

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

Кафедра спортивных дисциплин

**«АДАПТАЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ
ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КОНЬКОБЕЖЦЕВ-СТАЙЕРОВ
К ИНТЕРВАЛЬНЫМ ТРЕНИРОВОЧНЫМ НАГРУЗКАМ»**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студента 3 курса 341 группы
направление подготовки 49.04.01 «Физическая культура»
профиль «Физкультурно-оздоровительные технологии»

Института физической культуры и спорта

Семерикова Данилы Михайловича

Научный руководитель

кандидат педагогических наук, доцент _____

В.Д. Гордеев

Зав. кафедрой

кандидат педагогических наук, доцент _____

В.Н. Мишагин

Саратов 2021

Введение. Наиболее высокие и стабильные результаты на мировой арене демонстрируют спортсмены в том случае, когда наряду с тренировочной деятельностью хорошо налажен контроль функционального состояния. В скоростном беге на коньках, как и при другой циклической работе, к сердечно-сосудистой системе предъявляются высокие требования, так как она в значительной степени определяет возможности спортсменов в достижении высоких спортивных результатов.

Сердечно-сосудистая система является важнейшим звеном, лимитирующим развитие приспособительных реакций организма, одновременно может служить индикатором адаптационных реакций организма к физическим нагрузкам. Уровень её функционирования можно рассматривать как один из ведущих показателей, отражающий равновесие организма с окружающей средой. Поэтому контролю за состоянием сердечно-сосудистой системы у спортсменов-конькобежцев должно уделяться особое внимание.

Объект исследования – тренировочный процесс высококвалифицированных конькобежцев-стайеров.

Предмет исследования – показатели сердечно-сосудистой системы высококвалифицированных конькобежцев-стайеров и степень их адаптированности к тренировочным и соревновательным нагрузкам.

Гипотеза исследования – предполагалось, что при планировании и осуществлении тренировочного процесса конькобежцев-стайеров необходимо учитывать показатели функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы и физической работоспособности, и на основании которых осуществлять выбор средств и методов тренировки. Это позволит более качественно решать задачи конкретного этапа подготовки, индивидуально подходить к тренировочному процессу каждого конькобежца и своевременно приобретать состояние «пика спортивной формы» к главному соревновательному старту спортивного сезона.

Цель работы – оценка состояния сердечно-сосудистой системы высококвалифицированных конькобежцев-стайеров и динамика ее показателей в процессе адаптации к интервальным тренировочным нагрузкам.

Задачи исследования:

1. Изучить научно-методическую литературу по проблеме адаптации организма спортсменов к тренировочным нагрузкам в конькобежном спорте.
2. Провести оценку фоновых показателей сердечно-сосудистой системы высококвалифицированных конькобежцев-стайеров.
3. Исследовать динамику показателей сердечно-сосудистой системы высококвалифицированных конькобежцев-стайеров под влиянием интервальных тренировочных нагрузок и провести их сравнительный анализ.
4. Сравнить показатели физической работоспособности спортсменов в различные периоды спортивной подготовки.

Методологические основы и методы исследования определялись, исходя из цели и задач работы: анализ научно-методических литературных источников, организация экспериментальной работы, статистическая обработка результатов исследования.

Исследования проводились с ноября 2020 по март 2021 года. В организованном исследовании приняли участие 10 конькобежцев-стайеров мужского пола с возрастным диапазоном от 20 до 28 лет, входящие в состав сборной команды России по конькобежному спорту и имеющие высокую спортивную квалификацию.

Оценка показателей функциональных резервов сердечно-сосудистой системы конькобежцев-стайеров осуществлялась в 3 этапа: во время переходного, подготовительного, соревновательного периодов. На каждом из этапов (промежуточном, подготовительном и соревновательном) контрольные срезы проводились дважды: в начале и конце каждого периода.

В соответствии с поставленными задачами у всех обследованных конькобежцев-стайеров определяли: частоту сердечных сокращений (ЧСС,

уд/мин); показатели артериального давления (АД): систолического (САД), диастолического (ДАД), пульсового (ПД).

На основании параметров ЧСС и АД рассчитывали: систолический (СО, мл) и минутный (МО, л) объемы крови; коэффициент выносливости (КВ, усл.ед.); вегетативный индекс Кердо (ВИК, %); индекс Робинсона (ИР, усл.ед); адаптационный потенциал (АП, балл).

Значения адаптационного потенциала Р.М. Баевского были взяты за основу при анализе резервов сердечно-сосудистой системы конькобежцев-стайеров.

В планировании тренировочного процесса квалифицированных конькобежцев учитывались результаты их функциональных возможностей, полученные при велоэргометрическом тестировании с помощью пробы PWC₁₇₀. Исследование физической работоспособности проводилось трехкратно в переходный, подготовительный и соревновательный периоды.

Все результаты исследований были подвергнуты статистической обработке по критерию Стьюдента.

Положения, выносимые на защиту:

1. Индивидуализация методики спортивной подготовки высококвалифицированных конькобежцев-стайеров, осуществляемой на основе трехциклового периодизации годового тренировочного процесса, предполагает мониторинг функциональной подготовленности спортсменов с учетом их адаптационного потенциала.

2. Сравнительный анализ показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы и физической работоспособности высококвалифицированных конькобежцев-стайеров на различных этапах спортивной подготовки позволяет оценить эффективность тренировочных программ.

Теоретическая значимость работы заключается в конкретизации теоретических представлений о процессе адаптации организма спортсменов к

тренировочным нагрузкам в конькобежном спорте, а также построении тренировочного процесса квалифицированных конькобежцев-стайеров.

Практическая значимость результатов исследования заключается в высокой прогностической значимости тестирования функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы и физической работоспособности на разных этапах тренировки, основой которой является спортивный результат конькобежцев-стайеров в главных стартах спортивного сезона.

Магистерская работа состоит из введения, двух глав «Теоретические основы адаптации организма спортсменов к тренировочным нагрузкам в конькобежном спорте» и «Динамика показателей функциональных резервов сердечно-сосудистой системы высококвалифицированных конькобежцев-стайеров в процессе интервальных тренировочных нагрузок», заключения и списка литературы, включающего 53 источника. Текст магистерской работы изложен на 67 страницах, содержит 16 таблиц и 12 рисунков.

Теоретические основы адаптации организма спортсменов к тренировочным нагрузкам в конькобежном спорте. Конькобежный спорт или скоростной бег на коньках – это олимпийский вид спорта, в котором необходимо как можно быстрее на коньках преодолевать определенную дистанцию на льду по замкнутому кругу. Спортивная тренировка спортсмена-конькобежца направлена непосредственно на достижение его высоких спортивных результатов. Под круглогодичной тренировкой спортсмена-конькобежца понимается непрерывный процесс совершенствования спортивной подготовки на протяжении всего года. В зависимости от состояния тренированности спортсмена-конькобежца круглогодичная тренировка подразделяется на несколько периодов: подготовительный (период приобретения спортивной формы), соревновательный (спортсмен в состоянии спортивной формы принимает участие в ответственных для него соревнованиях) и переходный (период временной утраты спортивной формы и переключение на другие упражнения с целью постепенного перехода к

подготовительному периоду следующего годового цикла тренировки). Круглогодичная тренировка делится на 3 макроцикла, которые, в свою очередь, подразделяются на мезоциклы. У спортсменов-конькобежцев высокой квалификации она рассчитана на 52 недели с объемом тренировок 30 часов в неделю. В основе физиологических принципов спортивной тренировки лежат повторность упражнений, постепенное повышение нагрузки, применение разнообразных упражнений и максимальных нагрузок.

Направленность тренировочного процесса определяет средства спортивной подготовки. Конькобежный спорт – сезонный вид спорта. Для совершенствования физической подготовленности спортсмены-конькобежцы используют немало тренировочных средств и методов, в большей или меньшей степени отличающихся от внешней и внутренней структуры движения при беге на коньках.

Средства спортивной подготовки конькобежцев делятся на 3 группы: общефизические средства подготовки (ОФП); специализированные физические средства подготовки (СПФ); специальные средства подготовки (СП). Каждый вид подготовки имеет свои цели и задачи, осуществляется на протяжении всего периода занятий конькобежным спортом.

Различают 2 формы методов спортивной подготовки конькобежцев: непрерывный метод характеризуется однократным непрерывным выполнением тренировочного упражнения; интервальный предусматривает выполнение упражнения с регламентируемыми паузами (интервалами) отдыха. В обоих случаях работа может выполняться в равномерном или переменном режимах. При равномерном режиме интенсивность работы остается постоянной, при переменном – варьирующей.

Правильно дозируемые, постепенно увеличивающиеся нагрузки положительно влияют не только на спортивную результативность, но и на функциональное состояние систем организма. Тренеру и спортсмену необходимо правильно планировать и осуществлять процесс спортивной

подготовки, как на этапах многолетнего процесса, так и в различных циклах, периодах и этапах годового планирования.

Одним из наиболее эффективных и широко применяемых в практике спорта с целью потенцирования тренировочного эффекта упражнений и повышения уровня работоспособности спортсменов, является метод интервальной тренировки.

Интервальная тренировка представляет собой бег на повторяющихся отрезках с интенсивностью, равной максимальному уровню ЧСС. Иными словами, темп должен быть равным соревновательному, и не меняться в течение тренировки независимо от длины отрезков (она как раз может варьироваться).

Интервальная тренировка, воздействующая на сердечно-сосудистую систему, приходит с субмаксимальной и большой мощностью на коротких и длинных отрезках с активными интервалами отдыха (бег трусцой, медленное катание). Повышение эффективности деятельности сердечно-сосудистой системы происходит за счет воздействия на миокард пауз отдыха.

Для конькобежцев-стайеров необходимо включать в тренировку работу в изометрическом режиме. Это позволит разгрузить опорно-двигательный аппарат от ударных упражнений, характерных для динамического режима. Средствами развития силы могут служить общеподготовительные силовые упражнения с отягощениями в статическом и динамическом режимах. Такие упражнения предшествуют работе над силовой выносливостью и взрывной силой. Они выполняются в подготовительном периоде параллельно с тренировкой аэробной направленности.

Результатом многолетних тренировок конькобежцев является повышение уровня спортивных результатов как результат системной адаптации к физическим нагрузкам. Хорошо тренированный спортсмен достигает преимуществ в специфической для него деятельности, во-первых, за счет глобальных адаптационных перестроек, которые связаны с приростом биоэнергетических возможностей. Во-вторых, происходят «тонкие»

адаптационные приспособления, которые отражаются в процессах экономизации расхода энергии в специфической деятельности.

Показатели и индексы функционального состояния сердечно-сосудистой системы высококвалифицированных конькобежцев-стайеров в переходный период. Анализ индивидуальных значений адаптационного потенциала высококвалифицированных конькобежцев-стайеров показал, что у большинства (70%) из них состояние адаптационных механизмов ССС соответствовало удовлетворительному уровню по классификации Р.М. Баевского, а у 30% спортсменов зафиксировано функциональное напряжение, АП превышал верхнюю границу нормы.

Первичные исследования параметров и резервов ССС у конькобежцев в начале переходного периода показали, что у конькобежцев с удовлетворительной адаптацией в покое регистрировалась более выраженная экономизация функций системы кровообращения по сравнению со спортсменами с функциональным напряжением механизмов ССС. Зарегистрированные величины АД в обеих группах также были несколько выше физиологической нормы для тренированных лиц. Полученные данные можно трактовать как результат недовосстановления организма конькобежцев после окончания соревновательного сезона.

Зафиксированная тенденция к повышению систолического и снижению минутного объемов крови в состоянии физиологического покоя у конькобежцев 1 группы указывает на экономизацию работы сердца, а также долговременную адаптацию их системы кровообращения к тренировочным нагрузкам.

Средние значения коэффициента выносливости (КВ) указывают на высокие функциональные возможности системы кровообращения конькобежцев 1 группы и достаточные – во 2 группе. О превалировании парасимпатических влияний на деятельность сердца можно заключить на основании средних групповых отрицательных значениях ВИК у конькобежцев обеих групп. Зарегистрированные значения индекса Робинсона, отражающего

уровень гемодинамической нагрузки на сердечно-сосудистую систему и характеризующего работу сердечной мышцы, у конькобежцев с удовлетворительной адаптацией были достоверно ниже. Полученные данные указывают на хорошее, соответствующее норме состояние функциональных резервов ССС. Во 2 группе показатель ИР свидетельствует о среднем (удовлетворительном) состоянии резервов ССС.

При повторных исследованиях (конец переходного периода) у конькобежцев обеих групп зарегистрирована нормализация показателей ЧСС и АД. Нормализация показателей ЧСС И АД у конькобежцев обеих групп к концу 1 этапа исследований привела к достоверному снижению КВ. Оценка нейровегетативного статуса обследуемых выявила еще более выраженную парасимпатикотонию у конькобежцев 1 группы. Во 2 группе для спортсменов на всех этапах была характерна парасимпатикотония. Несмотря на снижение средних значений АП к концу переходного этапа исследований, у спортсменов 1 группы зарегистрировано удовлетворительное состояние, а во 2 группе по-прежнему сохранялся статус функционального напряжения механизмов адаптации.

Показатели и индексы функционального состояния сердечно-сосудистой системы высококвалифицированных конькобежцев-стайеров в подготовительный период. В подготовительном периоде объемы тренировочных нагрузок распределялись по зонам интенсивности и характеризовались выраженной специализированной направленностью. Отметим, что упражнения, направленные на повышение аэробной производительности, имели превалирующее значение.

В начале подготовительного периода показатели ЧСС и АД у всех спортсменов соответствовали физиологической норме для тренированных лиц. Тем не менее, у конькобежцев с удовлетворительной адаптацией изучаемые параметры по-прежнему были ниже, чем у юношей с функциональным напряжением адаптационных механизмов. В конце подготовительного периода зарегистрировано снижение ЧСС и АД в обеих

группах. Отметим, что динамика показателей в данный промежуток времени была менее выраженной по сравнению с переходным периодом исследований, особенно по параметру ЧСС. Тем не менее, существенная разница установлена у конькобежцев с удовлетворительной адаптацией.

Одним из факторов тренирующего воздействия является увеличение систолического объема крови. У конькобежцев с удовлетворительной адаптацией на протяжении периода исследований отмечено достоверное увеличение данного параметра при переходе с 1 этапа на другой, тогда как у спортсменов с функциональным напряжением адаптационным механизмов величина систолического объема крови практически осталась неизменной. Минутный объем крови, напротив, снижался у всех спортсменов 1 группы и остался неизменным у лиц 2 группы.

Коэффициент выносливости на протяжении всего периода у конькобежцев в обеих группах находился в пределах нормы. На основании вегетативного индекса Кердо можно заключить об уравновешенном состоянии симпатических и парасимпатических влияний у лиц 1 группы и парасимпатическом тоне у спортсменов во 2 группе.

Средние значения индекса Робинсона, как в начале, так и в конце переходного периода указывают на отличные функциональные возможности системы кровообращения у конькобежцев 1 группы и хорошие – во 2 группе.

Несмотря на улучшение большинства показателей функционального состояния ССС у спортсменов 2 группы адаптационный потенциал на протяжении всего подготовительного периода соответствовал функциональному напряжению. Тогда как, у лиц 1 группы установлено его достоверное снижение.

Показатели и индексы функционального состояния сердечно-сосудистой системы высококвалифицированных конькобежцев-стайеров в соревновательный период. На соревновательном этапе все юноши принимали участие в Чемпионате Европы (16-17 января 2021 года, Херенвен), в соревновательных этапах Кубка мира по конькобежному спорту 2020/2021

года в Херенвене (Нидерланды), 1-ый из которых прошел 22-24 января, а 2-ой – 29-31 января 2021 года. В связи с ограничительными мерами, введенными из-за пандемии коронавируса, были отменены первые четыре этапа, планировавшиеся на 2020 год. Кроме того, все конькобежцы приняли участие в Чемпионате мира 11-14 февраля 2021 года в Херенвене.

В начале соревновательного этапа зафиксировано увеличение показателей ЧСС у обследуемых обеих групп, что вполне закономерно. Причем более существенное повышение выявлено в группе с функциональным напряжением адаптационных механизмов. Зафиксированные средние значения АД не выходили за границы установленной физиологической нормы у спортсменов в 1 группе. Во 2 группе показатели АД увеличивались более заметно и составили.

У спортсменов 1 группы величина систолического объема была немного выше по сравнению с данными, зафиксированными в конце подготовительного этапа, а во 2 группе, напротив, ниже. На основании полученных результатов можно заключить о благоприятных реакциях со стороны ССС у лиц 1 группы и неудовлетворительных у спортсменов во 2 группе. Наиболее существенное повышение минутного объема установлено у спортсменов во 2 группе, что также объясняется существенным ростом ЧСС у данной группы обследованных. У конькобежцев 1 группы величина МО укладывалась в установленные нормы.

Коэффициент выносливости соответствовал критерию достаточные функциональные возможности ССС у конькобежцев 1 группы. Во 2 группе величина КВ выходила за границы физиологической нормы, что указывает на снижение резервных возможностей организма. При анализе и оценке нейровегетативного статуса выявлено превалирование парасимпатического тонуса вегетативной нервной системы.

На основании средних величин индекса Робинсона можно заключить о хорошем уровне аэробных возможностей организма у спортсменов 1 группы и неудовлетворительном состоянии у конькобежцев 2 группы.

Величина адаптационного потенциала в начале соревновательного периода была наиболее высокой по сравнению с остальными этапами исследований. Так, у спортсменов 1 группы АП соответствовал верхней границе нормы удовлетворительного состояния, во 2 группе в стадии напряжения.

После серии соревновательных стартов проведены повторные исследования функционального состояния параметров ССС и степени ее адаптации к соревновательной нагрузке. Согласно полученным в ходе исследования данным, величина ЧСС более существенно снижалась у конькобежцев 1 группы. Во 2 группе динамика была менее выраженной. Величина САД в обеих группах снижалась равномерно. При этом динамика величины ДАД в 1 группе была более заметной в противопоставлении данным 2 группы. Несмотря на то, что процентный прирост величины СО в обеих группах был практически одинаков с незначительным превалированием у лиц 2 группы, у конькобежцев 1 группы его величина была наиболее высокой по сравнению с остальными периодами исследований, а также показателями спортсменов 2 группы.

Динамика МО, проявляющаяся в снижении указанного параметра, была более значительной во 2 группе. Тем не менее, у лиц 1 группы величина МО к концу соревновательного этапа была наименьшей.

У всех спортсменов зарегистрировано снижение величины КВ. Однако у спортсменов 1 группы его свидетельствовали о благоприятной адаптации ССС к соревновательной и тренировочной нагрузке, тогда как во 2 группе полного восстановления не произошло, все еще сохранялось напряжение адаптационных резервов.

Средние значения ВИК указывают на хорошо сбалансированную вегетативную регуляцию мышечной деятельности, особенно у спортсменов 1 группы. Это позволяет им максимально использовать свои функциональные резервы.

Величина индекса Робинсона в конце соревновательных стартов соответствовала отличному состоянию функциональных резервов, во 2 группе – хорошему. Величина АП снижалась у лиц 1 группы до $1,92 \pm 0,01$ балла, во 2 группе до $2,25 \pm 0,03$ балла.

В практике спортивной тренировки все большее значение придается диагностике физической работоспособности спортсменов как обобщенному показателю функциональных возможностей организма. Определение физической работоспособности по тесту PWC_{170} является необходимым условием для проведения контроля за ходом тренировочного процесса.

При сравнении ЧСС, зафиксированных после первой и второй 5-минутных нагрузочных проб, средняя ее величина оказалась достоверно ниже у конькобежцев с удовлетворительной адаптацией по сравнению со спортсменами 2 группы с функциональным напряжением. Причем, данная тенденция установлена во все периоды исследований. На основании полученных результатов, можно предположить, что у большинства обследованных конькобежцев высокий уровень физической работоспособности. Для 30% лиц зафиксированные более низкие показатели физической работоспособности могут быть следствием недостаточной их готовности к тренировочной и соревновательной деятельности. На что указывают и более низкие показатели функционального состояния параметров ССС.

Заключение. Одной из ведущих систем, обеспечивающих приспособление организма к физическим нагрузкам, является сердечно-сосудистая система. Исследование динамики показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы позволяет, с одной стороны, оценить адаптивные возможности организма спортсмена и адекватность предлагаемых ему физических нагрузок. С другой стороны, наличие объективных данных о функциональном состоянии организма спортсмена и особенностях его адаптации к физическим нагрузкам, позволяет тренеру оптимизировать тренировочный процесс для повышения его эффективности.

Выводы:

1. Ведущими параметрами, оказывающими значительное влияние на характер адаптивных ответных реакций спортсменов, являются частота сердечных сокращений, систолический объем крови, коэффициент выносливости, индекс Робинсона и адаптационный потенциал.
2. Состояние адаптационных механизмов ССС у большинства спортсменов соответствовало удовлетворительному уровню, у 30% выявлено функциональное напряжение.
3. У конькобежцев с удовлетворительной адаптацией в покое регистрировалась более выраженная экономизация функций системы кровообращения по сравнению со спортсменами с функциональным напряжением механизмов ССС.
4. Отмечено четкое снижение величины ЧСС к концу каждого исследуемого периода. Причем, в переходный период более существенные изменения зарегистрированы у спортсменов с напряжением адаптационных механизмов, а в последующие периоды (подготовительный и соревновательный), напротив, у спортсменов с удовлетворительной адаптацией, и, особенно, после окончания соревновательных стартов.
5. Изменение величины АП носило волнообразный характер в течение исследования с наибольшим подъемом в соревновательном периоде, особенно в начале. Особенно ярко эти изменения были выражены у спортсменов с напряжением адаптационных механизмов.
6. Величина коэффициента выносливости у представителей с удовлетворительной адаптацией не выходила за пределы нормативных величин и соответствовала высоким и достаточным функциональным возможностям системы кровообращения. У спортсменов 2 группы сниженные возможности системы кровообращения установлены в начале переходного периода, а также на всем протяжении соревновательного периода:
7. Хороший уровень резервов у спортсменов 1 группы также был установлен в начале соревновательного этапа. В конце переходного и

соревновательных периодов, а также на протяжении всего подготовительного периода зафиксировано отличное функциональное состояние системы кровообращения и ее высокие резервные возможности. Спортсмены 2 группы к началу соревновательных стартов подошли с неудовлетворительным состоянием резервов ССС, тогда как во все остальные периоды состояние расценивалось как хорошее

8. Средние значения показатели физической работоспособности на основании индекса PWC_{170} у конькобежцев с удовлетворительной адаптацией были достоверно выше по сравнению с юношами с напряжением регуляторных механизмов во все периоды исследования.

Таким образом, эффективность процесса подготовки спортсмена в современных условиях во многом обусловлена использованием средств и методов комплексного контроля как инструмента управления, который позволяет осуществлять обратные связи между тренером и спортсменом и на этой основе повышать уровень функциональных возможностей важнейших систем организма.