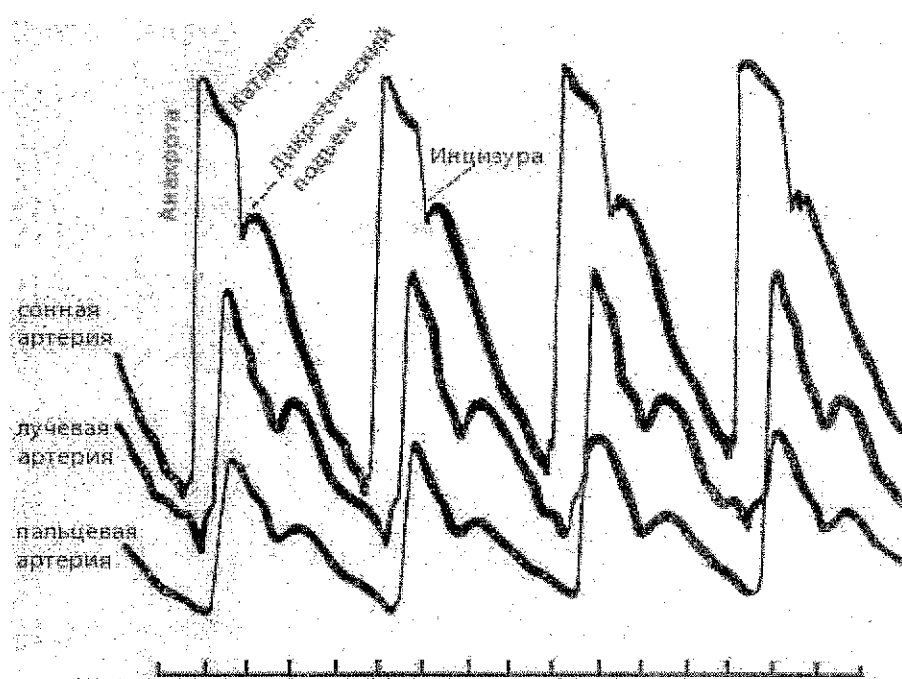


Рис. 2.5. Сфигмограммы сонной, лучевой и пальцевой артерий, записанных синхронно

В пульсовой кривой (сфигмограмме) аорты и крупных артерий различают две основные части – анакроту (подъем кривой) и катакроту (спуск кривой)

Анакротический подъем отражает поступление крови в артерии, выброшенной из сердца в начале фазы изгнания, что приводит к повышению артериального давления и вызванному этим растяжению, которому

подвергаются стенки артерий. Вершина этой волны в конце систолы желудочка, когда давление в нем начинает падать, переходит в спуск кривой - катакроту. Последняя соответствует по времени фазе медленного изгнания, когда отток крови из растянутых эластических артерий начинает преобладать над притоком. [27, с. 140]

Окончание систолы желудочка и начало его расслабления приводит к тому, что давление в его полости становится ниже, чем в аорте; кровь, выброшенная в артериальную систему, устремляется назад к желудочку; давление в артериях резко падает, и на пульсовой кривой крупных артерий появляется глубокая выемка — инцизура. Самая низкая точка инцизуры соответствует полному закрытию полулунных клапанов аорты, препятствующих обратному поступлению крови в желудочек.

Волна крови отражается от клапанов и создает вторичную волну повышения давления, вызывающую вновь растяжение артериальных стенок. В результате на сфигмограмме появляется вторичный, или дикротический, подъем - растяжение стенок аорты за счет отражения волны крови от замкнутых полулунных клапанов. Последующий плавный спуск кривой соответствует равномерному оттоку крови из центральных сосудов в дистальные во время диастолы.

Формы кривой пульса аорты и отходящих непосредственно от нее крупных сосудов, так называемого центрального пульса, и кривой пульса периферических артерий несколько различаются. [31, с. 1726]

Исследование артериального пульса. Путем простой пальпации пульса поверхностных артерий (например, лучевой артерии в области кисти) можно получить важные предварительные сведения о функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы. При этом оценивается ряд свойств пульса (качество пульса).

Частота пульса в минуту — характеризует частоту сердечных сокращений (нормальный или частый пульс). При оценке частоты пульса следует помнить, что у детей пульс в покое чаще, чем у взрослых. У

спортсменов пульс замедлен. Ускорение пульса наблюдается при эмоциональном возбуждении и физической работе; при максимальной нагрузке у молодых людей частота сокращения сердца может возрастать до 200/мин и более.

Ритм (ритмичный или аритмичный пульс). Частота пульса может колебаться в соответствии с ритмом дыхания. При вдохе она возрастает, а при выдохе уменьшается. Эта "дыхательная аритмия" наблюдается в норме, причем она становится более выраженной при глубоком дыхании. Дыхательная аритмия чаще встречается у молодых людей и у лиц с лабильной вегетативной нервной системой. Точная диагностика остальных видов аритмий (экстрасистол, мерцательной аритмии и т.д.) может быть произведена только при помощи ЭКГ.

Высота – амплитуда пульса – величина колебания артериальной стенки во время пульсового толчка (высокий или низкий пульс). Амплитуда пульса зависит в первую очередь от величины ударного объема и объемной скорости кровотока в диастоле. На нее влияет также эластичность амортизирующих сосудов: при одинаковом ударном объеме амплитуда пульса тем меньше, чем больше эластичность этих сосудов, и наоборот.

Быстрота пульса – это скорость, с которой повышается давление в артерии в момент анакроты и вновь снижается в момент катакроты (скорый или медленный пульс). Крутизна нарастания пульсовой волны зависит от скорости изменения давления. При одинаковой частоте сокращений сердца быстрые изменения давления сопровождаются высоким пульсом, а менее быстрые низким.

Быстрый пульс бывает при недостаточности аортального клапана, когда из желудочков выбрасывается увеличенное количество крови, часть которой быстро возвращается через дефект клапана в желудочек. Медленный пульс встречается при сужении аортального устья, когда кровь медленнее, чем в норме, изгоняется в аорту. [6, с. 93]

Напряжение пульса или его твердость (твердый или мягкий пульс). Напряжение пульса зависит главным образом от среднего артериального давления, так как эту характеристику пульса определяют по величине усилия, которое необходимо приложить для того, чтобы пульс в дистальном (расположенном ниже точки пережатия) участке сосуда исчез, а это усилие изменяется при колебаниях среднего артериального давления. По напряжению пульса можно приближенно судить о систолическом давлении.

Форму пульсовой волны можно исследовать при помощи относительно простых методик. Наиболее распространенный в клинике метод заключается в помещении на кожу датчиков, регистрирующих либо изменения давления (сфигмография), либо изменения объема (плетизмография).

ГЛАВА III. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Организация исследования

Целью исследования являлось определение влияния физической нагрузки на изменения показателя деятельности сердца – частоту сердечных сокращений (ЧСС) у студентов отделения физической культуры на учебно-тренировочных занятиях по дисциплине «Легкая атлетика».

В соответствии с данной целью решались следующие задачи: определить ЧСС в покое (до начала учебного занятия), определить ЧСС во время вводно-подготовительной части занятия, определить ЧСС во время физической нагрузки, определить ЧСС во время физической нагрузки, используя приёмы её регулирования, определить ЧСС в период восстановления (после выполнения физической нагрузки), провести сравнительный анализ полученных данных.

Информацию о нагрузке во время учебных занятий мы получили, регистрируя пальпоторно ЧСС. Довольно точно определяет уровень тренировочной нагрузки интегральный показатель сдвигов в организме – частота сердечных сокращений (ЧСС). ЧСС мы измеряли во время выполнения физических упражнений и в период отдыха. Сопоставляя эти показатели с интенсивностью нагрузки, её направленностью и учитывая время восстановления, можно более объективно управлять учебно-тренировочным процессом. Основная цель контроля пульса заключается в том, чтобы, определяя тренировочное напряжение, соблюдать главное требование тренировки – избежать чрезмерного перенапряжения, предупредив случаи переутомления. Если пульс спортсмена после нагрузки не восстанавливается в течение определенного времени до нужного уровня (например, пульс остается выше 120 уд/мин более 5-6 мин. после средней нагрузки), то это говорит о том, что нагрузка, вероятно, очень высока и

тренировочная работа (количество, темп) должна быть снижена либо прекращена. [9, с. 89]

Нам известно, что регулирование параметров нагрузки на занятиях физической культурой достигается многими разнообразными способами и методическими приемами. Наиболее эффективными и доступными приемами являются:

- изменение количества повторений одного и того же упражнения;
- изменение суммарного количества физических упражнений и игр;
- изменение скорости выполнения одного и того же упражнения;
- увеличение и уменьшение амплитуды движений;
- варьирование величин внешних отягощений (например, вес собственного тела, гантели, набивные мячи);
- выполнение упражнений в усложнённых или облегчённых условиях;
- изменение исходных положений;
- изменение длины дистанций в беге;
- увеличение и уменьшение времени (интервалов) и характера отдыха между упражнениями.

В нашем исследовании приняли участие 13 юношей отделения физической культуры института фундаментальной медицины и биологии Казанского (Приволжского) федерального университета, студенты 1-го курса группы № 01-571 в возрасте 18-19 лет, занимающиеся футболом, хоккеем, волейболом, легкой атлетикой, плаванием, лыжными гонками, баскетболом, боксом, борьбой и имеющие спортивные разряды. (Таблица 3.1.)

Таблица 3.1.

Состав исследуемой группы

№	Вид спорта	Спортивный стаж (кол-во лет)	Спортивный разряд	Самочувствие на момент исследования
1	Баскетбол	4	3	Хорошее
2	Бокс	5	2	Хорошее
3	Футбол	4	3	Хорошее
4	Футбол	6	1	Хорошее
5	Борьба	4	3	Хорошее
6	Хоккей	7	3	Хорошее
7	Волейбол	4	1	Хорошее
8	Борьба	8	1	Хорошее
9	Футбол	4	2	Хорошее
10	Легкая атлетика	6	2	Хорошее
11	Плавание	6	3	Хорошее
12	Бокс	4	3	Хорошее
13	Лыжные гонки	8	2	Хорошее

Исследования проводились во время педагогической практики на учебных занятиях по легкой атлетике, на беговой дорожке легкоатлетического манежа согласно расписанию, с 8:30 до 10:00.

3.2. Полученные результаты и их сравнительный анализ

ЧСС измерялась в покое, до начала учебного занятия, далее несколько раз во время вводно-подготовительной части, при выполнении контрольного упражнения и в период восстановления после него. ЧСС измеряли при помощи секундомера за десятисекундный интервал времени с последующим пересчетом за минуту. Всего в течении занятия мы получили не менее 10 показателей пульса, на основании которых выстроили физиологическую кривую.

Наши студенты, принимающие участие в исследовании, на учебном занятии № 1 в основной части выполняли контрольный бег (бег с максимальной скоростью) на дистанцию 100 метров (Таблица 3.2.).

Таблица 3.2.

Изменения ЧСС (уд/мин) у юношей 18-19 лет
на учебном занятии № 1

№	Покой	Бег 10 мин	ОРУ	Бег 100 м	Восстановление (мин)					90 мин
					1	2	3	4	5	
1	66	102	78	150	138	126	114	96	84	84
2	60	90	72	132	120	108	96	84	72	66
3	72	96	78	150	144	126	108	96	78	84
4	66	102	96	156	150	132	114	102	90	78
5	66	96	84	132	120	114	108	96	78	72
6	72	114	84	138	126	108	96	84	84	78
7	78	102	96	144	132	126	102	90	72	78
8	72	114	90	150	144	126	114	96	78	72
9	66	90	84	150	138	126	114	90	72	66
10	60	102	78	132	126	114	102	90	84	72
11	66	114	90	138	132	120	96	84	78	72
12	72	96	78	144	132	120	102	90	84	78
13	78	120	84	156	138	126	108	96	84	72
Ср.	68,8 ±1,61	102,9 ±2,70	84 ±2,04	144 ±2,45	133,8 ±2,58	120,9 ±2,13	105,7 ±1,99	91,8 ±1,58	79,8 ±1,58	74,8 ±1,61

На учебном занятии № 2, при тех же условиях, что и на предыдущем занятии, мы применили такой приём регулирования нагрузки как увеличение длины дистанции в беге. Соответственно, студенты в основной части занятия выполняли контрольный бег на дистанцию 400 метров (Таблица 3.3.).

Таблица 3.3.

Изменения ЧСС (уд./мин) у юношей 18-19 лет на учебном занятии № 2

№	Покой	Бег 10 мин	ОРУ	Бег 400 м	Восстановление (мин)					90 мин
					1	2	3	4	5	
1	66	96	78	168	162	150	138	120	102	78
2	60	90	72	162	156	144	126	96	78	72
3	72	114	90	162	156	144	132	114	96	84
4	78	96	72	168	150	138	144	126	102	84
5	72	102	90	162	156	144	126	108	96	84
6	66	114	96	174	162	150	132	108	90	78
7	72	120	84	156	150	132	120	102	96	90
8	66	108	90	168	156	138	126	102	90	78
9	66	114	78	168	150	138	120	96	84	72
10	78	108	72	168	162	144	126	108	96	84
11	72	108	84	174	156	144	126	102	90	84
12	72	102	72	156	144	132	120	96	84	78
13	66	114	90	162	150	144	138	102	84	78
Ср.	69,7 ±1,45	106,6 ±2,46	82,2 ±2,39	165,2 ±1,61	154,6 ±1,54	141,7 ±1,60	128,8 ±2,11	106,2 ±2,58	91,4 ±2,06	80,3 ±1,45

Для определения влияния физических нагрузок на ЧСС необходимо учитывать исходные данные ЧСС, степень и характер изменений после нагрузки и в восстановительном периоде (Рис. 3.1.).

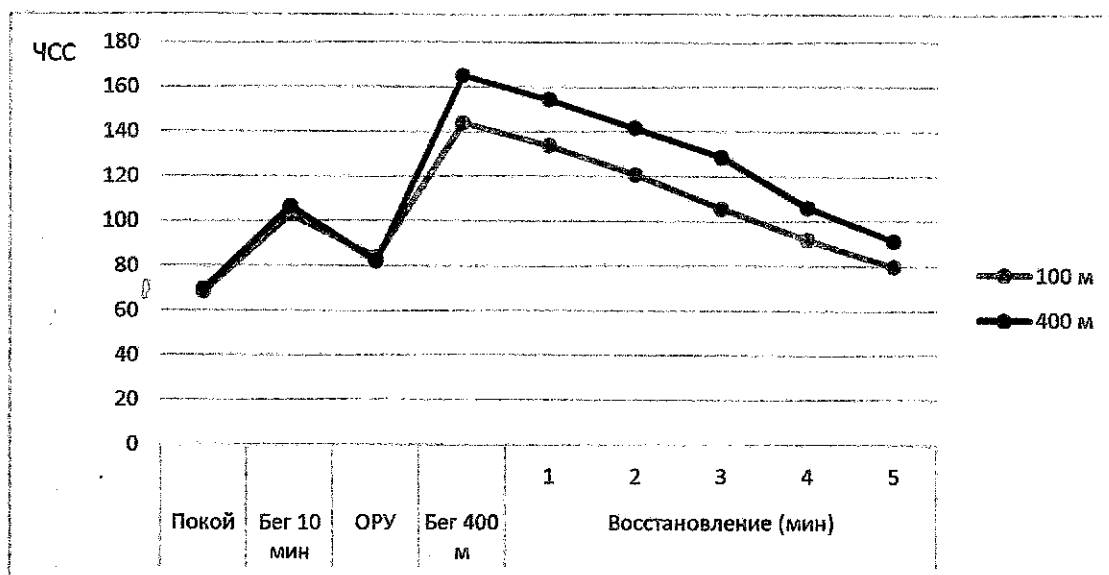


Рис. 3.1. Изменение ЧСС в исследуемой группе на учебных занятиях

Анализируя изменение ЧСС в восстановительном периоде (рис.3.1.) мы видим, что на первой минуте восстановления ЧСС снизился на 10 уд/мин. На каждой последующей минуте восстановительного периода ЧСС имеет склонность к снижению в сторону исходного уровня. К пятой минуте восстановления после бега 100 м показатель ЧСС составляет 80 уд/мин, к исходному значению 69 уд/мин, после бега 400 м - 91 уд/мин к исходному значению 70 уд/мин. Таким образом, можно говорить о том, что наблюдается быстрое восстановление, занимающиеся справляются с предложенными нагрузками.

Также нами был проведен сравнительный анализ физиологических кривых двух занятий, исходя из полученных показателей ЧСС (Рис. 3.2).

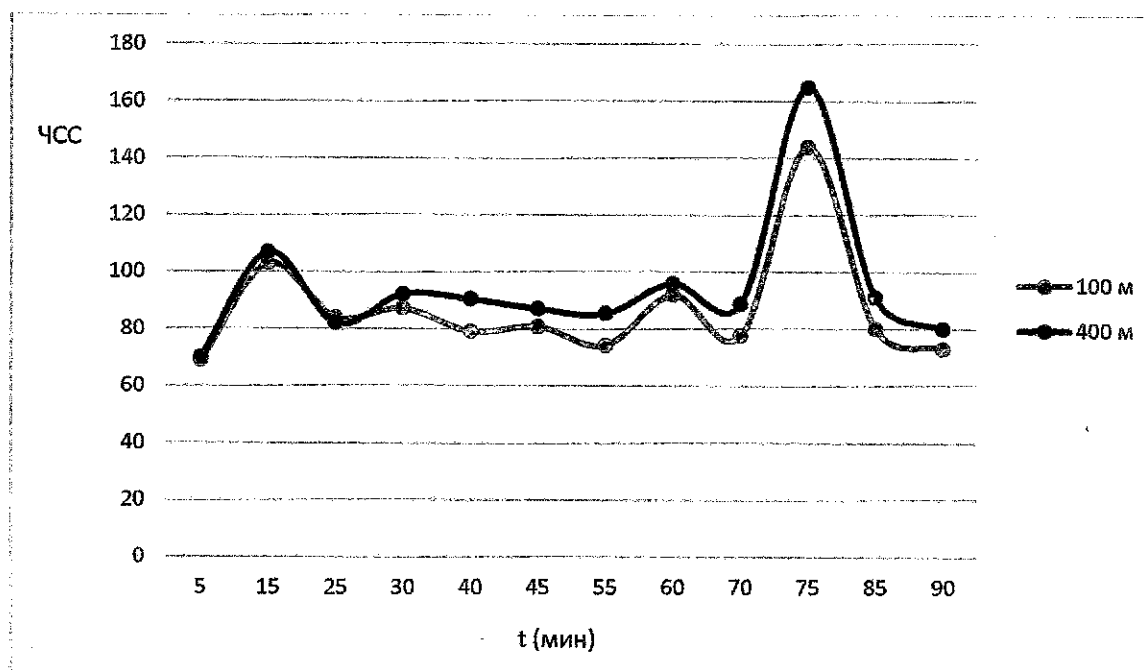


Рис. 3.2. Изменение ЧСС на предлагаемую физическую нагрузку

На рисунке 3.2. мы видим изменения ЧСС на предлагаемую физическую нагрузку. Частота сердечных сокращений в мышечном покое равна 69 уд/мин., что является нормой. После выполнения разминки ЧСС постепенно увеличивается и достигает значения 100-108 уд/мин. Подготовительная часть (45 мин.) учебного занятия способствовала постепенной подготовке организма к выполнению нагрузки в основной части

учебного занятия и решению поставленных задач. В первой половине основной части учебного занятия ЧСС несколько снизилась, и это объясняется изучением нового материала. Наибольший пик показателей ЧСС пришелся на 70-75 минуты (вторая половина основной части занятия), на время сдачи контрольного норматива. На учебно-тренировочном занятии № 1 это бег на дистанцию 100 м, где ЧСС повысилась до 144 уд/мин, на учебно-тренировочном занятии № 2 в беге на 400 м ЧСС достигла значения 165 уд/мин (Табл 3.4.). Это на 21 удар больше, чем показатель ЧСС после бега на 100 м., что является статистически достоверным ($p \leq 0,05$ Приложение 1).

Таблица 3.4.

Изменения ЧСС (уд/мин) у юношей 18-19 лет на физическую нагрузку с изменением длины дистанции

Дистанция	100 метров	400 метров
ЧСС	144±2,45	165,2±1,61*

* - достоверность различий между показателями в беге на 100 м и 400 м

Сопоставляя показатели ЧСС с интенсивностью нагрузки, ее направленностью и учитывая время восстановления после нее, можно объективно оценивать состояние каждого из занимающихся и управлять учебно-тренировочным процессом. Изменение ЧСС занимающихся на разную физическую нагрузку представлено на рисунке 3.3.

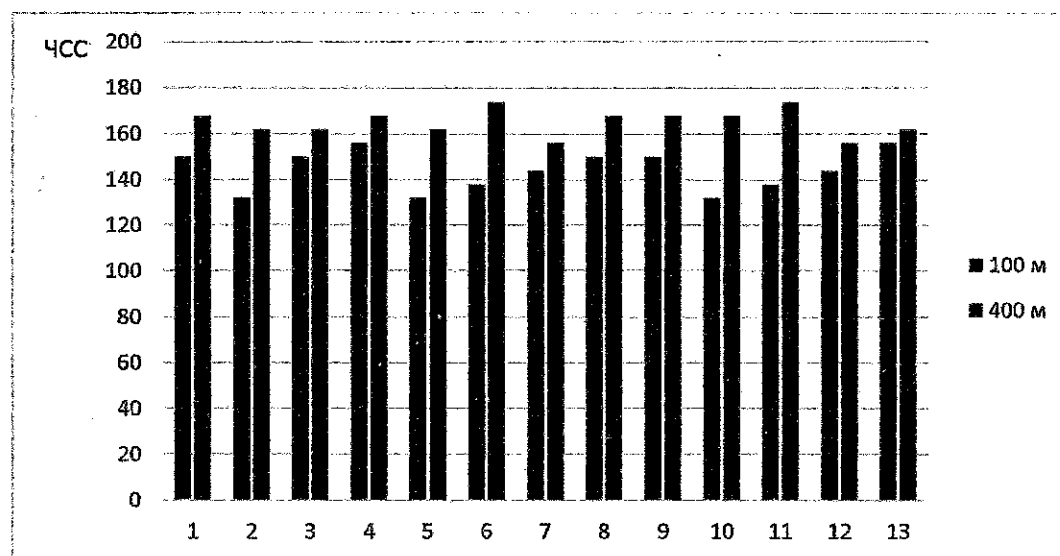


Рис. 3.3. Изменение ЧСС у юношей 18-19 лет на физическую нагрузку

На учебном занятии № 3 наши испытуемые в основной части занятия выполняли повторный бег 3x100м через 3 минуты отдыха (Таблица 3.5.).

Таблица 3.5.

Изменения ЧСС (уд/мин) на физическую нагрузку -
повторный бег 3x100м (через 3 минуты отдыха)

№	Покой	Разминка	Нагрузка	Восстановление (мин)				
				1	2	3	4	5
1	60	90	156	132	120	108	96	84
2	66	96	156	138	126	114	102	78
3	60	84	144	126	120	102	84	72
4	72	90	162	138	126	114	96	78
5	78	84	168	138	120	114	96	84
6	60	90	168	132	114	102	90	78
7	66	84	168	138	126	120	102	90
8	72	96	150	132	120	108	90	78
9	78	90	162	144	132	114	102	84
10	60	84	156	138	126	108	96	78
11	66	84	162	132	120	108	84	72
12	60	78	168	138	126	114	90	78
13	60	84	162	144	126	114	96	84
Ср.	66 ±1,92	87,2 ±1,46	160,2 ±2,08	136,2 ±1,42	123,2 ±1,29	110,8 ±1,46	94,2 ±1,72	79,8 ±1,42

На учебном занятии № 4, при тех же условиях, что и на предыдущем занятии, в повторном беге 3x100м мы применили такой приём регулирования нагрузки как увеличение интервала отдыха между выполняемой нагрузкой – с 3 минут до 5 минут (Таблица 3.6.).

Таблица 3.6.

Изменения ЧСС (уд/мин) на физическую нагрузку –
повторный бег 3х100м (через 5 минут отдыха)

№	Покой	Разминка	Нагрузка	Восстановление (мин)				
				1	2	3	4	5
1	72	78	150	144	126	102	90	78
2	66	72	138	126	102	90	78	66
3	60	90	144	138	120	102	84	78
4	66	72	144	132	120	96	84	72
5	66	90	156	138	126	108	96	84
6	72	96	162	144	132	114	96	78
7	66	84	150	138	120	102	90	72
8	78	90	168	150	132	120	102	84
9	72	78	150	138	120	108	96	78
10	66	72	144	132	114	102	84	72
11	78	84	156	150	126	108	96	84
12	60	72	150	126	108	96	78	66
13	66	90	162	150	126	102	90	72
Ср.	68,3 ±1,6	82,2 ±2,39	151,8 ±2,39	138,9 ±2,34	120,9 ±2,43	103,8 ±2,19	89,5 ±2,09	75,7 ±1,74

Частота сердечных сокращений в исследуемой группе, в мышечном покое равна 66-68 уд/мин., что является нормой.

При постепенном увеличении физической нагрузки в вводно-подготовительной части занятия ЧСС постепенно увеличивается и достигает значений 82-87 уд/мин.

После выполнения работы максимальной мощности в повторном беге 3х100м при отдыхе 3 минуты между отрезками ЧСС достигает в среднем 160 уд/мин. После выполнения этой же нагрузки при отдыхе между отрезками 5 минут ЧСС снизилась, и достигла значения 152 уд/мин (Таблица 3.7.), что является статистически достоверным ($p \leq 0,05$ приложение 2). Такое снижение ЧСС обусловлено тем, что более короткий отдых между сериями упражнений требует от организма больших затрат энергии и напряжения.

Таблица 3.7.

Изменения ЧСС (уд/мин) у юношей 18-19 лет
на физическую нагрузку – 3x100м с разными интервалами отдыха

Повторный бег 3x100м	С интервалом отдыха 3 мин	С интервалом отдыха 5 мин
ЧСС	160,2±2,08	151,8±2,39*

* - достоверность различий между показателями в повторном беге 3x100м с разными интервалами отдыха – 3 минуты и 5 минут

Наблюдение за быстротой восстановления пульса имеет большое значение как один из факторов оценки тренированности. Уже на первой минуте восстановления мы наблюдаем снижение ЧСС на 15-25 уд/мин. Это свидетельствует о хорошей физической работоспособности студентов исследуемой группы.

К пятой минуте восстановительного периода ЧСС снижается до значения близкого к исходному уровню. При нагрузке с интервалом отдыха 3 минуты, показатель ЧСС составляет 80 уд/мин. к исходному значению 66 уд/мин. При нагрузке с интервалом отдыха 5 минут, показатель ЧСС 76 уд/мин к исходному значению 68 уд/мин. Этот показатель указывает на то, что занимающиеся справляются с предложенными нагрузками. Из этого следует, что физическая нагрузка, предложенная на учебных занятиях, должна способствовать улучшению функционального состояния занимающихся, а задачи по развитию таких физических качеств как скорость и выносливость должны иметь положительный результат. Данный приём регулирования нагрузки применяется для развития скоростных качеств спортсмена.

Нами был проведен сравнительный анализ показателей ЧСС на двух занятиях при максимальной нагрузке по каждому студенту испытуемой группы, благодаря которому наглядно видно действие такого приема

регулирования нагрузки, как увеличение интервала отдыха между упражнениями (Рис. 3.4.). У 10 из 13 испытуемых после выполнения повторного бега 3x100м с интервалом отдыха 5 минут ЧСС стала ниже, по сравнению с показателем ЧСС после аналогичной нагрузки с интервалом отдыха 3 минуты. Это свидетельствует о том, что, используя данный приём регулирования, мы несколько снизили физическую нагрузку на сердечно-сосудистую систему занимающихся.

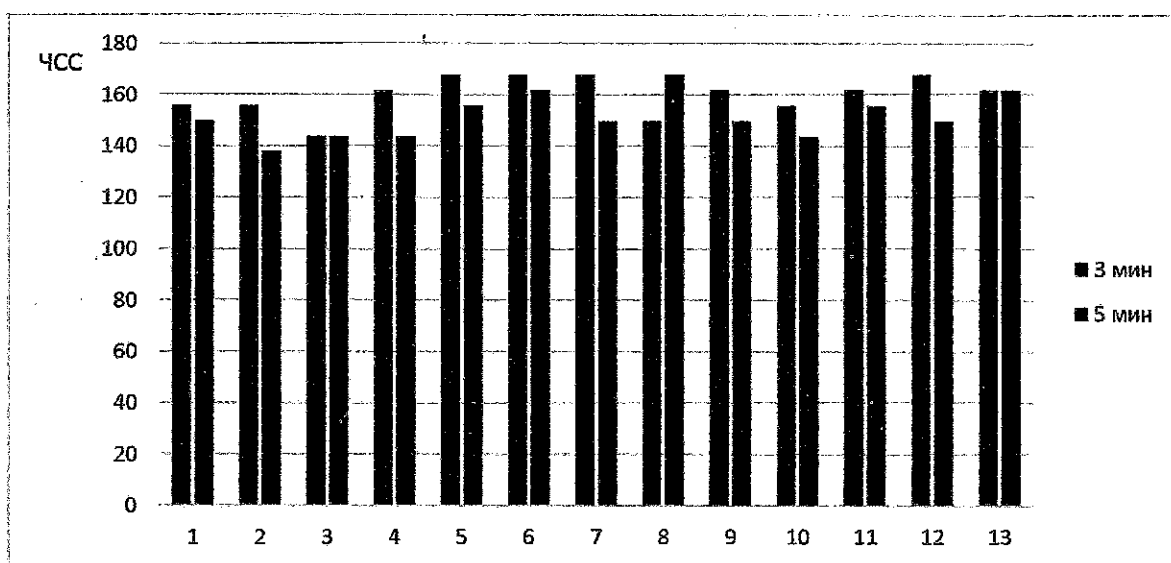


Рис. 3.4. Изменение ЧСС у юношей 18-19 лет на физическую нагрузку

На учебном занятии № 5 во время выполнения специальных беговых упражнений в вводно-подготовительной части испытуемые выполняли бег с ускорением на дистанцию 30 м, после чего мы измерили ЧСС. (Табл. 3.8.)

Таблица 3.8.

Изменения ЧСС (уд/мин) на физическую нагрузку – бег 30 м

№	Покой	Разминка	Нагрузка	Восстановление (мин)				
				1	2	3	4	5
1	66	72	132	114	96	90	78	66
2	60	66	114	102	90	78	72	66
3	72	90	120	108	102	96	84	72
4	66	72	126	114	108	96	78	72
5	60	90	126	120	96	84	72	60
6	66	96	138	120	102	90	72	66
7	72	84	144	126	108	96	84	72
8	66	90	120	108	90	84	78	66
9	78	78	132	114	102	90	84	72
10	60	72	126	108	90	78	78	66
11	72	84	138	126	114	96	84	72
12	66	72	126	114	96	84	78	60
13	78	90	150	132	114	102	90	78
Ср.	67,8 ±1,72	81,2 ±2,68	130,2 ±2,83	115,8 ±2,39	100,6 ±2,37	89,5 ±2,09	79,4 ±1,54	68,3 ±1,45

После пятиминутного отдыха мы немного усложнили нагрузку, применив такой приём как изменение исходного положения на старте. На этот раз испытуемые выполняли бег с ускорением 30 м из исходного положения «сед» спиной вперёд. В таблице 3.9. представлены изменения показателей ЧСС на предлагаемую нагрузку.

Далее, после восстановления, когда ЧСС исследуемой группы достигла близких к исходным значениям мы повысили нагрузку, воспользовавшись таким приёмом как бег с сопротивлением партнёра. В таблице 3.10. представлены изменения показателей ЧСС на предлагаемую нагрузку.

Таблица 3.9.

Изменения ЧСС (уд/мин) на физическую нагрузку – бег 30 м из исходного
положения «сед»

№	Покой	Разминка	Нагрузка	Восстановление (мин.)				
				1	2	3	4	5
1	66	72	150	138	120	96	78	66
2	60	66	120	114	96	78	72	60
3	72	90	138	126	114	90	78	66
4	66	72	150	138	120	96	84	78
5	60	90	138	126	114	90	78	72
6	66	96	150	138	120	96	84	72
7	72	84	150	132	114	102	90	78
8	66	90	144	126	102	84	78	72
9	78	78	138	120	96	84	72	66
10	60	72	144	126	108	96	84	78
11	72	84	150	138	114	102	90	78
12	66	72	150	132	102	90	78	72
13	78	90	144	120	108	102	90	72
Ср.	67,8 ±1,72	81,2 ±2,68	143,5 ±2,4	128,8 ±2,21	109,8 ±2,39	92,8 ±2,11	81,2 ±1,75	71,5 ±1,59

Таблица 3.10.

Изменения ЧСС (уд/мин) на физическую нагрузку – бег 30 м с
«сопротивлением партнёра»

№	Покой	Разминка	Нагрузка	Восстановление (мин.)				
				1	2	3	4	5
1	72	90	168	150	138	120	102	90
2	66	72	150	132	108	96	84	72
3	60	66	162	150	114	102	90	78
4	66	72	162	150	120	102	90	84
5	66	78	156	144	126	108	96	84
6	66	84	162	132	114	102	90	78
7	60	90	162	138	126	108	90	84
8	78	96	168	132	120	102	96	84
9	72	90	156	144	120	96	84	78
10	66	72	162	150	132	114	102	90
11	78	90	174	150	126	114	96	84
12	60	66	168	144	132	108	96	78
13	66	72	168	138	114	96	84	72
Ср.	67,4 ±1,69	79,8 ±2,91	162,9 ±1,78	142,6 ±2,06	122,3 ±2,41	105,2 ±2,11	92,3 ±1,74	81,2 ±1,61

На учебном занятии № 5 показатель ЧСС у испытуемых в состоянии мышечного покоя составил 66-70 уд/мин, что является нормой.

При постепенном увеличении физической нагрузки в вводно-подготовительной части занятия ЧСС постепенно увеличивается и достигает значений 77-83 уд/мин.

После бега с ускорением на дистанцию 30 метров ЧСС повысилась в среднем до 130 уд/мин. Поскольку данная нагрузка оказалась небольшой, показатель ЧСС быстро восстановился до исходных значений.

После бега 30 м из стартового положения «сед» ЧСС повысилась в среднем до 144 уд/мин. Это на 14 уд/мин выше показателя ЧСС при обычном беге, что является статистически достоверным ($p \leq 0,05$ приложение 3). Это объясняется тем, что организму требуется больше затрат энергии и напряжения для того, чтобы из исходного положения «сед» максимально быстро принять необходимое положение тела для эффективного выполнения бегового упражнения. За пять минут после данной нагрузки ЧСС восстановилась до значений, близких к исходным.

После бега 30 м с внешним отягощением (с сопротивлением партнёра) ЧСС значительно повысилась – в среднем до 163 уд/мин. Это на 33 удара больше, чем при обычном беге, что является статистически достоверным ($p \leq 0,05$ приложение 4). Это свидетельствует о том, что физическая нагрузка на сердечно-сосудистую систему испытуемых резко увеличилась вследствие того, что, при сопротивлении партнёра, для быстрого и эффективного продвижения вперёд испытуемым требовалось прилагать значительно больше количества усилий и напряжения. К первой минуте восстановления ЧСС снизилась в среднем на 20 уд/мин. К пятой минуте восстановления ЧСС снизилась в среднем до 81 уд/мин, что на 13 ударов выше исходного значения ЧСС в состоянии мышечного покоя. Это говорит о том, что организм испытуемых не до конца восстановился за пять минут после предложенной нагрузки, в отличие от восстановления ЧСС до исходных значений при обычном беге 30 м и из исходного положения «сед» (Таблица

3.11.).

Таблица 3.11.

Изменения ЧСС (уд/мин) на физическую нагрузку

Беговая нагрузка	30 м	30 м из стартового положения «сед»	30 м с «сопротивлением партнёра»
ЧСС	130,2±2,83	143,5±2,4*	162,9±1,78*

* - достоверность различий между показателями в беге на 30 м при разных условиях

На основе полученных на учебном занятии № 5 показателей ЧСС мы построили график реакции сердца на физические нагрузки с изменением условий их выполнения (Рис.3.5.).

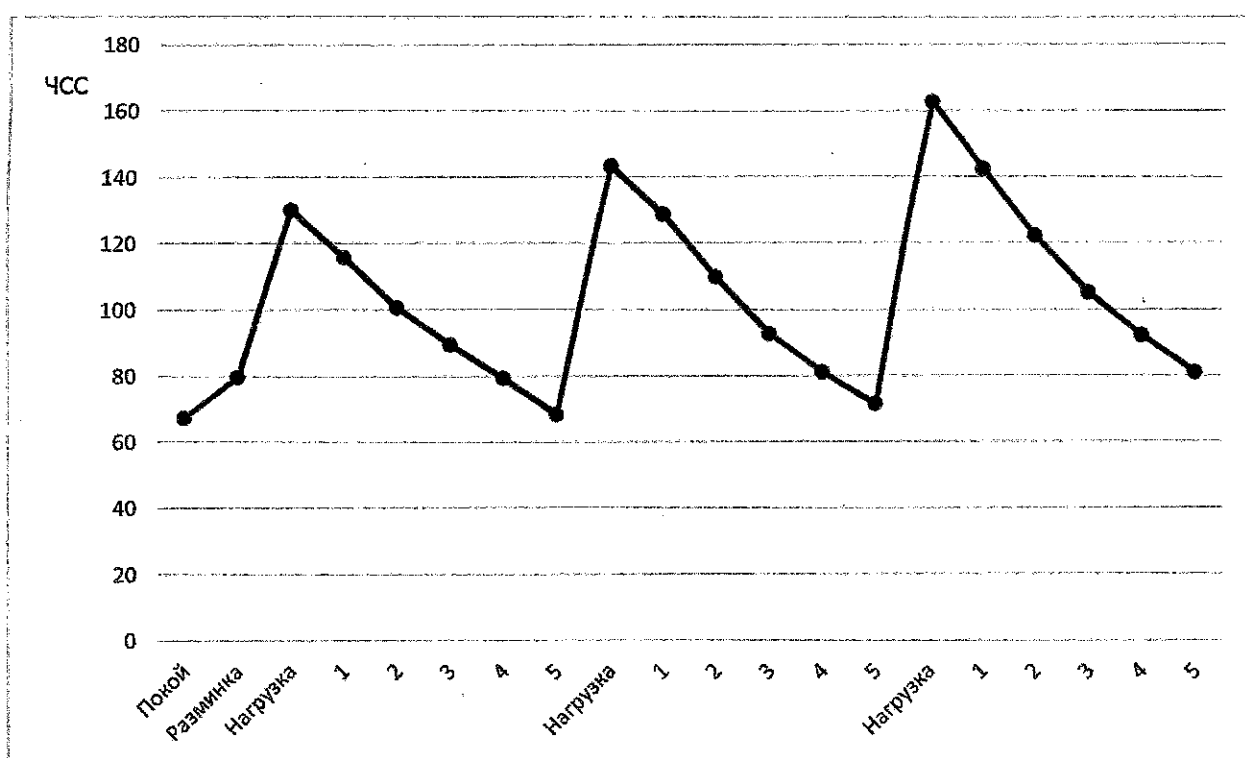


Рис. 3.5. Изменения ЧСС на физические нагрузки с изменением условий их выполнения

ВЫВОДЫ

1. Частота сердечных сокращений в мышечном покое равна 66-68 уд/мин, что является нормой.

2. При постепенном увеличении физической нагрузки в вводно-подготовительной части занятия ЧСС постепенно увеличивается и достигает значений 87-90 уд/мин.

3. Применённый нами метод регулирования нагрузки – увеличение дистанции в беге со 100 м до 400 м – значительно усилил ответную реакцию сердца в исследуемой группе. Показатель ЧСС после бега на 400 м (144 уд/мин) стала выше на 21 удар, чем после бега на 100 м (165 уд/мин), что является достоверным ($p \leq 0,05$).

4. Используемый нами приём регулирования нагрузки – увеличение времени (интервалов) отдыха при повторном беге 3x100м с 3 до 5 минут – снизил физическую нагрузку на организм занимающихся. При интервале отдыха 5 минут ЧСС после бега 3x100м (152 уд/мин) стала ниже на 8 ударов, чем при интервале отдыха 3 минуты (160 уд/мин), что является достоверным ($p \leq 0,05$).

5. Используемый нами приём регулирования нагрузки – изменение исходного положения в беге увеличивает нагрузку на организм. Так ЧСС после бега 30 м из исходного положения «сед» (143 уд/мин) повысилась на 13 ударов, по сравнению с ЧСС после бега 30 м с высокого старта (130 уд/мин), что является достоверным ($p \leq 0,05$).

Использование внешнего отягощения в беге на 30 м, а именно бег с сопротивлением партнёра, привело к значительному повышению ЧСС до 163 уд/мин, это на 33 удара выше, чем после бега 30 м при обычных условиях, что является достоверным ($p \leq 0,05$).

6. Во всех регистрируемых нами случаях восстановления организма после предложенных нагрузок наблюдалась положительная динамика восстановления ЧСС до значений, близким к исходным. Это говорит о том,

что все испытуемые хорошо справлялись с физической нагрузкой, которая должна способствовать улучшению функционального состояния занимающихся.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В основе действия тренера и преподавателя должен лежать систематический контроль за состоянием здоровья занимающихся, исключающий возникновение перегрузки и перенапряжения органов и систем организма. Одним из приемов такого контроля является анализ изменения частоты пульса после физической нагрузки, позволяющий судить об адаптации к выполненной нагрузке и об уровне функционального состояния сердечно-сосудистой системы. В зависимости от этого уровня тренер должен индивидуализировать тренировочную нагрузку каждого спортсмена, используя приемы ее регулирования.

Преподавателю следует строить свою работу таким образом, чтобы к моменту окончания курса дисциплины каждый выпускник мог самостоятельно наметить себе задачу для самостоятельных занятий, выбрать необходимые средства для решения поставленных задач, методы работы, уметь грамотно и правильно выполнять физические упражнения, оценивать физическую нагрузку и т.д. Как уже упоминалось, для оценки физической нагрузки обычно используют показатель частоты сердечных сокращений (ЧСС). Этот показатель характеризует интенсивность нагрузки во время тренировки. Необходимо помнить, что величина ЧСС достигает информативных показателей, только когда выполнение упражнений длится более 3-5 мин. За это время происходит интенсификация деятельности сердечно-сосудистой системы. Именно поэтому при кратковременной работе, например, при беге на короткие дистанции, выполнении ациклических упражнений (прыжков в высоту, в длину и т.д.), значения ЧСС могут быть небольшими.

Интенсивность ЧСС зависят от возраста и подготовленности студентов. Однако очень малая нагрузка не способствует повышению результатов и развитию физических качеств. Слишком большая нагрузка может привести к снижению результатов, перенапряжению и ухудшению здоровья. От

правильного планирования нагрузки при индивидуальных занятиях зависит состояние здоровья студента. Поэтому не менее важное значение при решении вопроса о дозировке тренировочных нагрузок, их эффективности имеет и грамотный самоконтроль, который позволяет занимающимся оперативно и регулярно контролировать текущее функциональное состояние. Он включает определение объективных показателей деятельности сердечно-сосудистой системы и оценку субъективных ощущений. Основным объективным критерием переносимости и эффективности тренировки является ЧСС. Для более эффективного контроля за своими показателями спортсменам рекомендуется вести дневник самоконтроля, где фиксируются тренировочные нагрузки, субъективные ощущения и функциональные показатели.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абзалов, Н.И. Взаимосвязь насосной функции сердца и скоростной выносливости у спортсменов / Н.И. Абзалов, Р.А. Абзалов, Р.Р. Абзалов, А.А. Гуляков, С.А. Дубынин // Журнал «Теория и практика физической культуры». – 2013. – № 2. – С.31-34.
2. Абзалов, Р.А. Теория и методика физической культуры и спорта: Учебное пособие / Р.А. Абзалов, Н.И. Абзалов. – Казань: Вестфалика, 2013. – 202 с.
3. Бабичева, И.В. Исследование интенсивности нагрузки во время уроков по физическому воспитанию с использованием монитора сердечного ритма / И.В. Бабичева, А.А. Сафронов // Молодой ученый. – 2013. – №6. – С.788-790.
4. Белоцерковский, З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З.Б. Белоцерковский. – М.: Советский спорт, 2013. – 312 с.
5. Бондарчук, А.П. Управление тренировочным процессом спортсменов высокого класса / А.П. Бондарчук. – М.: Олимпия Пресс, 2011. – 272 с.
6. Ванюшин, Ю.С. Физиология спортивных упражнений: Учебное пособие для студентов факультетов физической культуры педагогических вузов / Ю.С. Ванюшин. – Казань: Изд-во ТГГПУ, 2007. – 180 с.
7. Вафина, Э.З. Регуляция насосной функции сердца в развивающемся организме в условиях изменения режимов двигательной активности / Э.З. Вафина, Н.И. Абзалов, Р.А. Абзалов, А.С. Никитин, А.А. Гуляков // Журнал «Бюллетень экспериментальной биологии и медицины». – 2014. – № 2. – С.136-139.
8. Вахитов, И.Х. Физиологические основы легкой атлетики / И.Х. Вахитов, С.Н. Павлов. – Казань: КФУ, 2013. – 105 с.
9. Верхошанский, Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю.В. Верхошанский. – М.: Физкультура и спорт, 2011. – 331 с.

10. Гаврилова, Е.А. Спортивное сердце. Стрессорная кардиомиопатия / Е.А. Гаврилова. – М.: Советский спорт, 2007. – 200 с.
11. Голубев, В.Н. Организация двигательной активности человека / В.Н. Голубев. – СПб.: Питер, 2012. – 45 с.
12. Дубровский, В.И. Спортивная физиология / В.И. Дубровский. – М.: Владос, 2012. – 605 с.
13. Никитушкин, В.Г. Подготовка юных спринтеров: рациональная структура тренировочных нагрузок в годичном цикле / В.Г. Никитушкин, С.В. Скрыгин // Тренер. – 2013. – №1. – С.46.
14. Орлов, Р.С. Нормальная физиология / Р.С. Орлов, А.Д. Ноздрачев. – М.: ГЭОРАТ-Медиа, 2011. – 296 с.
15. Петрова, В.К. Адаптация сердца растущего организма к функциональным нагрузкам / В.К. Петрова, Ю.С. Ванюшин. – Казань. – 2014. – С.14-17.
16. Прокофьева, В.Н. Рабочая тетрадь для лабораторных занятий по физиологии физического воспитания и спорта: учебно-методическое пособие для вузов / В.Н. Прокофьева. – М.: Советский спорт, 2011. – 164 с.
17. Родичкин, П.В. Физиологическая характеристика классификаций физических упражнений / П.В. Родичкин // Психофармакология и биологическая наркология. – 2009. – № 1. – С.623-625.
18. Рябина, Т.А. Обоснование системы отбора в спринтерских дисциплинах легкой атлетики / Т.А. Рябина // Тезисы доклада НПК «Актуальные проблемы совершенствования системы подготовки спортивных резервов». – М.: ВНИИФКС, 2014. – С.165-166.
19. Смирнов, В.М. Физиология физического воспитания и спорта / В.М. Смирнов, В.И. Дубровский. – М.: Владос, 2012. – 480 с.
20. Спортивная физиология / Под ред. Я.М. Коца. – М.: Физкультура и спорт, 2011. – 240 с.

21. Темкина, Н.Б. Оценка врачебно-педагогических наблюдений в лечебной физической культуре / Н.Б. Темкина – М.: Изд-во Михайлова, 2012. – 506 с.
22. Тюпа, В.В. Особенности динамических характеристик периода опоры в спринтерском беге / В.В. Тюпа // Теория и практика физической культуры. – 2013. – №5. – С.21-24.
23. Уилмор, Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж. Х. Уилмор, Д.Л. Костилл; пер. с англ. под ред. А.Г. Яценко. – Киев: Олимпийская литература, 2012. – 628 с.
24. Фомин, Н.А. Физиологические основы двигательной активности / Н.А. Фомин, Ю.Н. Вавилов – М.: Физкультура и спорт, 2011. – 385 с.
25. Холодов, Ж.К. Теория и методика физического воспитания и спорта / Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов – М.: Академия, 2012. – 479 с.
26. Carter, J. Structural and functional assessments on a champion runner – Peter Snell / J. Carter, F. Kasch, J. Boyer, W. Phillips, W. Ross, A. Sucec – Research Quarterly, 2007, P.355-365.
27. Lee, J.U. Pr interval behavior during exercise stress test / J.U. Lee, K.S. Kim, J.H. Kim, H.K. Lim, B.H. Lee, C. Lee // Korean. J. Intern. Med. – 2011. – Vol.10 – № 2 – P.137-142.
28. Mueller, J.K. Assessment of prescribed increases in physical activity application of method for interprocessor analesis of heart rate / J.K. Mueller, D. Gossard, F.R. Adams // Amer. J. Cardiol. – 2008. – Vol.57, № 6. – P.441-445.
29. Pianosi, P. Comparison of impedance cardiography with indirect fick (ССК) method of measuring cardiac output in healthy children during exercise / P. Pianosi, D. Garros // Am. J. Cardiol. – 2012. – Vol. 77, № 9. – P.745-749.
30. Thomas, J.R. Research Methods in Physical Activity / J.R. Thomas, J.K. Nelson // Fourth Edition. – Human Kinetics, 2006. – P.449.
31. Viitasalo, M. Dynamics of the qt interval during and after exercise in healthy children / M. Viitasalo, L. Rovamo, L. Toivonen, E. Pesonen, J. Heikkila // Eur. Heart. J. – 2013 – Vol.17 – № 11. – P.1723-1728.

32. Как контролировать параметры своего состояния? Контроль АД и ЧСС.
Электронный ресурс: <http://cardioprime.ucoz.ru/index/0-12>
33. Критерий Стьюдента [Электронный ресурс]. Режим доступа:
[http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Критерий Стьюдента](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Критерий_Стьюдента)
34. Типы реакций сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку.
[Электронный ресурс]. Режим доступа:
<http://media.ls.urfu.ru/224/717/1531/1814/>
35. Классификация физических упражнений [Электронный ресурс]. Режим
доступа: <http://www.fizkult-ura.ru/node/849>
36. Физическая культура: Учебное пособие [Электронный ресурс]. Режим
доступа: <http://window.edu.ru/resource/700/48700>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Расчёт статистической достоверности различий между средними величинами полученных результатов в беге на дистанцию 100 м

Для утверждения о том, что ЧСС после бега 400 м выше, чем после бега 100 м, следует убедиться в статистической достоверности различий между средними величинами M_1 и M_2 .

Таблица III.1

ЧСС (уд/мин) после бега на 400 м

№	ЧСС (уд/мин) (X)	(X-M)	(X-M) ²
1	168	2,77	7,67
2	162	-3,23	10,44
3	162	-3,23	10,44
4	168	2,77	7,67
5	162	-3,23	10,44
6	174	8,77	76,90
7	156	-9,23	85,21
8	168	2,77	7,67
9	168	2,77	7,67
10	168	2,77	7,67
11	174	8,77	76,90
12	156	-9,23	85,21
13	162	-3,23	10,44
	$M_1 = 165,23$		$\Sigma_1 = 404,31$

Таблица П.1.2.

ЧСС (уд/мин) после бега на 100 м

№	ЧСС (уд/мин) (X)	(X-M)	(X-M) ²
1	150	6	36
2	132	-12	144
3	150	6	36
4	156	12	144
5	132	-12	144
6	138	-6	36
7	144	0	0
8	150	6	36
9	150	6	36
10	132	-12	144
11	138	-6	36
12	144	0	0
13	156	12	144
	$M_2 = 144$		$\sum_2 = 936$

Сначала рассчитываем среднее арифметическое по формуле:

$$M = \sum X/n,$$

где M – среднее арифметическое,

X – значение отдельного измерения,

n – общее число измерений,

\sum – символ суммы.

$$M_1 = 165,23 \quad \sum(X-M_1) = 404,31$$

$$M_2 = 144 \quad \sum(X-M_2) = 936$$

Затем рассчитываем среднее квадратичное отклонение по формуле:

$$\delta = \sqrt{\sum(X-M)^2/(n-1)}$$

$$\delta_1 = \sqrt{404,31/12} = \sqrt{33,69} = 5,8$$

$$\delta_2 = \sqrt{936/12} = \sqrt{78} = 8,83$$

Далее вычисляем среднюю ошибку среднего арифметического по формуле:

$$m = \delta/\sqrt{n}$$

$$m_1 = 5,8/\sqrt{13} = 5,8/3,6 = 1,61$$

$$m_2 = 8,83/\sqrt{13} = 8,83/3,6 = 2,45$$

Затем производим оценку достоверности различий по t-критерию Стьюдента по формуле:

$$t = (M_1 - M_2) / \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

Для наших примеров получаем:

$$t = (165,23 - 144) / \sqrt{1,61^2 + 2,45^2} = 21,23 / \sqrt{8,6} = 21,23 / 2,93 = 7,24$$

Полученное значение мы оценили по таблице Стьюдента при различных уровнях значимости. В спортивно-педагогических и биологических исследованиях гипотеза считается доказана при 95% уровня надёжности, т.е. если P (вероятность или уровень значимости) меньше 0,05. Это происходит, если $t \geq 2,0$.

Как видно, при $t = 7,24$, вероятность ошибки P меньше 0,1%, т.е. $P \leq 0,001$.

Это позволяет утверждать, что увеличение ЧСС после бега на 400 м, по сравнению с ЧСС после бега на 100 м, является статистически достоверным.

Расчёт статистической достоверности различий между средними величинами полученных результатов в повторном беге 3x100м с интервалами отдыха 3 минуты и 5 минут

Для утверждения о том, что ЧСС после повторного бега 3x100м с интервалами отдыха 3 минуты выше, чем с интервалами отдыха 5 минут, следует убедиться в статистической достоверности различий между их средними величинами.

$$t = (160,15 - 151,85) / \sqrt{2,08^2 + 2,39^2} = 8,3 / \sqrt{10,04} = 8,3 / 3,17 = 2,62$$

Полученное значение мы оценили по таблице Стьюдента при различных уровнях значимости. В спортивно-педагогических и биологических исследованиях гипотеза считается доказана при 95% уровня надёжности, т.е. если P (вероятность или уровень значимости) меньше 0,05. Это происходит, если $t \geq 2,0$.

Как видно, при $t = 2,62$, вероятность ошибки P меньше 5%, т.е. $P \leq 0,05$.

Это позволяет утверждать, что увеличение ЧСС после повторного бега 3x100м с интервалами отдыха 3 минуты, по сравнению с ЧСС после повторного бега 3x100м с интервалами отдыха 5 минут, является статистически достоверным.

Расчёт статистической достоверности различий величинами полученных результатов в беге на 30 м стартового положения «сед»

Для утверждения о том, что ЧСС после бега 30 м ниже, 30 м из исходного положения «сед» на старте, следует статистической достоверности различий между их средними величинами

$$t = (143,54 - 130,15) / \sqrt{2,4^2 + 2,8^2} = 13,39 / \sqrt{13,83} = 13,39 / 3,72 = 3,6$$

Полученное значение мы оценили по таблице Стьюдента различных уровнях значимости. В спортивно-педагогических и биологических исследованиях гипотеза считается доказана при 95% уровня надёжности, т.е. если P (вероятность или уровень значимости) меньше 0,05. Это происходит, если $t \geq 2,0$.

Как видно, при $t = 3,6$, вероятность ошибки P меньше 1%, т.е. $P \leq 0,01$.

Это позволяет утверждать, что уменьшение ЧСС после бега 30 м, по сравнению с ЧСС после бега 30 м из стартового положения «сед», является статистически достоверным.

Расчёт статистической достоверности различий между средними величинами полученных результатов в беге на 30 м и в беге на 30 м с сопротивлением партнёра

Для утверждения о том, что ЧСС после бега 30 м ниже, чем после бега 30 м с сопротивлением партнёра, следует убедиться в статистической достоверности различий между их средними величинами.

$$t = (162,92 - 130,15) / \sqrt{1,78^2 + 2,84^2} = 32,77 / \sqrt{11,23} = 32,77 / 3,35 = 9,78$$

Полученное значение мы оценили по таблице Стьюдента при различных уровнях значимости. В спортивно-педагогических и биологических исследованиях гипотеза считается доказана при 95% уровня надёжности, т.е. если P (вероятность или уровень значимости) меньше 0,05. Это происходит, если $t \geq 2,0$.

Как видно, при $t = 9,78$, вероятность ошибки P меньше 0,1%, т.е. $P \leq 0,001$.

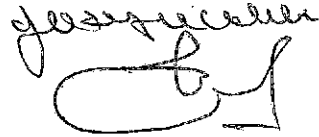
Это позволяет утверждать, что уменьшение ЧСС после бега 30 м, по сравнению с ЧСС после бега 30 м с сопротивлением партнёра, является статистически достоверным.

Подпись автора работы Шваб

Дата 16.06.2016г.

Квалификационная работа допущена к защите

Назначен рецензент _____

Зав. кафедрой Сурявнов деканский
Дата 17.05.2016г. 

Защищена в ГАК с оценкой « _____ »

Дата

Секретарь ГАК _____

Подпись _____

СПРАВКА

о результатах проверки в системе «РУКОНТЕКСТ»
выпускной квалификационной работы, магистерской диссертации,
курсовой работы по направлению
(нужное подчеркнуть)

в выпускной квалификационной работе, магистерской диссертации,
курсовой работы по направлению студента
(нужное подчеркнуть)

ФИО Мамиев Момин Мамедович

Институт фундаментальной медицины и биологии, отделение физической культуры

Курс, группа 5 курс, 01-144


название работы

Приемы реферирования материалов на занятиях по легкой атлетике

оригинальный текст составляет 86 %.

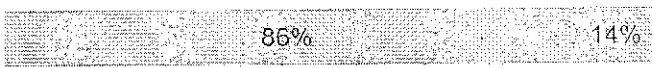
Отчет об источниках и адресах ресурсов Интернет, источниках, находящихся во внутреннем хранилище письменных работ КФУ, с которыми были обнаружены совпадения фрагментов текста работы, прилагается.

Дата 23.06.2016

Ответственный от кафедры  Мамиев С.В.

Оригинальные фрагменты: 86%

Заемствования: 14%



Источники заимствования

№	Заемствования, %	Название	Ссылка	Авторы	Год публикации	Коллекция источника	В списке литературы
1	3.7 %	Влияние занятий оздоровительной аэробикой и тренинга с биологической обратной связью на вегетативный баланс и физическую подготовленность студенток	http://dlib.rsl.ru/010033166 40	Иноземцева, Елена Сейтхановна	2007	Диссертации РГБ	нет
2	3.1 %	Матрицы межаттракторных расстояний в оценке эффективности влияния дозированных физических нагрузок на организм человека	http://dlib.rsl.ru/010050899 95	Козлова, Виктория Викторовна	2012	Диссертации РГБ	нет
3	2.8 %	Учебное пособие: Физо Покровский Том 1	http://www.bestreferat.ru/files/25/bestreferat-235525.docx	Не задано	2015	Готовые рефераты	нет

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ
ОТДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ
КАФЕДРА СПОРТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН

Рецензия на выпускную квалификационную работу
Студента Шарипова Ильгиза Ильдаровича, группы 01-171
на тему «Приёмы регулирования нагрузки на занятиях по лёгкой атлетике»

1. Автором изучались приемы регулирования физической нагрузки на учебных занятиях по легкой атлетике. Тема исследования актуальна, т.к. исследования направлены на определение функционального состояния студентов 1 курса отделения физической культуры ИФМиБ КФУ.
2. Работа состоит из введения, обзора литературы, методов и объекта исследования, главы собственных результатов исследования, выводов и списка литературы. Все главы работы написаны в соответствии с теми требованиями, которые предъявляются к ним. Замечаний по структуре работы не имею.
3. Достоинства работы состоят в том, что автор самостоятельно провел экспериментальное исследование, им были получены новые результаты исследований, на основе которых он сделал собственные выводы.
4. Недостатки работы не выявлены.
5. Полученные экспериментальные данные могут использоваться в практической деятельности тренера, в работе спортивной секции в общеобразовательной школе.
6. Работа написана грамотно, соответствует всем требованиям, которые предъявляются к выпускным квалификационным работам, и заслуживает оценки « отл. ».

Результат рецензирования (допущена к защите, не допущена) допущена

Оценка отл.

Рецензент Н.И. Ягозаев

Подпись рецензента А.О. Ягозаев

Дата 17.06.16

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Институт фундаментальной медицины и биологии

Отделение физической культуры
Кафедра спортивных дисциплин

Отзыв на выпускную квалификационную работу

студента Шарипова И.И.

на тему «Приёмы регулирования нагрузки на занятиях по лёгкой атлетике»

Научный руководитель: Петрова В.К., доцент, кандидат биологических наук.

1. Объем работы: количество страниц – 64 стр.; Приложения: схем - нет, рисунков - 10, таблиц - 15, графиков - нет.

2. Целью исследования явилось: оценка и анализ изменения ЧСС в ответ на использование различных приёмов регулирования физической нагрузки у студентов 1 курса отделения физической культуры.

Исходя из этого, были определены следующие задачи:

- Провести спортивный анамнез исследуемой группы
- Построить физиологическую кривую учебного занятия
- Дать оценку реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку.
- Провести анализ реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку с использованием приемов ее регулирования.

3. Тема исследования актуальна. Исследования направлены на определение функционального состояния студентов 1 курса отделения физической культуры. Важно знать состояние здоровья студентов, их функциональные возможности для грамотного построения учебных занятий по легкой атлетике.

4. Соответствие содержания работы заданию - полное.

5. Работа недостатков не имеет. Достоинства работы состоит в том, что полученные экспериментальные данные могут использоваться в практической деятельности.
6. Все результаты автором получены самостоятельно, что свидетельствует о его способности к самостоятельной работе. Автор при выполнении исследования научился самостоятельно обрабатывать и подсчитывать среднее значение, его ошибку, самостоятельно анализировать полученный материал и на основе этого делать выводы.
7. Студент добросовестно выполнял все задания руководителя, его работоспособность, ответственность и аккуратность помогли ему в выполнении данной работы.
8. Оформление текстовой части, графического, демонстрационного, иллюстративного, компьютерного и информационного материала соответствует требованиям, образовательным и научным стандартам. Работа набрана аккуратно, без недостатков в оформлении и соответствует всем требованиям, которые предъявляются к работам такого уровня.
9. Полученные экспериментальные данные могут быть использованы в работе педагога по физической культуре.
10. Студент справился с написанием выпускной квалификационной работы, и заслуживает оценки «отлично».

Дата: 10.06.16г.

Подпись: _____

