

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВПО «Казанский федеральный университет»
Институт физической культуры и спорта

И.Х.ВАХИТОВ, Р.С.ХАЛИУЛЛИН

М О Н О Г Р А Ф И Я

**РЕАКЦИЯ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА
ЮНЫХ ГИМНАСТОВ
НА НАГРУЗКИ**

КАЗАНЬ 2015

Печатается по решению учебно-методического Совета и ученого Совета
института физической культуры и спорта КФУ

УДК: 796.01:612

ББК: 75.1.

В 22

И.Х.Вахитов, Р.С.Халиуллин: Реакция насосной функции сердца юных гимнастов на нагрузки

Монография - Казань: КФУ, 2015. – с. 207

В монографии излагаются современные представления о механизмах адаптации развивающегося организма при систематических занятиях спортивной гимнастикой.

Значительно интересными и показательными являются изменения насосной функции сердца юных гимнастов во время участия в соревнованиях и при стандартных мышечных нагрузках.

Монография предназначена для преподавателей вузов, аспирантов, магистров, студентов физкультурного и биологического профиля.

Р е ц е н з е н т ы : Э.Р.Валиева, доктор медицинских наук,
профессор (КФУ)

С.С.Чинкин, кандидат биологических наук,
доцент (КГАВМ)

© И.Х. Вахитов, Р.С.Халиуллин, 2015
© КФУ, 2015

О Г Л А В Л Е Н И Е

ВВЕДЕНИЕ	11
МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЙ	14
3.1. Характеристика видов спорта и исследованного контингента детей.....	14
3.2. Методика регистрации реограммы.....	15
3.3. Методика определения срочной реакции насосной функции сердца юных спортсменов, на активную смену положения тела в пространстве.....	17
3.4. Методика выполнения Гарвардского степ-теста.....	19
3.5. Методика определения предстартовых реакций спортсменов.....	22
3.6. Объект исследования.....	22
3.7. Характеристика спортивной гимнастики.....	22
СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	23
4.1. Изменения показателей насосной функции сердца гимнастов в процессе многолетней спортивной тренировки.....	23
4.1.1. Изменения частоты сердечных сокращений гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки.....	23
4.1.2. Изменения ударного объема крови гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки.....	36
4.1.3. Изменения минутного объема кровообращения гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки.....	46

**СРОЧНАЯ РЕАКЦИЯ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА
ГИМНАСТОВ И НЕ СПОРТСМЕНОВ ПРИ АКТИВНОМ ПЕРЕХОДЕ
ИЗ ПОЛОЖЕНИЯ ЛЕЖА В ПОЛОЖЕНИЕ СИДЯ.....54**

- 5.1. Срочная реакция частоты сердечных сокращений гимнастов
и не спортсменов, при активном переходе из положения лежа в
положение сидя.....54
- 5.2. Срочная реакция ударного объема крови гимнастов и не спортсменов,
при активном переходе из положения лежа в положение сидя.....65
- 5.3. Срочная реакция минутного объема кровообращения гимнастов
и не спортсменов, при активном переходе из положения лежа
в положение сидя.....69

**ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА
ЮНЫХ ГИМНАСТОВ И НЕ СПОРТСМЕНОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ
ГАРВАРДСКОГО СТЕП-ТЕСТА И В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ
ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ЕГО
ЗАВЕРШЕНИЯ.....74**

- 6.1. Изменения ЧСС у юных гимнастов при выполнении
Гарвардского степ-теста и после его завершения.....74
- 6.2. Изменения УОК у юных гимнастов при выполнении
Гарвардского степ-теста и после его завершения.....93
- 6.3. Изменения МОК у юных гимнастов при выполнении
Гарвардского степ- теста и после его завершения.....105

ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЕ И ПОСЛЕ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА ГИМНАСТОВ.....	108
7.1. Предсоревновательные и послесоревновательные изменения показателей частоты сердечных сокращений юных гимнастов.....	108
7.2. Предсоревновательные и послесоревновательные изменения показателей ударного объема крови юных гимнастов.....	126
7.3. Предсоревновательные и послесоревновательные изменения показателей минутного объема кровообращения юных гимнастов.....	136
РЕЗЮМЕ.....	142
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	161

СОКРАЩЕНИЯ

МОК- минутный объем кровообращения

УОК- ударный объем крови

ЧСС- частота сердечных сокращений

ГНП- группа начальной подготовки

УТГ- учебно- тренировочная группа

ГСС- группа спортивного совершенствования

МС - мастера спорта

КМС- кандидаты в мастера спорта

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы особой популярностью среди молодежи пользуются занятия различными видами спорта. Значительное количество детей ежегодно привлекается к систематическим занятиям тем или иным видом спорта. Среди большого количества видов спорта особое место занимает гимнастика. Гимнастика – одно из действенных и универсальных средств физического воспитания. Благодаря доступности, эффективности и эмоциональности упражнений в занятиях гимнастикой наилучшим образом решаются многие задачи. Спортивная гимнастика один из древнейших видов спорта, которая была включена в программу Олимпийских игр древности. В настоящее время на Олимпийских играх по гимнастике разыгрываются более 18 комплекта медалей.

Гимнастика является одним из ключевых разделов школьной программы по физической культуре. Школьники в разделе гимнастики должны освоить вольные упражнения, опорный прыжок, упражнения на брусьях, перекладине, разновысоких брусьях и на бревне.

В настоящее время в нашей стране хорошо функционирует развитая сеть детских спортивных школ по гимнастике. Значительное количество детей занимаются данным видом спорта.

Значительный интерес у исследователей вызывает изучение закономерностей изменения насосной функции сердца развивающегося организма при систематических мышечных тренировках (Р.А. Абзалов 1987, 2006; В.К.Бальсевич, 2000; Ю.С. Ванюшин, Ф.Г.Ситдилов, 2001,2005,2006; А.Д.Димитриев,2006; М.Д. Brown, 2001 и др.). Двигательная активность является важным фактором функционального совершенствования сердца в онтогенезе (Р.А.Абзалов, 2006; Э.И. Аухадеев, 2005; Ф.Г. Ситдилов, Ю.С. Ванюшин,2001; И.Х. Вахитов, 2005 и др.).

Наиболее полное представление о насосной функции сердца развивающегося организма может быть получено в условиях выполнения

мышечной нагрузки, а также в восстановительном периоде. Более объективная характеристика деятельности сердца устанавливается именно в условиях выполнения мышечных нагрузок. Однако у исследователей нет единого мнения по вопросу изменения частоты сердечных сокращений и ударного объема крови при выполнении физической нагрузки.

При выполнении физических упражнений во многих видах спорта и в особенности в спортивной гимнастике занимающиеся принимают различные позы, принятие которых вызывает значительную реакцию насосной функции сердца. Известно, что при активном переходе из положения лежа в положение сидя происходит учащение частоты сердечных сокращений и одновременное уменьшение ударного объема крови (Ф.Г.Ситдиков, Ю.С.Ванюшин, (2001); И.Х. Вахитов (2005) и др.). Вместе с тем, остается недостаточно изученными особенности реакции насосной функции сердца спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой. Изучение реакции сердца юных гимнастов на смену положения тела в пространстве, безусловно, позволит глубже понять закономерности изменения насосной функции сердца, а также механизмы ее регуляции.

Известно, что сердце чрезвычайно оперативно реагирует на воздействие различных факторов. При мышечных тренировках организм в целом, и в частности сердце, испытывает большое напряжение. Более того, значительные изменения в организме происходят в процессе подготовки и при выступлении на соревнованиях. Особенности реакции юных спортсменов в период соревнований, т.е. предстартовые изменения и изменения в организме детей непосредственно во время выступлений остаются недостаточно изученными. В этой связи изучение реакции насосной функции сердца гимнастов на выступление в соревнованиях представляется важным для возрастной физиологии, физиологии физических упражнений и оптимизации учебно-тренировочного процесса в детском спорте.

Целью наших исследований явилось изучение показателей насосной функции сердца гимнастов разного возраста в соревновательном периоде и при выполнении функциональных нагрузок.

Задачи:

1. Исследовать в состоянии относительного покоя насосную функцию сердца спортсменов, систематически занимающихся гимнастикой.
2. Изучить изменения насосной функции сердца гимнастов при активной смене положения тела в пространстве.
3. Исследовать реакцию насосной функции сердца гимнастов на выполнение Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде после его завершения.
4. Исследовать особенности насосной функции сердца гимнастов в соревновательном периоде.

ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для изучения показателей насосной функции сердца гимнастов нами были исследованы подростки и юноши, занимающиеся в специализированной ДЮСШ по спортивной гимнастике № 1 г. Казани. Многолетняя спортивная подготовка гимнастов в ДЮСШ подразделяется на группы начальной подготовки (ГНП-1, ГНП-2), учебно–тренировочные группы (УТГ-1, УТГ-2, УТГ-3, УТГ-4, УТГ-5) и группы спортивного совершенствования (ГСС). В качестве контроля были обследованы подростки и юноши, обучающиеся в общеобразовательной школе и в университете. Все испытуемые по состоянию здоровья входили в основную медицинскую группу. Общее количество обследованных лиц составило 297 человек. Для определения ударного объема крови (УОК) использовали метод тетраполярной грудной реографии (W.I. Kubicek et al., 1966). Электроды накладывали по следующей схеме: 2 токовых электрода (первый

– на голову в области лба, второй - на голень выше голеностопного сустава); 2 измерительных электрода (первый – в области шеи на уровне 7-го шейного позвонка, второй – в области грудной клетки на уровне мечевидного отростка). Регистрацию реограммы у юных спортсменов осуществляли с помощью реоприставки РПКА2 – 01 ТУ 9442-002-00271802-95 для компьютерного анализа.

Для определения реакции сердечно-сосудистой системы на функциональные нагрузки использовали Гарвардский степ-тест и активную ортостатическую пробу. Для оценки реакции насосной функции сердца гимнастов, перед стартом и после соревнований регистрацию реограммы осуществляли:

- за неделю до соревнований - эта величина принималась за исходную;
- в день соревнований, т.е. за два часа до начала соревнований;
- через час после окончания соревнований;
- на следующий день после соревнований.

Для оценки достоверности различий использовали стандартные значения критерия Стьюдента.

МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Характеристика видов спорта и исследованного контингента детей

Подготовкой юных спортсменов специализированно занимаются детско-юношеские спортивные школы. Учебно-тренировочная работа в ДЮСШ организовывается, как правило, в трех группах. По мере повышения уровня тренированности и с учетом возраста дети переходят из одной группы в другую.

Комплектование учебных групп в ДЮСШ.

- 1- группы начальной подготовки
- 2- учебно-тренировочные группы
- 3- группа спортивного совершенствования

Подготовка квалифицированного спортсмена требует многолетней спортивной тренировки. Многолетняя спортивная подготовка состоит из различных разделов и условно подразделяется на четыре этапа.

Этапы многолетней спортивной подготовки, по В.Н. Платонову.

- 1- этап начальной подготовки
(продолжительность примерно 2-3 года)*
- 2- этап специальной подготовки
(продолжительность примерно 2-3 года)*
- 3- этап спортивного совершенствования
(продолжительность примерно 2-3 года)*
- 4- этап сохранения спортивных достижений*

Методика регистрации реограммы

Среди реографических методов определения ударного объема крови наибольшее распространение получил метод тетраполярной грудной реографии по Кубичеку (Kubicek W. et al., 1967) в различных модификациях. Принцип метода импеданской электроплетизмографии заключается в регистрации колебаний комплексного электрического сопротивления (импеданса) биообъекта току высокой частоты; колебания сопротивления пропорциональны изменениям кровенаполнения. Усиленные электронными устройствами и зарегистрированные графически, эти изменения сопротивления образуют кривую, называемую реограммой (rheo – поток). Метод обладает рядом неоспоримых достоинств: неинвазивностью и оперативностью, непрерывностью и любой длительностью наблюдения, технической простотой и абсолютной атравматичностью, возможностью измерений на свободном дыхании. Электроды накладываются по следующей схеме: 2 токовых электрода: первый – на голову в области лба, второй – на голень выше голеностопного сустава, 2 измерительных электрода: первый – в области шеи на уровне 7-го шейного позвонка, второй – в области грудной клетки на уровне мечевидного отростка. В комплексе «Реодин – 500» в качестве базовой медицинской методики использована грудная тетраполярная реография. Разработанный алгоритм автоматической оценки показателей гемодинамики позволяет без вмешательства оператора локализовать все фазовые структуры биоимпеданского сигнала. Необходимые опорные точки сигнала (начала систолической и диастолической волн, окончание периода изгнания, максимумы систолической и диастолической волн, окончание периода изгнания) изменяются с погрешностью не больше 1,0 % относительно высококвалифицированной экспертной разметки. Реоприставка для компьютерного анализа РПКА2 – 01 ТУ 9442-002-00271802-95 предназначен для работы в составе аппаратно-программных комплексов медицинского

назначения. Прибор рекомендован к применению в медицинской практике Комитетом по новой медицинской технике министерства здравоохранения РФ. (Протокол №5 от 13 июня 1995 года). Сертификат соответствия РОСС RU. 0001. 11ИМО2 №3434630.

Методика определения срочной реакции насосной функции сердца юных спортсменов на активную смену положения тела в пространстве

Роль ортостатических проб на гемодинамику спортсменов трудно переоценить, поскольку во многих видах спорта изменение положения тела спортсмена в пространстве является естественным для данного вида спорта. Вероятно, нет ни одной функции организма, параметры которой не изменились бы при активном переходе из горизонтального положения в вертикальное. Данный вопрос изучался рядом исследователей и в настоящее время накоплен определенный материал. Однако изменения показателей насосной функции сердца при активном переходе из положения лежа в положение сидя у юных спортсменов, приобщенных к мышечным тренировкам на различных этапах постнатального развития и занимающихся разными видами спорта, остаются не достаточно изученными.

В данной работе производилось изучение срочной реакции показателей насосной функции сердца лыжников, хоккеистов и гимнастов на каждом этапе многолетней спортивной подготовки в течение 5 – 20 секунд после активного перехода из положения лежа в положение сидя. Показатели насосной функции сердца спортсменов в положении лежа и при активном переходе в положение сидя определяли, используя метод импеданской реографии по Кубичеку. Расчет показателей насосной функции производили в течение 5 – 20 секунд после активного перехода в положение сидя. Для исследования насосной функции сердца была применена двухканальная реоприставка РПЦ – 01, рекомендованная к применению в медицинской практике Комитетом по новой медицинской технике министерства здравоохранения РФ (1995).

Методика выполнения Гарвардского степ-теста

Для определения уровня физической работоспособности используются различные функциональные пробы. В наших исследованиях для определения реакции сердечно-сосудистой системы на функциональную пробу мы использовали Гарвардский степ-тест. Степ-тест был разработан в 1942 году Brouha с соавторами в лаборатории утомления Гарвардского университета. В настоящее время Гарвардский степ-тест является функциональной пробой, утвержденной Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ). Данная функциональная проба является строго дозированной стандартной нагрузкой (С.Ф.Consolazio et al., 1966; А.М.Master et al., 1967; И.В.Аулик, 1973; И.Н.Иваницкая, 1973; Н.А.Степочкина, 1973; В.Г.Пугаев, 1976; Е.К.Chung, 1983; Д.М.Аронов, 1995). В связи с необходимостью изучения различных сторон физической работоспособности Гарвардский степ-тест находит широкое распространение в спортивной практике (W.Nettinger, 1968; H/Vemer et al., 1971; Ф.Климт, 1973; И.В.Аулик, 1973; S.Patta et al., 1974; Е.А.Широковец, 1975; А.П.Скородумова с соавт., 1975; А.Ф.Синяков, В.П.Маркин, 1983; С.М.Воронин, Н.И.Ферулев, 1990; Т.А.Клименко, М.М.Синайский, В.Т.Федотова, Е.В.Федотова, 1996). Данная функциональная проба состоит из восхождений и спусков со ступеньки высотой в 40 см с частотой – 30 подъемов в минуту в течение 3 минут. Темп подъемов регулируется метрономом и составляет 60 уд/мин (одно восхождение состоит из 4 шагов). Обследуемый, стоя лицом к ступеньке, после команды экспериментатора начинает восхождение в ритме метронома. На счет «раз» - ставит на ступеньку одну ногу; «два» - встает на нее обеими ногами, выпрямляет ноги и принимает строго вертикальное положение; «три» - опускает на пол ту ногу, с которой начал восхождение; «четыре» - становится двумя ногами на пол. Восхождение и спуск всегда начинаются с одной и той же ноги. По ходу восхождений разрешается несколько раз менять ногу. Таким образом, при выполнении степ-теста обследуемый на

один удар метронома выполняет два шага. По исследованиям Иваницкой И.Н. (1973), при данной физической нагрузке мощность работы соответствует примерно 2,0 – 2,5 Вт/кг, что соответствует пробе PWS₁₅₀. Для более точного дозирования нагрузки для каждого обследуемого определялся «средний шаг». Исследуемый ставит «ведущую ногу» на ступень, и в таком положении у него измеряется расстояние от передней верхней ости подвздошной кости до коленной чашечки. Найденное расстояние делится на два и измеряется от ступеньки до ограничителя «среднего шага» (В.Г.Пугаев, 1976). Предварительно исследуемым демонстрировалась техника восхождения и давалась возможность сделать два-три пробных приема. Кроме того, мы информировали обследуемых о возможных ошибках, а именно: нарушение ритма, неполное выпрямление ног в коленном суставе на ступеньке, не строго вертикальное положение на ступеньке, опускание на пол на носках. Увеличение ЧСС после нагрузки у обследованных нами юношей и девушек достигало до 150 уд/мин. Если обследуемый из-за усталости отставал от ритма в течение 20 секунд, исследование прекращалось и фиксировалось время работы в секундах до момента снижения темпа. В наших исследованиях наблюдались единичные случаи преждевременного прекращения выполнения степ-теста в группе контрольных девушек. После работы у испытуемого в положении стоя в первые 5 – 10 секунд анализировались функциональные показатели сердца: ЧСС, УОК, МОК. Затем регистрацию осуществляли в течение 15 минут восстановительного периода на 30 – 40 секундах каждой минуты.

Для регистрации физиологических показателей при восхождении используется обыкновенная скамейка или регулируемая ступенька. Спортсмен ритмически, под стук метронома поднимается на ступеньку и спускается с нее. Интенсивность регулируется изменением высоты ступеньки и темпа восхождения.

Методика определения предстартовых реакций

Для оценки предсоревновательной и послесоревновательной реакции показателей насосной функции сердца (НФС) юных гимнастов мы регистрацию производили в несколько этапов. Первую регистрацию осуществляли за неделю до соревнований, и эта величина являлась - как исходная. Вторая регистрация показателей НФС производилась в день соревнований, т.е. за несколько часов до начала основных соревнований. Третью регистрацию показателей мы производили через 1-2 часа после окончания соревнований. Последующая регистрация показателей НФС мы производили на следующий день после соревнований.

Характеристика спортивной гимнастики

Исследования юных гимнастов проводили в ДЮСШ № 1 г. Казани. Гимнастика характеризуется выполнением разнообразных физических упражнений как динамического, так и статического характера. Одни упражнения, связанные с различными положениями на снарядах, медленными силовыми подъемами, способствуют нарастанию мышечной силы. Другие упражнения динамического характера (прыжки, махи на коне), свободные от статического компонента, содействуют развитию скорости и координации движений.

Как известно, многие гимнастические упражнения являются искусственными и выполняются в необычных условиях: на различных снарядах, вниз головой, в безопорном положении и на разной высоте. Поэтому их изучение требует многократного повторения, что невозможно без развития общей и специальной выносливости. Гимнастические упражнения предъявляют весьма специфические требования к деятельности сердечно-сосудистой системы.

СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА ГИМНАСТОВ В ПРОЦЕССЕ МНОГОЛЕТНЕЙ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ

Изменения частоты сердечных сокращений гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки

Значительное количество научных исследований посвящены изучению частоты сердечных сокращений развивающегося организма. Частота сердечных сокращений является наиболее эффективным индикатором для определения тренированности спортсменов. Исследователи отмечают, что систематические мышечные тренировки способствуют урежению частоты сердечных сокращений в покое (Н.Мелерович,1956; В.С.Фарфель, 1960;С.В.Хрущев с соавт., 1974; И.А.Аршавский,1982; Р.А.Абзалов, 1971, 1985, 2005; А.С.Чинкин, 1890,1984,2002; Р.Е.Мотылянская, 1979; А.Г.Дембо, Э.В.Земцовский, 1989; Р.Р.Нигматуллина, 1999, 2007; Т.Л.Зефирова, 1999, 2009; А.Д.Димитриев, 1999; М.В. Шайхилисламова, 2007; Ю.С.Ванюшин, Ф.Г.Ситдинов 2001, 2008; И.Х.Вахитов 2005, 2010 и др.)

Однако в литературных источниках приводятся разные данные частоты сердцебиений спортсменов, систематически занимающихся мышечными тренировками. Наибольшее влияние на развитие брадикардии в состоянии покоя оказывают физические упражнения циклического характера, направленные на развитие выносливости. По мнению многих авторов, на фоне физиологического, возрастного урежения пульса у спортсменов происходит развитие брадикардии тренированности (А.Г.Ким, 1968; С.В.Хрущев с соавт., 1974; И.Л.Граевская, 1975; Р.А.Абзалов, 1985; С.В.Тихвинский, С.В.Хрущев, 1991; Р.Р.Нигматуллина 1999; Ю.С.Ванюшин, 2001).

У спортсменов, занимающихся видами спорта, направленными на развитие выносливости, частота сердцебиения в покое регистрируется в

пределах 40-50 уд/мин. (Н.Reindell, 1960; С.А.Душанин, 1975; В.С.Аграненко, М.З.Залесский, 1979; С.В.Хрущев, 1980; Л.А.Бутченко с соавт., 1986; А.Г.Дембо, Э.В.Земцовский, 1989). Самые низкие величины ЧСС у спортсменов в покое приводят Н.Мелерович (1956), В.С.Фарфель (1960) в пределах 32 уд/мин. Величина ЧСС в пределах 40-50 уд/мин. характерна не только для высококвалифицированных взрослых спортсменов, но и для подростков и юношей, значительное время занимающихся циклическими видами спорта (С.Б.Тихвинский, С.В.Хрущев, 1991).

Ряд авторов утверждают, что систематические физические нагрузки способствуют урежению частоты сердечных сокращений в покое, что приводит к увеличению резервных возможностей развивающегося сердца (Р.Е.Мотылянская, 1966, С.В.Хрущев, 1980; Г.А.Садыкова, 1985).

При этом, по мнению Р.А.Абзалова (1987), расширение диапазона функциональной лабильности сердца по пульсу, очевидно, происходит в зависимости от характера двигательной деятельности. Изучая показатели пульса юных спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта, автором установлены наиболее низкие показатели ЧСС у юных спортсменов 10-12 летнего возраста в пределах 69-70 уд/мин. В то же время у юных хоккеистов и фигуристов частота пульса колеблется в пределах 75 уд/мин. Эти виды спорта требуют проявления скоростно-силовых качеств и носят ситуационный характер. Следовательно, эти виды спорта в меньшей мере способствуют развитию брадикардии тренированности.

В работе Р.К.Зайнутдинова (1971) приводятся данные о том, что у детей в возрасте 11-12 лет, занимающихся плаванием, частота сердечных сокращений в течение 6-7 месяцев тренировки снизилась на такую величину, что и у юных лыжников 9-10 летнего возраста в течение двухгодичных тренировок. Это свидетельствует о том, что плавательная тренировка способствует более глубокому развитию брадикардии тренированности по сравнению с тем же у юных лыжников, особенно на начальной стадии тренировочного процесса.

При изучении влияния различных физических упражнений на частоту сердечных сокращений другими исследователями также установлено, что у тренированных на выносливость спортсменов по сравнению со спортсменами, занимающимися ациклическими упражнениями, пульс в покое более низкий и составляет соответственно 59 ± 11 и 76 ± 9 ударов в минуту (Vinereanu D., 2002). Эти выводы находят подтверждение и в работе Ю.С.Ванюшина и Ф.Г.Ситдикова (1997), которые выявили, что более высокие показатели ЧСС наблюдаются у спортсменов, тренирующихся в видах спорта, развивающих скоростно-силовые способности ($72,7$ уд/мин) по сравнению с показателями ЧСС спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость ($64,2$ уд/мин). Согласно данным Ю.С.Ванюшина (1986), частота сердечных сокращений у юных лыжников 9-10 лет в течение двухлетних мышечных тренировок снизилось с 74 уд/мин до 66 уд/мин. При этом автор отмечает, что наиболее выраженное урежение пульса произошло в первый год занятий спортом.

По мнению многих авторов, систематические физические тренировки приводят не только к урежению ЧСС, но и к приросту числа капилляров на единицу мышечной массы, что в конечном итоге способствует увеличению функциональных резервов скелетной мускулатуры (Andersen R., 1975). Ряд авторов, исследуя влияние тренировок на кровоснабжение мышц, пришли к выводу, что тренировка низкой интенсивности увеличивает плотность капилляров в скелетной мышце (Shono N., 2002). В поддержку данного мнения выступают также другие исследователи, которые указывают на более значительное увеличение площади капилляров в скелетной мышце в процессе тренировок на выносливость, по сравнению с силовой тренировкой (Brown MD, 2001). По мнению другого исследователя, физическая тренировка увеличивает антиоксидантную способность скелетных мышц (Gielen S., 2003). Изучая изменения, происходящие в скелетных мышцах человека при аэробной тренировке было установлено, что о увеличение работоспособности происходит в результате повышения плотности

капилляров в мышцах, увеличение их кровоснабжения, и следовательно, доставки кислорода к каждой работающей мышце клетки (В.И.Тхоревский, Ф.П.Беляева, Б.С.Шенкман, 1998). В опытах на крысах изучая влияние острого и хронического дефицита кислорода во вдыхаемом воздухе на гемодинамику было установлено, что при гипоксии возрастает минутный объем и происходит централизация кровообращения: кровоток возрастает в сердце и в мозге. Длительное увеличение кровотока в этих органах при хронической гипоксии стимулирует новообразование микрососудов. Новообразование капилляров происходит только в тех органах, где первоначально происходит функциональное расширение резистивных сосудов и увеличение кровотока (В.Б.Кошелев, 2004).

В литературных источниках также имеются данные, свидетельствующие о том, что регулярные физические нагрузки стимулируют полезные изменения в структуре сосудов и их функции (Hambrecht R, et al., 2000; Shepard RJ, et al., 1999). Другими исследователями выявлен положительный эффект постоянного, регулярного выполнения упражнений аэробного характера на функцию эндотелия кожных капилляров у мужчин (Vassalle C et al., 2003). В поддержку данного мнения выступают и другие авторы, которые отмечают, что аэробные упражнения оказывают полезное влияние на эндотелий капилляров (Haskell WL, et al., 1993; Niebauer J, et al., 1996; Rinder MR, et al., 2000).

В то же время в литературных источниках встречаются работы, свидетельствующие о том, что не всегда при систематических занятиях спортом наблюдаются изменения в частоте сердечных сокращений у спортсменов. Так, Hamilton P., (1976) обследуя юных спортсменов, которые тренировались по напряженной длительной хоккейной программе, и группу контроля, пришел к выводу о том, что тренированные мальчики препубертатного возраста не отличаются значительно от контрольной группы по частоте сердечных сокращений. Данное положение поддерживает и другой автор, который отмечает, что максимальные значения частоты

сердцебиений, при выполнении гимнастических упражнений хотя и превышают 190 ударов в минуту и это приводит к увеличению анаэробной работоспособности, не вызывает однако, развитие брадикардии тренированности (Jemni M., 2001). Ряд исследователей, изучая влияние различных физических упражнений на ЧСС, обнаружили, что у тренированных на выносливость спортсменов по сравнению со спортсменами, занимающимися ациклическими упражнениями, пульс в покое более низкий и составляет соответственно 59 ± 11 и 76 ± 9 ударов в минуту (Vinereanu D., 2002).

Относительно изменений в автономной регуляции сердечно-сосудистой системы, многие ученые вообще полагают, что мышечные тренировки, направленные на развитие выносливости, способствуют уменьшению симпатических и увеличению парасимпатических влияний (Р.А.Абзалов, Ф.Г.Ситдииков 1998; Р.Р.Нигматуллина 1999 и др.).

По мнению Р.А.Абзалова, значение повышения влияния блуждающего нерва, развивающегося вследствие систематических мышечных тренировок, важно для увеличения резервных возможностей, особенно в условиях предъявления организму повышенных мышечных нагрузок (Р.А.Абзалов, Ф.Г.Ситдииков, 1998).

Адаптационная перестройка вегетативной регуляции приводит к тому, что в состоянии покоя снижается влияние на сердце обоих отделов вегетативной нервной системы. Однако, по мнению большинства исследователей, при этом имеет место относительное преобладание холинергических влияний (А.С.Чинкин, 1971; С.П.Кончин, 1975; Lin Y., Horvath S., 1972). Экономизация функции сердца в покое и при умеренных нагрузках у спортсменов по сравнению с нетренированным организмом достигается уменьшением степени активации симпатико-адреналовой системы.

В пользу данного мнения выступают и другие исследователи которые высказывают мнение, что мышечные тренировки ведут к уменьшению

симпатических и увеличению парасимпатических влияний и барорефлекторной чувствительности (Pagani M, 1988; Iellamo F, 2000). Так же, по мнению другого автора (Chrastek J. 2002), у спортсменов, бегунов на длинные дистанции, нейровегетативное равновесие сдвинуто к блуждающему нерву, и это описано как ваготония тренированности.

В поддержку данного положения выступает Aubert A.E. (2001), который в своих исследованиях указывает на то, что спортсмены с аэробной тренировкой по сравнению с нетренированными людьми имеют увеличение вагусного тонуса. По его мнению, на вариабельность сердечных сокращений влияет физическая тренировка, особенно тренировка на выносливость. Это свидетельствует о том, что аэробные мышечные нагрузки оказывают выраженное влияние на сердечно-сосудистую систему.

В то же время часть исследователей утверждают, что тренировка на выносливость, имея положительное влияние на аэробную работоспособность, не изменяет симпатические и парасимпатические влияния детей препубертатного периода (Mandigout S., 2002). Более того, ряд исследователей выявили даже увеличение симпатических влияний в процессе систематических мышечных тренировок (Ekblom B., 1973; Svendenhag J., 1984) и барорефлекторной чувствительности (McDonald PM, 1993, Loimaala A., 2000).

По мнению других исследователей, в последние годы, когда резко возросли тренировочные нагрузки, брадикардия не регистрировалась, а в ряде случаев наблюдалась даже тенденция к высокому сердечному ритму (В.В.Васильева, Н.А.Степочкина, 1970). Данное положение поддерживают Iellamo F. и др. (2002), которые в своих исследованиях обнаружили, что напряженная мышечная тренировка, такая, как у спортсменов высшего уровня, вызывает увеличение симпатической активности и снижение парасимпатической. Исследуя молодежную национальную команду Италии по гребле при увеличении тренировочных нагрузок до 75% и 100% от максимума в последние 20 дней перед первенством мира, выявили, что

увеличение тренировочной нагрузки до 75% от максимума вызывает прогрессирование брадикардии в покое, увеличение индекса вагусной регуляции и барорефлекторной чувствительности. Однако при 100% тренировочной нагрузке эти эффекты были обратными: с увеличением в покое частоты сердечных сокращений. Три спортсмена позже выиграли медали на первенстве мира. Это исследование указывает, что очень интенсивная тренировка приводит к преобладанию симпатических влияний над парасимпатическими (Iellamo F, et al., 2002). Действительно, имеются доказательства в пользу того, что на пике тренировочного сезона у высококвалифицированных спортсменов в покое проявляются признаки совершенствования парасимпатической регуляции, которые сосуществуют с признаками симпатического возбуждения сердца (Furlan R, 1993; Pichot V, 2000).

Все сказанное, на наш взгляд, в полной мере относится к системе кровообращения спортсменов, адаптированных к выполнению динамических физических нагрузок. Что же касается регулярных нагрузок статического характера, то, по мнению большинства исследователей, существенных сдвигов нейрогуморальной регуляции, направленных на экономизацию функции аппарата кровообращения в состоянии покоя, у них не наблюдается. Увеличение частоты сердцебиений и сократимости при выполнении многих гимнастических упражнений главным образом происходят за счет снижения влияния вагуса (Patrick В.Т., 2002). Другие авторы так же отмечают, что ответ на изометрические действия вызван довольно резким увеличением ЧСС, главным образом из-за снижения вагусного влияния, и отсрочено увеличение сопротивления сосудов, обусловленного симпатическими влияниями, за счет хеморецепторов мышц (Asmussen E., 1981; Rowell LB, 1990; Seals DR., 1988). Величина вазопрессорного ответа на изометрические действия является результатом влияния многих факторов, включая интенсивность и продолжительность сокращения (Lewis S. et al., 1984) и состояние тренированности (Ferguson RA et al., 1997; Sale DG, et al., 1994).

Обследуя юных футболистов, Somauroo JD (2001) сделал вывод о том, что синусовая брадикардия отмечается лишь у 65 игроков (39 %). Другим автором гипертрофия левого желудочка выявлена у 85 (50 %) футболистов. (Somauroo JD., 2001).

Обобщая вышеизложенное, можно отметить, что у исследователей нет единого мнения о влиянии систематических мышечных тренировок на величину частоты сердечных сокращений. В литературных источниках крайне редко встречаются работы посвященные изучению частоты сердечных сокращений в возрастном аспекте у детей, приобщенных к систематическим мышечным тренировкам на более ранних этапах постнатального развития. Поэтому необходимо более детально исследовать динамику ЧСС развивающегося организма в процессе многолетних мышечных тренировок. Также следует изучить воздействие различных видов спорта на изменения частоты сердечных сокращений юных спортсменов.

Как показали наши исследования, в 4-5- летнем возрасте у детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение одного года (ГНП-1), частота сердечных сокращений составляла $91,5 \pm 2,3$ уд/мин (табл.1.). Данная величина существенно не отличалась от частоты сердцебиений детей того же возраста, не занимающихся спортом. В процессе систематических занятий спортивной гимнастикой в течение двух лет частота сердечных сокращений у юных гимнастов снизилась до $89,0 \pm 2,7$ уд/мин. Данная величина оказалась на 2,5 уд/мин меньше по сравнению с исходными данными. Однако, эта величина не достигает достоверных значений. Следовательно, наблюдается лишь тенденция к урежению частоты сердцебиения.

На третьем году мышечных тренировок ЧСС у юных гимнастов снизилась до $81,4 \pm 2,1$ уд/мин (табл.2). Разница в показателях ЧСС между гимнастами 8-9 летнего возраста, занимающихся мышечными тренировками

в течение трех лет (УТГ-1), и детьми того же возраста, не занимающихся спортом, составила 6,0 уд/мин.

У гимнастов 10-11 летнего возраста, систематически занимающихся мышечными тренировками в течение четырех-пяти лет (УТГ-2), частота сердечных сокращений составляла $80,9 \pm 1,8$ уд/мин. Данная величина оказалась достоверно ниже по сравнению с показателями ЧСС детей того же возраста, не занимающихся спортом на 4,8 уд/мин ($P < 0,05$).

В 12-13 летнем возрасте у юных гимнастов систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 6-7 лет ЧСС составила $74,3 \pm 2,4$ уд/мин. Данная величина оказалась достоверна ниже по сравнению с показателями ЧСС детей того же возраста не занимающихся спортом где разница составила 6,0 уд/мин ($P < 0,05$). Следует так же отметить, что показатели ЧСС юных гимнастов группы УТГ-3 так же оказалась достоверна ниже по сравнению с показателями ЧСС спортсменов предыдущей группы. Разница между значениями ЧСС группы УТГ- 2 и УТГ-3 составила 6,6 уд/мин ($P < 0,05$).

В 14-15 летнем возрасте у юных гимнастов группы УТГ-4 показатели ЧСС существенно не отличались от показателей ЧСС гимнастов предыдущей группы. Так если, у гимнастов 12-13 летнего возраста специализирующиеся в гимнастике в течение 6-7 лет значения ЧСС составляли $74,3 \pm 2,4$ уд/мин, то показатели ЧСС спортсменов 14-15 летнего возраста специализирующиеся в течение 8-9 лет были примерно на том же уровне и составили $74,4 \pm 1,9$ уд/мин. Следовательно, на 8-9 годах мышечных тренировок у юных гимнастов мы не выявили достоверного урежения ЧСС по сравнению с показателями ЧСС гимнастов предыдущей группы. Однако, у гимнастов группы УТГ-4 показатели ЧСС оказались достоверно ниже по сравнению со значениями ЧСС детей того же возраста не занимающихся спортом. Разница составила 3,4 уд/мин ($P < 0,05$).

У гимнастов группы УТГ-5 (16-17 лет) систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 10-11 лет мы вновь выявили

достоверное урежение ЧСС по сравнению со значениями ЧСС спортсменов предыдущей группы. Так если, у спортсменов группы УТГ-4 ЧСС составляла $74,4 \pm 1,9$ уд/мин, то у гимнастов группы УТГ-5 она была на 4,1 уд/мин ниже и составила $70,3 \pm 2,1$ уд/мин ($P < 0,05$).

На последующим этапе спортивной подготовки у гимнастов группы ГСС мы вновь не выявили достоверного изменения показателей ЧСС по сравнению со спортсменами предыдущей группы. Показатели ЧСС гимнастов 18-22 летнего возраста систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 12-13 лет составили $67,5 \pm 2,4$ уд/мин. Данная величина достоверно не отличается от показателей ЧСС гимнастов предыдущей группы. При этом следует отметить, что у спортсменов группы ГСС наблюдается лишь тенденция к урежению частоты сердцебиений.

Обобщая вышеизложенное можно утверждать, что у юных гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки урежение ЧСС происходит неравномерно. Значительными темпами формирование брадикардии тренированности происходит на третьем, шестом и десятом годах систематических мышечных тренировок, т.е. в тренировочных группах УТГ-1, УТГ-3 и УТГ-5. При этом по мере повышения уровня тренированности гимнастов темпы формирования брадикардии тренированности несколько снижаются. Так, если в группе УТГ-1 темпы урежения ЧСС по сравнению с предыдущей группой составляли 7,0 уд/мин, в группе УТГ-3 - 6,3 уд/мин, а в группе УТГ-5 они составили лишь - 4,6 уд/мин ($P < 0,05$). На других же этапах многолетней спортивной подготовки наблюдается лишь тенденция к урежению частоты сердцебиений. При этом следует отметить, что у гимнастов на 8-9 годах систематических мышечных тренировок (группа УТГ-4) мы выявили некоторые увеличения частоты сердечных сокращений до 2,3 уд/мин по сравнению со значениями ЧСС гимнастов предыдущей группы. Данная величина не достигает достоверных значений, при этом наблюдается устойчивая тенденция к увеличению частоты сердцебиений.

За 16-17 лет систематических мышечных тренировок суммарное урежение ЧСС у гимнастов составило 26,2 уд/мин ($P < 0,05$). У детей, не занимающихся спортом, за аналогичный период естественного роста и развития урежение ЧСС составило лишь 18,7 уд/мин ($P < 0,05$). Разница в темпах формирования брадикардии тренированности между гимнастами и не спортсменами составила 7,5 уд/мин ($P < 0,05$). Следовательно, в процессе систематических занятий спортивной гимнастикой происходит более выраженное формирование брадикардии тренированности, чем у детей, не занимающихся спортом. При этом следует отметить, что если у детей, не занимающихся спортом урежение ЧСС происходит более равномерно, то у юных гимнастов урежение частоты сердечных сокращений происходит скачкообразно.

Мы в своих исследованиях впервые выявили, некоторые закономерности изменения ЧСС гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки :

- у юных гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки урежение ЧСС происходит не равномерно. Брадикардия тренированности значительно выражена в группах УТГ-1, УТГ-3 и УТГ-5.

- по мере повышения уровня тренированности гимнастов выраженность брадикардии несколько снижается. Так если, в группе УТГ-1 брадикардия ЧСС по сравнению с предыдущей группой составляла 7,6 уд/мин, в группе УТГ-3 - 6,3 уд/мин, а в группе УТГ-5, лишь - 4,1 уд/мин ($P < 0,05$). На других же этапах многолетней спортивной подготовки наблюдается лишь тенденция к урежению ЧСС.

- за 12-13 лет систематических мышечных тренировок суммарное урежение ЧСС у гимнастов составило 26,2 уд/мин, тогда как у детей, не занимающихся спортом за аналогичный период снижение ЧСС составила лишь 18,7 уд/мин. Разница составила 7,5 уд/мин ($P < 0,05$).

***Изменения частоты сердечных сокращений гимнастов в процессе
многолетней спортивной подготовки и детей,
не занимающихся спортом***

табл. 1

Возраст (лет)	Группы обследованных детей	ЧСС (уд/мин)
4-5	Не спортсмены	93,7±2,1
	ГНП-1	91,5±2,3
6-7	Не спортсмены	92,6±2,3
	ГНП-2	89,0±2,7*
8-9	Не спортсмены	87,4 ±2,6
	УТГ-1	81,4±2,1*
10-11	Не спортсмены	85,7±2,4
	УТГ-2	80,9±1,8*
12-13	Не спортсмены	80,3±2,7
	УТГ-3	74,3±2,4*
14-15	Не спортсмены	77,8±2,3
	УТГ-4	74,4±1,9*
16-17	Не спортсмены	75,1±2,5
	УТГ-5	70,3±2,1*
18-22	Не спортсмены	75,0±2,3
	ГСС	67,5±2,4*

- - разница достоверна по сравнению со значениями контрольной группы($P < 0,05$).

***Изменения частоты сердечных сокращений гимнастов в процессе
многолетней спортивной подготовки***

табл. 2.

Возраст (лет)	Группы обследованных детей	ЧСС (уд/мин)
4-5	ГНП-1	91,5±2,3
6-7	ГНП-2	89,0±2,7
8-9	УТГ-1	81,4±2,1*
10-11	УТГ-2	80,9±1,8
12-13	УТГ-3	74,3±2,4*
14-15	УТГ-4	74,4±1,9
16-17	УТГ-5	70,3±2,1*
18-22	ГСС	67,5±2,4

* - разница достоверна по сравнению со значениями предыдущей группы (P<0,05).

Изменения ударного объема крови гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки

Изучению влияния систематических мышечных тренировок на величину ударного объема крови в развивающемся организме посвящены работы многих авторов (С.В.Хрущев, 1980; Р.А.Абзалов, 1985; Р.Р.Нигматуллина, 1991; Р.И.Гильмутдинова, 1991; И.Х.Вахитов, 1993; Н.Н.Васенков, 1995; И.Б.Ишмухаметов, 1993; А.И.Зиятдинова, 1994; О.И.Павлова, 1997 и др.). В процессе ежедневных физических нагрузок развивается гипертрофия миокарда, которая приводит к увеличению размеров сердца (Г.Ф.Ланг, 1936; К.Рябов, Н.Потапова, 1969; Ю.К.Шхвацабая, 1976; В.С.Аграненко, М.З.Залесский, 1979; В.Л.Карпман, Б.Г.Любина, 1982; R.Jacob et al., 1983; И.В.Вдовина, О.В.Бирюкова, 1988; А.Г.Дембо, Э.В.Земцовский, 1989; M.Huonker et al., 1996, S.P.Colan, 1997).

Однако изучению систолического объема крови в состоянии относительного покоя спортсменов, специализирующихся в разных видах спорта, посвящены единичные работы (Н.Д.Граевская, 1975; С.В.Хрущев, 1980; В.Л.Карпман, Б.Г.Любина, 1982; Р.А.Меркулова с соавт., 1989; Р.А.Абзалов, О.И.Павлова, 1997; Р.Р.Нигматуллина с соавт., 1997).

Анализ литературы показывает, что здесь нет единой точки зрения. Многие исследователи наблюдали самые разнообразные величины ударного объема крови у спортсменов. Целый комплекс переменных, несомненно, влияет на величины сердечного выброса. Это возраст испытуемых, антропометрические характеристики, тренируемые физические качества и т.д.

Известно, что систематические мышечные тренировки вызывают в развивающемся организме увеличение УОК (А.З.Колчинская, 1973; В.С.Мищенко, 1974; В.Л.Карпман, Б.Г.Любина, 1982). Большинство авторов

признает увеличение УОК в процессе спортивной тренировки детей (Г.И.Марковская, 1954, 1955; Л.Д.Суханов и др., 1966; С.В.Хрущев, 1980).

Многие авторы считают, что УОК спортсменов значительно превышает величины людей, не занимающихся спортом (С.А.Душанин, 1975; A.De Maria et al., 1978; Р.А.Меркулова с соавт., 1989; О.И.Павлова, 1997; Р.Р.Абзалов, 1998). Исследователями зарегистрированы относительно высокие показатели УОК спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта. Увеличение объема выбрасываемой крови, вероятно, происходит за счет использования резервного объема, который может увеличиться за счет более полного опорожнения желудочков сердца вследствие увеличения сократительной способности миокарда.

В период пика спортивной формы у высококвалифицированных лыжников и велосипедистов в условиях покоя, по данным С.А.Душанина, отмечался самый высокий ударный объем крови ($156 \pm 7,2$ мл). В этот же период был отмечен также и самый высокий минутный объем кровообращения, равный 7,0 л/мин. Удовлетворительная спортивная форма характеризовалась более низкими показателями минутного объема кровотока ($6,60 \pm 1,1$ л/мин), относительным снижением ударного объема крови до $101 \pm 4,4$ мл.

Israel (1972), наблюдая за высококвалифицированными велосипедистами, отметил, что в период пика спортивной формы минутный объем кровообращения имел более высокие значения, в среднем равные 2,8 л/мин, а систолический объем крови составлял в среднем 58,4 мл. В следующем году в период пика спортивной формы минутный объем кровотока достигал 2,7 л/мин при систолическом объеме крови, равном 60,4 мл.

Вероятно, высокие значения УОК объясняются тем, что в большинстве случаев наблюдается существенное отклонение в величине антропометрических данных. Естественно, что при этом требования к сердечно-сосудистой системе даже в условиях покоя могут быть

повышенными. При исследовании спортсменов нельзя исключить и фактора недовосстановления (В.Л.Карпман, Б.Г.Любина, 1982).

На наш взгляд, высокие величины ударного объема крови у спортсменов, возможно, связаны и с увеличенным количеством биологически активных тканей, для обеспечения энергетических запросов которых необходимо перемещать большой объем крови. На величину ударного объема крови, по-видимому, оказывает влияние и то, в каком периоде макроцикла исследуются спортсмены.

В то же время в литературе имеются данные, свидетельствующие о том, что УОК спортсменов в условиях покоя существенно не отличается от величин, регистрируемых у здоровых нетренированных людей (Т.Э.Кару, 1966; С.А.Gilbert et al. 1977; Н.Д.Граевская с соавт., 1978; Ф.З.Меерсон, З.В.Чашина, 1987). В поддержку данного мнения выступает Hamilton P. (1976). Обследовав юных спортсменов, которые тренировались по напряженной длительной хоккейной программе, и группу детей, которые не тренировались, он пришел к выводу, что тренированные мальчики препубертатного возраста на отличаются значительно от контрольной группы по УОК.

В литературных источниках имеются сведения о том, что у спортсменов–профессионалов наблюдается уменьшение УОК в условиях покоя (Roeshe и др. 1975). Автор объясняет это тем, что в условиях покоя потребление кислорода как у занимающихся, так и у не занимающихся спортом примерно одинаково, при условии нормальных анатомических размеров тела. Данную точку зрения поддерживает N.Mellerovich (1972), который отмечает, что у систематически занимающихся спортом детей и подростков, по сравнению с неспортсменами наблюдаются более низкие показатели систолического выброса крови. Уменьшение систолического и минутного объемов крови у юных спортсменов в процессе систематических мышечных тренировок (Н.Ф.Кончина, 1977; Н.Reindellea, 1961) указывает на экономизацию деятельности сердца растущего организма в условиях покоя.

Исследуя УОК гимнастов в покое, одни авторы полагают, что гимнастические упражнения способствуют увеличению УОК (Patrick T, et al., 1993), а другие отмечают незначительное влияние их на величину ударного объема крови (Longhurst JC et al., 1980). В то же время другие авторы не выявили различий между гимнастами и нетренированными девочками. (Eliakim A, 1997). В своих исследованиях В.Л.Карпман, Б.Г.Любина (1982) отмечают низкие величины ударного объема крови у гимнастов по сравнению со спортсменами, специализирующимися в других видах спорта. По мнению Р.А.Абзалова, Р.Р.Нигматуллиной (1997), величина УОК у спортсменов зависит от возраста, специализации и уровня спортивной подготовленности.

Данные литературы по динамике систолического выброса в момент выполнения многих гимнастических упражнений разноречивы. Имеются данные о том, что силовая тренировка, присутствующая в тренировке гимнастов, может снизить значения ударного объема крови (Ferguson RA, et al., 1997). По мнению других исследователей, силовая тренировка усиливает (Sale DG, 1994) или не оказывает значительного влияния на прессорный ответ при выполнении субмаксимальных изометрических или динамических мышечных нагрузок (Longhurst JC, et al., 1980). Часть исследователей полагают, что при статических нагрузках систолический выброс изменяется мало (В.В.Васильева, 1985). Другие, напротив, отмечают уменьшение ударного объема крови у большинства исследуемых (Р.А.Шабунин 1989; Н.И.Шлык 1986,1987). В литературе имеются работы, свидетельствующие о том, что немедленный ответ на упражнение с напряжением заключается в увеличении систолического давления. Увеличение систолического давления крови в течение выполнения упражнения обусловлено в значительной степени повышенным внутригрудным давлением, связанным с натуживанием (MacDougall JD, et al., 1985).

При натуживании в результате повышения внутригрудного и внутриальвеолярного давления возникает сдавливание легочных капилляров

и вен. Сопротивление току крови в малом круге кровообращения резко увеличивается. Именно этот факт и лежит в основе гемодинамических сдвигов, регистрируемых при натуживании. Резкое повышение сосудистого сопротивления в малом круге кровообращения приводит к изолированному уменьшению наполнения кровью левых отделов сердца. Таким образом, при натуживании, как и при ортостатическом воздействии, мы имеем дело с «недогрузкой» желудочка объемом крови, и как следствие этого наступает уменьшение систолического объема крови. Степень уменьшения систолического объема крови зависит от интенсивности натуживания. Сразу по прекращению натуживания, когда внутригрудное и внутриальвеолярное давление нормализуются, сердечный выброс резко возрастает, превышая исходные величины покоя. В основе этого увеличения, по-видимому, лежит механизм Старлинга. Нормализация легочного сосудистого сопротивления при повышенной мощности сокращения правого желудочка способствует чрезмерному увеличению кровенаполнения левого желудочка. Это, в свою очередь, приводит к усилению сокращения миокарда левого желудочка и, следовательно, к увеличению систолического и минутного объемов (В.Л.Карпман, Б.Г.Любина 1982).

При сильном натуживании и особенно при проведении функциональных проб (например, пробы Вальсавы в модификации Бюргера) систолический объем крови, выбрасываемой из левого желудочка, падает наполовину, а в некоторых случаях и ниже. Систолический объем крови, выбрасываемой правым желудочком, также падает из-за высокого сопротивления изгнанию и недостаточного наполнения. Правый желудочек сокращается в режиме, близком к изометрическому. Степень уменьшения систолического объема крови зависит от интенсивности натуживания (Burger, Michel, 1957).

По мнению исследователей, снижение УОК в течение изометрического упражнения, возможно, связано с увеличением постнагрузки на левый желудочек и снижением преднагрузки, вызванным увеличением

внутригрудного и внутрибрюшного давления и ЧСС (Patrick B. T., 2002).

Диаметрально противоположные суждения по вопросу о величине УОК у спортсменов дают основание полагать, что он подвержен существенно большим влияниям и менее устойчив, чем частота сердечных сокращений. Вероятно, указанные противоречия свидетельствуют об определяющей роли стажа мышечных тренировок, направленности тренировочного процесса (специализации), периода тренировочного цикла, этапа спортивной подготовки, возраста и т.д. Необходимо более детально исследовать динамику изменений ударного объема крови у детей, приобщенных к систематическим мышечным тренировкам на различных этапах развития и специализирующихся в разных видах спорта. Все эти вопросы требуют дополнительных исследований.

По нашим данным, показатели ударного объема крови детей 4-5 летнего возраста, не занимающихся спортом составили $25,4 \pm 2,3$ мл (табл.3). У юных спортсменов того же возраста, специализирующихся в спортивной гимнастике в течение одного года (ГНП-1) показатели УОК составили $21,7 \pm 2,1$ мл. Следовательно, в показателях УОК детей, не занимающихся спортом и юных гимнастов разницы существенной нет. В процессе второго года систематических занятий спортивной гимнастикой у детей 6-7 летнего возраста группы ГНП-2 произошло достоверное увеличение показателей систолического выброса до $33,1 \pm 2,7$ мл. Данная величина оказалась на $11,4 \pm 2,1$ мл больше по сравнению с показателями ударного объема крови спортсменов предыдущей группы ($P < 0,5$) (табл.4).

В процессе третьего года систематических занятий спортивной гимнастикой (УТГ-1) показатели УОК у спортсменов 8-9 летнего возраста увеличились до $40,9 \pm 3,1$ мл. Разница в показателях УОК между гимнастами и детьми того же возраста, не занимающимися спортом, составила 3,3 мл. Данная величина так же оказалась не достоверной по сравнению с показателями УОК спортсменов предыдущей группы. Следовательно, у

юных гимнастов группы УТГ-1 мы не выявили существенного прироста показателей ударного объема крови.

В 10-11 летнем возрасте у детей, не занимающихся спортом показатели УОК составили $40,6 \pm 2,4$ мл. У детей того же возраста систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение 4-5 лет (УТГ-2) показатели УОК были достоверно выше на 14,8 мл и составили $55,4 \pm 2,4$ мл ($P < 0,5$). Более того показатели УОК у гимнастов группы УТГ-2 оказались достоверно выше на 14,5 мл по сравнению с показателями УОК спортсменов предыдущей группы. Следовательно, на 4-5 годах систематических занятий гимнастикой у юных спортсменов произошло достоверное увеличение УОК.

Однако, на последующим этапе спортивной подготовки мы не выявили существенного прироста УОК у юных гимнастов. Так если, у гимнастов систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 6-7 лет (УТГ-3) показатели УОК составляли $57,9 \pm 2,3$ мл, то у спортсменов предыдущей группы они были примерно на том же уровне и составили $55,4 \pm 2,4$ мл. Следовательно, на 6-7 годах систематических занятий спортивной гимнастикой у юных гимнастов 12-13 летнего возраста мы не выявили достоверного прироста УОК по сравнению с показателями УОК спортсменов предыдущей группы. При этом следует отметить, что значения УОК у гимнастов группы УТГ-3 были достоверно выше по сравнению с показателями УОК детей того же возраста не занимающихся спортом, где разница составила 8,5 мл ($P < 0,5$).

В процессе 8-9 годов систематических мышечных тренировок разница в показателях УОК между гимнастами и не спортсменами того же возраста составила $18,6 \pm 2,2$ мл ($P < 0,05$). Более того, значения УОК у юных гимнастов группы УТГ-4 оказались достоверно выше по сравнению со значениями УОК спортсменов предыдущей группы. Так если, показатели УОК у спортсменов группы УТГ-3 в 12-13 летнем возрасте составляли $57,9 \pm 2,3$ мл, то в 14-15 летнем возрасте на 8-9 годах систематических мышечных тренировках

значения УОК увеличились до $73,3 \pm 2,1$ мл. Разница между двумя этими показателями составила 15,4 мл ($P < 0,5$).

На 10-11 годах систематических мышечных тренировок у юных гимнастов 16-17 летнего возраста УОК увеличился до $73,7 \pm 2,3$ мл. Данная величина оказалась на $12,2 \pm 1,9$ мл больше, чем у детей того же возраста, не занимающихся спортом ($P < 0,05$). Однако, показатели УОК у гимнастов группы УТГ-5 существенных изменений не претерпели по сравнению с показателями УОК спортсменов предыдущей группы. У спортсменов предыдущей группы (УТГ-4) в 14-15 летнем возрасте показатели УОК если составляли $73,3 \pm 2,1$ мл, то у гимнастов группы УТГ-5 в 16-17 летнем возрасте они существенно не отличались, и составили $73,7 \pm 2,1$ мл. Следовательно, у гимнастов группы УТГ-5, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение 10-11 лет существенного прироста УОК мы не выявили по сравнению с показателями УОК предыдущей группы.

Однако, на последующим этапе спортивной подготовки у гимнастов произошел скачкообразный, достоверный прирост показателей УОК по сравнению с предыдущей группой. Показатели УОК у гимнастов 18-22 летнего возраста группы ГСС систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 12-13 лет оказались на 15,6 мл больше по сравнению с показателями УОК спортсменов предыдущей группы, т.е. УТГ-5.

Как показали наши исследования, у гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки происходит увеличение показателей ударного объема крови. При этом, темпы прироста УОК не равномерны. Периоды наиболее существенного прироста УОК сочетаются с этапами незначительного увеличения показателей систолического выброса крови. Наиболее существенный прирост УОК нами был выявлен у гимнастов в группах ГНП-2, УТГ-2, УТГ-4 и ГСС. Следует также отметить, что по мере повышения уровня тренированности гимнастов в значительной степени возрастают темпы увеличения ударного объема крови. Так если, на начальном этапе спортивной подготовки, т.е. в группе ГНП-2 прирост показателей УОК

составляли 11,4 мл, то в последующим они увеличились примерно до 15 мл, а в группе ГСС достигла 16 мл. Следовательно, по мере повышения уровня тренированности гимнастов в значительной мере увеличивается и темпы прироста систолического выброса крови. Суммарный прирост УОК у гимнастов за 12-13 лет систематических занятий мышечными тренировками составили 63,9 мл ($P < 0,05$). За аналогичный период естественного роста и развития у детей, не занимающихся спортом прирост ударного объема крови составил лишь 37,9 мл ($P < 0,05$). Следовательно, у юных гимнастов суммарный прирост УОК оказался на 26,0 мл больше по сравнению с показателями УОК детей контрольной группы.

Таким образом, мы выявили, что у гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки происходит увеличение показателей ударного объема крови. При этом темпы прироста УОК неравномерны. Периоды наиболее существенного прироста УОК сочетаются с этапами незначительного изменения показателей систолического выброса крови. Наиболее существенный прирост УОК был выявлен нами у гимнастов на втором, четвертом, восьмом и двенадцатом годах систематических мышечных тренировок, т.е. в группах ГНП-2, УТГ-2, УТГ-4 и ГСС. По мере повышения уровня тренированности гимнастов в значительной степени возрастают темпы увеличения ударного объема крови. Так, если на начальном этапе спортивной подготовки, т.е. в группе ГНП-2, прирост показателей УОК составляли 10,4 мл, то в последующем они увеличились примерно до 15 мл. Следовательно, по мере повышения уровня тренированности гимнастов, в значительной мере увеличиваются и темпы прироста систолического выброса крови. Суммарный прирост УОК у гимнастов за 16-17 лет занятий спортом составил 63,9 мл ($P < 0,05$). За аналогичный период естественного роста и развития у детей, не занимающихся спортом, прирост ударного объема крови составил лишь 37,9 мл ($P < 0,05$). Следовательно, у юных гимнастов суммарный прирост УОК оказался на 26,0 мл больше по сравнению с показателями УОК детей контрольной группы.

Изменения ударного объема крови гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки и детей, не занимающихся спортом

табл. 3.

Возр. (лет)	Группы обследованных детей	УОК (мл)
4-5	Не спортсмены	25,4±2,3
	ГНП-1	21,7±2,1
6-7	Не спортсмены	27,7±2,5
	ГНП-2	33,1±2,7
8-9	Не спортсмены	37,6±2,8
	УТГ-1	40,9±3,1
10-11	Не спортсмены	40,6±2,4
	УТГ-2	55,4±2,4*
12-13	Не спортсмены	49,4±2,7
	УТГ-3	57,9±2,3*
14-15	Не спортсмены	54,7±2,1
	УТГ-4	69,3±2,1*
16-17	Не спортсмены	61,5±2,3
	УТГ-5	73,3±2,3*

18-22	Не спортсмены	63,3±2,4
	ГСС	89,3±2,1*

- разница достоверна по сравнению со значениями контрольной группы($P < 0,05$).

**Изменения ударного объема крови гимнастов
в процессе многолетней спортивной подготовки**

табл. 4.

Возр. (лет)	Группы обследованных детей	УОК (мл)
4-5	ГНП-1	21,7±2,1
6-7	ГНП-2	33,1±2,7*
8-9	УТГ-1	40,9±3,1
10-11	УТГ-2	55,4±2,4*
12-13	УТГ-3	57,9±2,3
14-15	УТГ-4	69,3±2,1
16-17	УТГ-5	73,3±2,3
18-22	ГСС	89,3±2,1*

- - разница достоверна по сравнению со значениями предыдущей группы (P<0,05).

Анализируя суммарные изменения показателей частоты сердечных сокращений и ударного объема крови юных гимнастов, мы выявили, что в процессе 16-17 лет систематических мышечных тренировок наиболее выраженное изменение претерпевают значения ударного объема крови. Так, если в процессе многолетней спортивной подготовки значения ЧСС изменялись в 1,3 раза, то показатели УОК увеличились в 3,9 раза. Более того, по мере повышения уровня тренированности гимнастов, темпы формирования брадикардии тренированности снижаются, а ударного объема - крови возрастают.

Изменения минутного объема кровообращения гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки

Возрастная динамика минутного объема крови (МОК) в целом повторяет динамику ударного объема крови. Следовательно, с возрастом наблюдается увеличение МОК, но это увеличение выражено меньше, т.к. МОК как интегральный показатель зависит не только от УОК, но и от частоты сердечных сокращений. Частота сердечных сокращений с возрастом снижается.

Влияние систематических мышечных тренировок на величину сердечного выброса в развивающемся организме изучали многие авторы (С.В.Хрущев, 1978; В.Л.Карпман, Б.Г.Любина, 1982; Р.А.Абзалов, 1985; 1987; Р.А.Меркулова и др.,1989; Н.А.Фомин, Ю.Н.Вавилов, 1991; Р.Р.Нигматуллина, 1991,1999; Н.И.Шлык и др., 1995; Р.А.Абзалов, Ф.Г.Ситдииков, 1998; Т.Г.Кириллова, 2000; Ю.С.Ванюшин, 2000). Однако у исследователей нет единого мнения по вопросу изменения сердечного выброса при систематических мышечных тренировках. Одни авторы утверждают, что у высококвалифицированных спортсменов происходит увеличение МОК в покое по сравнению с показателями МОК лиц, не занимающихся спортом (Р.А.Абзалов, 1998; Р.Р.Нигматуллина, 1999; Ю.С.Ванюшин, 2000). Больше изменение МОК и меньше ОПСС у спортсменов может демонстрировать выгодную адаптацию, ведущую к продлению устойчивости к тренировкам, которая заключается в усовершенствовании кровотока мышцы в течение изометрических упражнений (Ray SA, et al., 2000).

Н.А.Степочкина, К.М.Немчинов и др. (1970) отмечали существенные различия в функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы в условиях покоя между различными группами здоровых людей, отмечая большие величины минутного объема кровообращения и сердечного индекса у лиц 18-19 лет, нежели у лиц 22-28 лет. Brandfonbrener и др. (1955),

исследуя такой же контингент лиц, не получили сколько-нибудь существенного различия в величинах минутного объема кровообращения и сердечного индекса. Другие же исследователи, наоборот, обнаружили уменьшение показателей МОК в покое (Н.Д.Граевская с соавт., 1978; Ф.З.Меерсон, З.В.Чащина, 1978). В.Л.Карпман, Б.Г.Любина (1982) отмечают наиболее низкие величины МОК- 4,6 л/мин у гимнастов, обладающих низкой физической работоспособностью.

У спортсменов с высоким уровнем физической работоспособности, тренирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости, экономизация работы сердца наиболее выражена. Сходные величины минутного объема кровообращения у таких спортсменов достигаются, главным образом, в результате увеличения сердечного выброса, а не благодаря частоте сердечных сокращений.

Отношение абсолютной величины минутного объема кровообращения к площади поверхности тела называют сердечным индексом (СИ). Этот способ выражения минутного объема кровообращения широко используется в практике (Р.Д.Маршалл, Дж.Т.Шеферд, 1972; S.Frenk, 1975). М.К.Осколкова, И.Н.Вульфсон (1978) утверждают, что в период с 9 до 16 лет происходит уменьшение сердечного индекса. Считается, что снижение СИ с возрастом является результатом повышения экономичности работы сердца по мере созревания всей сердечно-сосудистой системы (Р.А.Калюжная, 1978) и отражает относительное снижение с возрастом основного обмена (В.В.Кожанов, 1976).

По данным одних авторов, сердечный индекс не может служить важным критерием в оценке гемодинамики у детей в состоянии относительного покоя, в то время как другие авторы отмечают важность этого показателя в оценке возрастной динамики. Считается, что СИ более пригоден для оценки состояния гемодинамики у взрослых, когда один из показателей (поверхность тела) остается постоянным, а МОК подвержен

колебаниям. У детей изменяются оба показателя: и минутный объем, и площадь поверхности тела.

На величину сердечного индекса влияют регулярные физические нагрузки, причем по-разному в зависимости от направленности тренировочного процесса. Анализ приведенных литературных источников свидетельствует о том, что имеются разнонаправленные данные о влиянии занятий спортом на показатели насосной функции сердца спортсменов. Изучению изменений, происходящих в показателях насосной функции у юных спортсменов, приступивших к систематическим мышечным тренировкам на более ранних этапах постнатального развития и специализирующихся в различных видах спорта, посвящено незначительное количество работ. Тренировка различных физических качеств находит свое отражение и в показателях насосной функции сердца спортсменов. Тренировка на выносливость в значительной мере сводится к тренировке сердечно-сосудистой системы. Напротив, спортсмены, тренирующиеся в скоростно-силовых и сложно-координационных видах спорта, не обладают высокой производительностью сердца

На наш взгляд, еще не решен вопрос о влиянии разных видов спорта на становление насосной функции сердца юных спортсменов. Актуальной является также проблема становления насосной функции сердца детей в процессе многолетних мышечных тренировок. В литературных источниках имеются работы, посвященные изучению насосной функции сердца детей лишь на отдельных этапах многолетней спортивной подготовки. При этом крайне редко встречаются работы по изучению насосной функции сердца юных спортсменов в процессе многолетних мышечных тренировок. Еще меньше исследованы показатели насосной функции сердца юных спортсменов, приступивших к систематическим мышечным тренировкам на более ранних этапах постнатального развития. Вместе с тем для спортивной и возрастной физиологии важно определить темпы становления насосной функции сердца юных спортсменов.

Анализируя минутную производительность сердца детей занимающихся гимнастикой и детей, не занимающихся спортом мы выявили, что показатели минутного объема кровообращения у детей 4-5 летнего возраста, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение одного года, существенно не отличались от показателей МОК детей того же возраста, не занимающихся спортом. В процессе второго года занятий спортом у гимнастов 6-7 летнего возраста показатели МОК значительно увеличились по сравнению с исходными данными и достигли $3,1 \pm 0,2$ л/мин ($P < 0,05$) (табл.5). Следовательно, на втором году занятий спортивной гимнастикой (ГНП-2) у юных спортсменов произошло достоверное увеличение показателей минутной производительности сердца по сравнению с показателями МОК спортсменов предыдущей группы, т.е. ГНП-1. Разница составила $0,7$ л/мин ($P < 0,05$) (табл 6).

Показатели минутного объема кровообращения у гимнастов 8-9 летнего возраста, занимающихся мышечными тренировками в течение трех лет (УТГ-1), были достоверно выше по сравнению с величиной минутной производительности сердца детей того же возраста, не занимающихся спортом. Разница в показателях МОК детей контрольной группы и юных гимнастов составило $0,6$ л/мин ($P < 0,05$). Однако, прирост показателей МОК у детей группы УТГ-1 по сравнению с группой ГНП-2 не произошел. Следовательно, на 3 году систематических занятий спортивной гимнастикой у юных спортсменов достоверного прироста показателей МОК по сравнению с показателями МОК спортсменов предыдущей группы не произошел. Наблюдалась лишь тенденция прироста показателей минутного объема кровообращения.

У детей 10-11 летнего возраста систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение 4-5 лет значения МОК составили $4,7 \pm 0,1$ л/мин. Данная величина оказалась достоверно выше по сравнению с показателями МОК детей, не занимающихся спортом того же возраста и с показателями МОК спортсменов предыдущей группы соответственно на $1,3$

и 1,0 л/мин ($P < 0,05$). Следовательно, на 4-5 годах систематических мышечных тренировок у юных гимнастов произошел скачкообразный прирост показателей МОК.

Однако, в возврате 12-13 лет у юных гимнастов систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 6-7 лет достоверного прироста МОК не произошел. Так значения МОК у гимнастов группы УТГ-3 специализирующихся в гимнастики в течение 6-7 лет составили $5,1 \pm 0,2$ л/мин. Данная величина достоверно не отличается от показателей МОК спортсменов предыдущей группы, т.е. УТГ-2. При этом следует отметить, что сравнивая значения показателей МОК детей 12-13 летнего возраста не занимающихся спортом и детей того же возраста занимающихся гимнастикой мы выявили достоверное различие в показателях минутного объема кровообращения. Разница составила 1,2 л/мин ($P < 0,05$).

В процессе 8-9 годов систематических мышечных тренировок разница в показателях МОК между гимнастами и не спортсменами того же возраста составила 11,2 л/мин ($P < 0,05$). Более того, значения МОК у юных гимнастов группы УТГ-4 достоверно отличались от значений МОК спортсменов предыдущей группы, т.е. УТГ-3. Так если, показатели МОК у спортсменов группы УТГ-3 в 12-13 летнем возрасте составляли $5,1 \pm 0,2$ л/мин, то в 14-15 летнем возрасте на 8-9 годах систематических мышечных тренировках значения МОК увеличились до $5,9 \pm 0,1$ л/мин. Разница между двумя этими показателями составила 0,8 л/мин ($P < 0,5$).

На 10-11 годах систематических мышечных тренировок у юных гимнастов 16-17 летнего возраста МОК существенно не увеличился по сравнению с предыдущей группой и сохранился примерно на уровне 5,9 л/мин. У спортсменов предыдущей группы (УТГ-4) в 14-15 летнем возрасте показатели МОК если составляли $5,9 \pm 0,1$ л/мин, то у гимнастов группы УТГ-5 в 16-17 летнем возрасте они существенно не отличалась, и составили $5,9 \pm 0,2$ л/мин. Следовательно, у гимнастов группы УТГ-5, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение 10-11 лет существенного

прироста МОК мы не выявили по сравнению с показателями МОК спортсменов предыдущей группы.

Однако, на последующем этапе спортивной подготовки у гимнастов произошел скачкообразный, достоверный прирост показателей МОК по сравнению со значениями МОК спортсменов предыдущей группы. Показатели МОК у гимнастов 18-22 летнего возраста группы ГСС систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 12-13 лет оказались на 0,5 л/мин больше по сравнению с показателями МОК спортсменов предыдущей группы, т.е. УТГ-5.

Таким образом, у гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки происходит увеличение минутного объема кровообращения. Однако, не на всех этапах спортивной тренировки происходит достоверное увеличение минутной производительности сердца. Наиболее существенный прирост показателей МОК у юных гимнастов мы выявили в группах ГНП-2, УТГ-2, УТГ-4 и ГСС. На других же этапах спортивной подготовки наблюдалась лишь тенденция к приросту минутной производительности сердца.

В процессе 12-13 лет систематических мышечных тренировок, т.е. от 4-5 до 18-22 летнего возраста у гимнастов суммарный прирост МОК составил 4,3 л/мин ($P < 0,5$). За аналогичный период естественного роста и развития у детей контрольной группы суммарный прирост МОК составил лишь 2,6 л/мин. Разница между суммарным приростом МОК спортсменов и не спортсменов составил 1,7 л/мин ($P < 0,5$).

Изменения минутного объема кровообращения гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки и детей, не занимающихся спортом

табл. 5

Возр. (лет)	Группы обследованных детей	МОК (л/мин)
4-5	Не спортсмены	2,1±0,1
	ГНП-1	2,4±0,1
6-7	Не спортсмены	2,7±0,11
	ГНП-2	3,1±0,2
8-9	Не спортсмены	3,1±0,25
	УТГ-1	3,7±0,2
10-11	Не спортсмены	3,4±0,31
	УТГ-2	4,7±0,1
12-13	Не спортсмены	3,9±0,27
	УТГ-3	5,1±0,2
14-15	Не спортсмены	4,2±0,12
	УТГ-4	5,9±0,1
16-17	Не спортсмены	4,6±0,24
	УТГ-5	5,9±0,2
18-22	Не спортсмены	4,7±0,2

	FCC	6,4±0,2
--	-----	---------

**Изменения минутного объема кровообращения гимнастов
в процессе многолетней спортивной подготовки**

табл. 6.

Возр. (лет)	Группы обследов. детей	МОК (л/мин)
4-5	ГНП-1	2,4±0,1
6-7	ГНП-2	3,1±0,2
8-9	УТГ-1	3,7±0,2
10-11	УТГ-2	4,7±0,1
12-13	УТГ-3	5,1±0,2
14-15	УТГ-4	5,9±0,1
16-17	УТГ-5	5,9±0,2
18-22	ГСС	6,4±0,2

СРОЧНАЯ РЕАКЦИЯ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА ГИМНАСТОВ И НЕ СПОРТСМЕНОВ ПРИ АКТИВНОМ ПЕРЕХОДЕ ИЗ ПОЛОЖЕНИЯ ЛЕЖА В ПОЛОЖЕНИЕ СИДЯ

Срочная реакция частоты сердечных сокращений гимнастов и не спортсменов, при активном переходе из положения лежа в положение сидя.

Изменению сдвигов, наблюдающихся в организме при выполнении функциональных проб с переменной положения тела, посвящены работы: Д.М.Померанцева (1970), И.О.Тупицина, Е.И.Якимовой (1980), А.Б.Бабаева (1983), Б.В.Петрова (1984), Д.Л.Длигача (1990), Е.Р.Слабодской (1995), Р.Р.Нигматуллиной (1999), Ю.С.Ванюшина (2001) и др.

Возрастные особенности ортостатических реакций здоровых детей и подростков изучались в работах С.В.Комина (1980), Б.В.Петрова (1984), Д.Л.Длигача (1990), Н.И.Шлык (1991), Р.А.Шабунина (1992), И.В.Гуштуровой (1996) и др.

Роль ортостатических изменений на гемодинамику спортсменов трудно переоценить, поскольку во многих видах спорта изменение положения тела спортсмена в пространстве является естественным для данного вида спорта. Вероятно, нет ни одной функции организма, параметры которой не изменились бы при переводе тела из горизонтального в вертикальное.

Для предупреждения ортостатических нарушений системной гемодинамики в организме возникает ряд взаимосвязанных, рефлекторно обусловленных компенсаторных реакций, основными из которых являются: учащение частоты сердечных сокращений, возрастание общего периферического сосудистого сопротивления и повышение тонуса периферических сосудов. При переходе в вертикальное положение активизируется симпатический отдел вегетативной нервной системы,

обеспечивающий устойчивость гемодинамики в ортостазе. Падение давления в верхней половине туловища вызывает рефлекторный ответ барорецепторов каротидного центра аортальной зоны. Увеличение частоты сердцебиений на фоне уменьшения сердечного выброса направлено на поддержание минутного объема как компенсаторная реакция. Хронотропная реакция является одним из основных компенсаторных механизмов сердца, но полностью не обеспечивает гемодинамику.

По мнению многих авторов, учащение деятельности сердца при смене положения тела происходит в результате выключения парасимпатической регуляции. На фоне этого основным регулятором, обеспечивающим адекватность ортостатической реакции системы кровообращения, является симпатическая нервная система (D.C. Fluck, S.Salter, 1973; M.J.Morris et al, 1980; В.Р.Вебер,1983).

Возрастные особенности реакций сердечно-сосудистой системы детей 7-8, 13-15 лет при перемене положения тела проводил Д.И.Комаренко (1970). В данной работе отмечается, что в обеих возрастных группах ортостатическая проба сопровождается уменьшением ударного объема крови и увеличением минутного объема. Автор считает, что минутный объем циркулирующей крови при ортостатической пробе в большей степени зависит от частоты ритма сердечной деятельности, чем от величины ударного объема сердца.

Закономерной реакцией на ортостатическую пробу является учащение пульса, которое у хорошо тренированных спортсменов невелико - от 5 до 15 уд/мин; однако у юных спортсменов реакция может быть более выражена (O.Vriz et al., 1997; E.A.Nwosu et al., 1994; H.Rieckert, 1996). Благодаря этому МОК оказывается сниженным незначительно.

Основным регулятором, обеспечивающим адекватность ортостатической реакции системы кровообращения, особенно в первые минуты, является симпатическая нервная система (В.Р.Вебер, 1983). По мнению Д.И.Жемайтите (1970), рефлекторное учащение сердечного ритма

является результатом выключения парасимпатической регуляции сердечного ритма. В практике устойчивость организма к ортостатической пробе рассматривается как показатель совершенства регуляторных механизмов кровообращения (Г.А.Глезер, 1972, П.В.Буянов, 1972).

Вариабельность сердечного ритма и чувствительность барорефлекса хорошо поддерживаются у здоровых тренированных мужчин по сравнению с нетренированными [Ueno LM., 2003]. Увеличенная автономная сердечная модуляция лучше отражает парасимпатические ответы на ортостатическую пробу у тренированных людей [Ueno LM., 2003].

Уменьшение систолического объема при ортостатических воздействиях обычно сопровождается компенсаторным учащением сердцебиений. Благодаря этому минутный объем кровообращения уменьшается сравнительно незначительно. При высоком качестве регулирования системы кровообращения акт вставания не сопровождается какими либо неприятными ощущениями. В противном случае возникают симптомы, свидетельствующие о возникновении кислородного голодания головного мозга. Крайней формой этих состояний является обморочное состояние.

При активном переходе из положения лежа в положение сидя многие исследователи отмечают снижение ударного объема крови в результате действия гидростатического фактора (П.В.Буянов, Н.В.Писаренко, 1972; Ш.Т.Аветикян, 1983; Ю.С.Ванюшин, 2001). Однако снижение УОК значительно компенсируется хронотропной реакцией сердца.

Чрезмерная активность симпатической нервной системы или недостаточность периферического симпатического тонуса могут predispose к неадекватной ответной реакции, ведущей к вазовагальному обмороку [Gajek J., 2003].

По мнению многих авторов, обмороку часто предшествует изменение симпатического тонуса, и он сопровождается урежением ЧСС, т.е. брадикардией (Griesbach L, 2003). Обморок обычно чаще встречается в молодом возрасте (Ganzeboom K., 2002).

Снижение тонического вагусного контроля и угнетение чувствительности барорефлекса связывают с падением артериального давления при изменении положения тела (постуральные реакции) (Ueno LM., 2003). Однако, по мнению другого автора (Calcatti JA., 2003) наличие прогрессирующего снижения АД при выполнении ортостатической пробы не является показателем дисфункции вегетативной нервной системы.

Ортостатическая проба ведет к активации симпатической нервной системы и во-вторых, к активации ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (Gajek J., 2003).

Предварительная тренировка, направленная на повышение ортостатической устойчивости, вероятно, изменяет активность симпатической нервной системы по сравнению с таковой до тренировок (Gajek J., 2003).

По мнению большинства исследователей, уменьшение ударного объема крови при переводе человека в вертикальное положение наблюдается закономерно, причем это уменьшение составляет 30-40% по сравнению с величиной систолического выброса, зарегистрированного в горизонтальном положении (М.Д.Момот с соавт.,1984; В.В.Иванов1985; Ю.С.Ванюшин, Ф.Г.Ситдииков,1990). В то же время в литературных источниках имеются данные и об отсутствии существенных изменений сердечного выброса в вертикальном положении (Г.А.Глезер,1975).

Регистрируя изменения показателей УОК при перемене положения тела, Р.А.Меркулова (1973) выявила, что у спортсменов реакция ударного объема крови на ортостатическую пробу менее выражена, чем у здоровых нетренированных лиц, что может указывать на повышенную ортостатическую устойчивость у обследованных спортсменов. В то же время по другим данным (В.С.Георгиевский и соавт.,1967), хотя и приводится средняя величина снижения ударного объема на 33% и минутного объема на 1-3 %, однако по диапазону индивидуальных сдвигов отмечались даже случаи увеличения ударного и минутного сердечного выброса в ортостатике.

По-видимому, разные результаты УОК, полученные авторами при ортостатической пробе, объясняются тем, что в экспериментах принимали участие спортсмены из разных видов спорта и разного уровня подготовленности.

Уменьшение УОК при ортостатических воздействиях часто сопровождается компенсаторным учащением сердцебиений, и благодаря этому МОК уменьшается меньше. Изменение объема крови, связанное с выпрямлением туловища, требует эффективной нервной сердечно-сосудистой модуляции. Нервное управление сердечной хроно- и инотропией и вазомоторным тонусом нацеливает на поддержание венозного возврата, таким образом предотвращая гравитационное перемещение крови в нижнюю часть тела. Этот ответ происходит из-за внезапного увеличения эфферентной активности блуждающего нерва или при внезапном уменьшении или прекращении симпатической активности. Депонирование крови в венозных сосудах во время ортостаза приводит к развитию центральной гиповолемии (J.J.van-Lieshout et al., 1997). Парасимпатические влияния преобладают у спортсменов в положении лежа, но не в положении стоя (M.J.Janssen et al., 1993). T.Klingenheben и др. (1996) считают, что симпатическая система играет роль триггера при ортостатических реакциях.

По мнению ряда исследователей сердечно-сосудистые ответы на смену положения тела отличаются в зависимости от пола и возраста. Причину возрастных различий авторы видят в уменьшении ответа барорецепторов на повышение давления (K.M.Bedawi et al., 1994).

При переводе тела из горизонтального положения в вертикальное уменьшение минутного объема кровообращения чаще всего колеблется в пределах от 10 до 25 %. Вместе с тем Reeves и др. (1961) получили данные, в которых минутный объем кровообращения уменьшался на 38 %. Напротив, Б.С.Катковский и др. (1980) отмечают незначительные различия, составляющие всего 4 %. По-видимому, целесообразно считать наиболее типичным уменьшение минутного объема кровообращения, равным 20 %,

при переводе тела из горизонтального положения в вертикальное (Gauer и др. 1972).

Анализ имеющихся литературных данных свидетельствует о том, что у юных спортсменов специализирующихся в разных видах спорта и на различных этапах многолетней спортивной подготовки, реакция насосной функции сердца на смену положения тела не исследована. В литературных источниках крайне редко встречаются работы, посвященные изучению реакции насосной функции сердца юных спортсменов, приступивших к систематическим мышечным тренировкам на различных этапах онтогенеза, занимающихся в различных видах спорта и имеющих различный уровень подготовленности, на ортостатическую пробу.

Как показали наши исследования, у детей 4-5 летнего возраста, не занимающихся спортом, частота сердечных сокращений в положении лежа составляла $95,4 \pm 2,4$ уд/мин (табл.7). При активном переходе из положения лежа в положение сидя частота сердечных сокращений увеличилась на $119,1 \pm 2,4$ уд/мин, что оказалась на $23,7 \pm 2,1$ уд/мин больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). У детей того же возраста, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение одного года, ЧСС при переходе из положения лежа в положение сидя увеличилась лишь на $19,4 \pm 1,9$ уд/мин ($P < 0,05$). Разница в реакциях частоты сердечных сокращений на ортостатическую пробу между спортсменами и не спортсменами составила $4,3 \pm 1,7$ уд/мин ($P < 0,05$).

У детей 6-7 лет, не занимающихся спортом, частота сердечных сокращений в положении лежа составляла $94,6 \pm 2,3$ уд/мин (табл.). При активном переходе из положения лежа в положение сидя частота сердечных сокращений увеличилась до $114,0 \pm 2,1$ уд/мин, что оказалась на $19,4 \pm 2,1$ уд/мин больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). У детей того же возраста, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение двух лет, ЧСС при переходе из положения лежа в положение сидя увеличилась лишь на $17,3 \pm 2,0$ уд/мин ($P < 0,05$). Разница в реакциях частоты

сердечных сокращений на ортостатическую пробу между спортсменами и не спортсменами составила $2,1 \pm 1,7$ уд/мин ($P < 0,05$).

В 8-9 летнем возрасте у детей, не занимающихся спортом, реакция частоты сердечных сокращений на ортостатическую пробу существенно не изменилась ($19,7 \pm 2,0$ уд/мин), сохраняясь на уровне реакции ЧСС детей предыдущего возраста. У детей того же возраста, занимающихся спортивной гимнастикой в течение трех лет, реакция ЧСС на смену положения тела составила $13,0 \pm 1,9$ уд/мин, что оказалось на $6,7 \pm 1,4$ уд/мин меньше по сравнению с реакцией частоты сердечных сокращений детей, не занимающихся спортом ($P < 0,05$). Таким образом, на этапе начальной подготовки у юных гимнастов реакция ЧСС снизилась с $19,4 \pm 2,1$ до $13,0 \pm 1,9$ уд/мин, т.е. на $6,4 \pm 1,5$ уд/мин ($P < 0,05$). В процессе четвертого-пятого года занятий спортивной гимнастикой у детей 10-11 летнего возраста реакция частоты сердечных сокращений на ортостатическую пробу значительно снизилась, и она составила $9,6 \pm 2,0$ уд/мин ($P < 0,05$). Реакция частоты сердечных сокращений на ортостатическую пробу у данных детей оказалась на $3,4 \pm 1,4$ уд/мин меньше, чем у спортсменов предыдущей группы (УТГ-1) ($P < 0,05$). Более того, разница в реакциях ЧСС на ортостатическую пробу между спортсменами и не спортсменами 10-11 лет достигла $8,6$ уд/мин ($P < 0,05$). У гимнастов 12-13-летнего возраста, систематически занимающихся мышечными тренировками в течение шести-семи лет, ЧСС при активном переходе из положения лежа в положение сидя увеличилась лишь $6,2 \pm 2,1$ уд/мин. Данная реакция частоты сердечных сокращений на ортостатическую пробу оказалась достоверно ниже, по сравнению с реакцией частоты сердцебиения детей того же возраста, не занимающихся спортом, и с реакцией ЧСС спортсменов предыдущей группы соответственно на $7,2 \pm 1,4$ и $3,4 \pm 1,7$ уд/мин ($P < 0,05$).

В процессе последующих систематических мышечных тренировок в течение восьмого-девятого года реакция частоты сердечных сокращений на ортостатическую пробу у юных гимнастов группы УТГ-4 существенно

увеличилось. Ракция на ортостатическую пробу у детей 14-15 летнего возраста систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение 8-9 лет составила $14,2 \pm 2,0$ уд/мин. Данная реакция оказалась значительно выше по сравнению с предыдущими группами. Следовательно, у гимнастов 14-15 летнем возрасте наблюдается резкое увеличение реакции ЧСС на ортостатическую пробу. Вероятнее всего, данный факт объясняется началом полового созревания, где не совсем адекватно реагируют показатели сердца на различные функциональные пробы. Однако, на последующих этапах многолетней спортивной подготовки, т.е. в группах УТГ-5 и ГСС реакция ЧСС на активную ортостатическую пробу существенно снизилась и составила примерно 2,1 и 0,9 уд/мин, что является не достоверной величиной. Следовательно, в процессе многолетней спортивной подготовки гимнастов реакция ЧСС на ортостатическую пробу по мере повышения уровня тренированности снижается. Так если, на начальных этапах мышечных тренировок реакция ЧСС на ортостатическую пробу гимнастов составляла примерно 20 уд/мин, то к группе ГСС, т.е. к этапу спортивного совершенствования она снизилась до уд/мин и стала не достоверной. Таким образом, на этапе спортивного совершенствования ЧСС гимнастов практически не реагируют и не претерпевают каких либо изменений при смене положения тела в пространстве. При этом следует отметить, что в период полового созревания, т.е. 14-15 летнем возрасте (УТГ-4) наблюдается неадекватная реакция ЧСС на ортостатическую пробу.

Таким образом, мы выявили, что в процессе естественного роста и развития детей реакция ЧСС на ортостатическую пробу уменьшается. Однако, более выраженное снижение реакции пульса наблюдается у детей, занимающихся мышечными тренировками (табл.2). Разница в реакциях ЧСС на ортостатическую пробу в 11-летнем возрасте между гимнастами и не спортсменами достигла до 10 уд/мин ($P < 0,05$). Однако, у гимнастов в 14-15-летнем возрасте (УТГ-4) мы выявили увеличение реакции ЧСС на ортостатическую пробу, где она достигла $14,2 \pm 2,0$ уд/мин ($P < 0,05$). В

последующем, т.е. на других этапах спортивной подготовки, реакция ЧСС существенно снизилась, а к 18-22 годам (группа ГСС) - стала недостоверной.

Срочная реакция частоты сердечного сокращения юных гимнастов и детей, не занимающихся спортом, на смену положения тела в пространстве

табл 7

Возраст (лет)	Этапы мышечных тренировок	Группа обслед. детей	ЧСС (уд/мин)			
			лежа	сидя	разница	
4-5	Этап начальной подготовки	Неспортсмены	95,4±2,4	119,1±2,4	23,7±2,1	
		ГНП-1	87,4±2,1	106,8±2,0	19,4±1,9	
6-7		Не спортсмены	94,6±2,3	114±2,1	19,4±2,1*	
		ГНП-2	89,7±2,6	107±2,1	17,3±2,0*	
8-9		Не спортсмены	88,3±2,6	108±2,2	19,7±2,0*	
		УТГ-1	87,0±2,1	100,0±2,0	13,0±1,9*	
10-11		Этап специальной подготовки	Не спортсмены	85,8±2,4	104±2,1	18,2±2,2*
			УТГ-2	80,8±1,9	90,4±2,0	9,5 ±2,0*
12-13			Не спортсмены	81,8±2,7	99,1±2,5	17,3±2,4*
	УТГ-3		77,1±1,4	83,6±1,1	6,2±2,1	
14-15	Этап спортивного совершенствования		Неспортсмены	77,0±2,3	92,5±2,1	15,5±2,1*
			УТГ-4	76,0±1,3	90,2±1,4	14,2±2,0
16-17		Не спортсмены	78,4±2,5	80,8±2,3	2,4±2,2*	
		УТГ-5	77,0±1,3	81,0±1,4	4,0±1,9	
18-22		Не спортсмены	75,4±2,1	85,3±2,0	9,9±2,1	
		ГСС	71,7±1,4	72,4±2,1	0,7±2,0	

* -достоверные изменения по сравнению с исходными значениями ($P < 0,05$).

**Срочная реакция ударного объема крови гимнастов и не спортсменов,
при активном переходе из положения лежа
в положение сидя.**

У детей 4-5 летнего возраста, не занимающихся спортом, ударный объем крови в положении лежа составляла $21,7 \pm 2,1$ мл (табл.8). При активном переходе из положения лежа в положение сидя ударный объем крови снизился до $11,4 \pm 2,0$ мл, что оказалась на $10,3 \pm 2,3$ мл меньше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). У детей того же возраста, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение одного года, УОК при переходе из положения лежа в положение сидя уменьшилось на $6,7 \pm 2,1$ уд/мин ($P < 0,05$). Разница в реакциях ударного объема крови на ортостатическую пробу между спортсменами и не спортсменами составила $3,6 \pm 1,4$ уд/мин ($P < 0,05$).

В возрасте 6-7 лет у детей, не занимающихся спортом, при переходе из положения лежа в положение сидя ударный объем крови снизился по сравнению с исходными данными на $17,6 \pm 2,4$ мл ($P < 0,05$) (табл.). У детей того же возраста, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение двух лет (ГНП-2), при активном переходе из положения лежа в положение сидя УОК снизился с $32,8 \pm 3,6$ мл до $28,0 \pm 3,7$ мл, т.е. срочная реакция ударного объема крови на ортостатическую пробу составила $4,8 \pm 3,1$ мл ($P < 0,05$). Однако, сравнивая между собой срочную реакцию ударного объема крови на ортостатическую пробу спортсменов, и не спортсменов разница существенно изменилась

В 8-9 летнем возрасте у детей, не занимающихся спортом, реакция ударного объема крови на ортостатическую пробу существенно не изменилась по сравнению с реакцией систолического выброса детей предыдущей возрастной группы и сохранилась на уровне 17 мл. При этом у гимнастов 8-9-летнего возраста, систематически занимающихся мышечными тренировками в течение трех лет, при переходе из положения лежа в

положение сидя УОК по сравнению с исходными данными достоверно не изменился. Разница в реакциях ударного объема крови на ортостатическую пробу между спортсменами и не спортсменами 8-9 летнего возраста составила $8,7 \pm 1,9$ мл. Данная величина, хотя и не достигает достоверных значений, свидетельствует об определенной тенденции к росту разницы в реакциях ударного объема крови спортсменов и не спортсменов. Следовательно, на этапе начальной подготовки у юных гимнастов произошло значительное снижение реакции ударного объема крови на ортостатическую пробу.

В 10-11- летнем возрасте у детей, не занимающихся спортом, при переходе из положения лежа в положение сидя УОК снизился на $12,5 \pm 1,9$ мл ($P < 0,05$). У гимнастов того же возраста, занимающихся мышечными тренировками в течение четырех-пяти лет, УОК при активном переходе из положения лежа в положение сидя существенных изменений не претерпел. Разница в реакциях ударного объема крови на ортостатическую пробу между спортсменами и не спортсменами составила $2,0 \pm 1,5$ мл ($P < 0,05$).

В 12-13- летнем возрасте разница в реакциях ударного объема крови на ортостатическую пробу между спортсменами, занимающимися в течение шести-семи лет спортивной гимнастикой, и не спортсменами увеличилась до $14,3 \pm 1,6$ мл ($P < 0,05$). Таким образом, на этапе специальной подготовки у юных гимнастов реакция ударного объема крови так же как на предыдущем этапе спортивной подготовки, оказалась недостоверной. Значительно увеличилась разница в реакциях УОК между спортсменами и не спортсменами.

На этапе спортивного совершенствования реакция ударного объема крови на ортостатическую пробу у юных гимнастов оказалась так же недостоверной. Разница в реакциях ударного объема крови на ортостатическую пробу в 14-15 летнем возрасте между гимнастами, занимающимися мышечными тренировками в течение восьми-девяти лет, и не спортсменами того же возраста составила $10,4 \pm 1,5$ мл ($P < 0,05$).

На десятом-одиннадцатом годах систематических занятий спортивной гимнастикой у спортсменов 16-17 летнего возраста УОК при переходе из положения лежа в положение сидя существенных изменений не претерпел. У детей того же возраста, не занимающихся спортом, реакция УОК на ортостатическую пробу была значительно выше и составила более $27,5 \pm 2,0$ мл ($P < 0,05$). Разница в реакциях УОК на ортостатическую пробу между спортсменами и не спортсменами в 16-17 летнем возрасте достигла $23,4 \pm 1,8$ мл ($P < 0,05$).

У лиц 18-22 летнего возраста, не занимающихся спортом, ударный объем крови в положении лежа составляла $67,4 \pm 2,1$ мл (табл.). При активном переходе из положения лежа в положение сидя ударный объем крови снизился до $40,7 \pm 2,3$ мл, что оказалась на $26,7 \pm 2,3$ мл меньше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). У детей того же возраста, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение одного года, УОК при переходе из положения лежа в положение сидя уменьшилось на $3,3 \pm 2,1$ уд/мин ($P < 0,05$). Разница в реакциях ударного объема крови на ортостатическую пробу между спортсменами и не спортсменами составила $23,4 \pm 1,6$ уд/мин ($P < 0,05$).

Следовательно, у детей, не занимающихся спортом, в процессе естественного роста и развития реакция ударного объема крови на активную смену положения тела возрастает. У детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой, УОК при ортостатической пробе изменился на достоверную величину лишь на первом году мышечных тренировок. Начиная со второго-третьего года и на протяжении последующих семи-восьми лет систематических мышечных тренировок у гимнастов УОК при ортостатической пробе существенных изменений не претерпевал. Более того, по мере повышения уровня тренированности гимнастов увеличивалась разница в реакциях УОК по сравнению с не спортсменами. Так, если на начальных этапах спортивной подготовки разница в реакциях ударного объема крови на ортостатическую пробу между спортсменами и не

спортсменами составляла 8-10 мл, то на этапе спортивного совершенствования она увеличилась до 19 мл ($P < 0,05$).

Таким образом, мы выявили, что при систематических занятиях спортивной гимнастикой реакция УОК на ортостатическую пробу значительно снижается. Начиная со второго года мышечных тренировок и в последующем у гимнастов УОК при ортостатической пробе существенных изменений не претерпевал. По мере повышения уровня тренированности гимнастов значительно увеличивается разница в реакциях УОК по сравнению с неспортсменами. Так, если на начальных этапах спортивной подготовки разница в реакциях УОК на ортостатическую пробу между спортсменами и неспортсменами составляла 8-10 мл, то на этапе спортивного совершенствования она увеличилась до 19 мл ($P < 0,05$).

Срочная реакция ударного объема крови юных гимнастов и детей, не занимающихся спортом, на смену положения тела в пространстве

табл 8

Возраст (лет)	Этапы мышечных тренировок	Группа обслед. детей	УОК (мл)			
			лежа	сидя	разница	
4-5	Этап начальной подготовки	Неспорсмены	21,7±2,1	11,4±2,0	10,31±2,3	
		ГНП-1	27,4±2,0	20,7±2,1	6,7±2,1	
6-7		Неспорсмены	26,4±2,5	10,8±2,1	17,6±2,4*	
		ГНП-2	32,8±3,6	28,0±3,7	4,8±3,1*	
8-9		Неспорсмены	30,7±2,8	13,4±2,5	17,3±2,5*	
		УТГ-1	40,4±2,7	31,8±2,8	8,6±3,6	
10-11	Этап спец. подготовки	Неспорсмены	31,4±2,4	18,9±2,1	12,5±1,9*	
		УТГ-2	54,1±2,9	43,6±2,8	10,5±2,1	
12-13		Неспорсмены	38,5±2,7	15,4±2,4	23,1±2,1*	
		УТГ-3	59,7±2,8	50,9±2,5	8,8±3,1	
14-15		Этап спортивног о совершенс твования	Неспорсмены	42,7±2,1	24,1±2,0	18,6±1,9*
			УТГ-4	64,5±2,7	56,3±2,7	8,2±2,3
16-17	Неспорсмены		62,5±2,3	35,0±2,1	27,5±2,0*	
	УТГ-5		68,9±2,9	64,8±2,8	4,1±2,1	
18-22	Неспорсмены		64,7±2,1	40,7±2,3	26,7±2,3	
	ГСС		71,7±2,0	68,4±2,4	3,3±2,1	

*- достоверные изменения по сравнению с исходными значениями (P< 0,05).

Срочная реакция минутного объема кровообращения гимнастов и не спортсменов, при активном переходе из положения лежа в положение сидя.

У детей 4-5 летнего возраста, не занимающихся спортом, минутный объем крови в положении лежа составляла $2,2 \pm 0,1$ л/мин (табл.9). При активном переходе из положения лежа в положение сидя МОК снизился до $1,2 \pm 0,2$ л/мин, что оказалась на $1,0 \pm 0,1$ л/мин меньше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). У детей того же возраста, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение одного года, МОК при переходе из положения лежа в положение сидя уменьшилось на $0,1 \pm 0,2$ л/мин ($P < 0,05$). Разница в реакциях МОК на ортостатическую пробу между спортсменами и не спортсменами составила $0,9$ л/мин ($P < 0,05$).

В возрасте 6-7 лет у детей, не занимающихся спортом, при переходе из положения лежа в положение сидя МОК снизился по сравнению с исходными данными на $1,3 \pm 0,1$ л/мин ($P < 0,05$). У детей того же возраста, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение двух лет (ГНП-2), при активном переходе из положения лежа в положение сидя МОК снизился с $3,0 \pm 0,2$ л/мин до $2,5 \pm 0,1$ л/мин, т.е. срочная реакция МОК на ортостатическую пробу составила $0,5 \pm 0,1$ л/мин ($P < 0,05$). Однако, сравнивая между собой срочную реакцию МОК на ортостатическую пробу спортсменов, и не спортсменов разница существенно изменилась.

В 8-9 летнем возрасте у детей, не занимающихся спортом, реакция МОК на ортостатическую пробу существенно не изменилась по сравнению с реакцией систолического выброса детей предыдущей возрастной группы и сохранилась на уровне $1,0$ л/мин. При этом у гимнастов 8-9-летнего возраста, систематически занимающихся мышечными тренировками в течение трех лет, при переходе из положения лежа в положение сидя МОК

по сравнению с исходными данными достоверно не изменился. Разница в реакциях МОК на ортостатическую пробу между спортсменами и не спортсменами 8-9 летнего возраста составила 0,5 л/мин. Данная величина, хотя и не достигает достоверных значений, свидетельствует об определенной тенденции к росту разницы в реакциях МОК спортсменов и не спортсменов. Следовательно, на этапе начальной подготовки у юных гимнастов произошло значительное снижение реакции МОК на ортостатическую пробу.

В 10-11-летнем возрасте у детей, не занимающихся спортом, при переходе из положения лежа в положение сидя МОК снизился на $0,9 \pm 0,1$ л/мин ($P < 0,05$). У гимнастов того же возраста, занимающихся мышечными тренировками в течение четырех-пяти лет, МОК при активном переходе из положения лежа в положение сидя существенных изменений не претерпел. Разница в реакциях МОК на ортостатическую пробу между спортсменами и не спортсменами составила 0,8 л/мин ($P < 0,05$).

В 12-13-летнем возрасте разница в реакциях МОК на ортостатическую пробу между спортсменами, занимающимися в течение шести-семи лет спортивной гимнастикой, и не спортсменами увеличилась до 0,6 л/мин ($P < 0,05$). Таким образом, на этапе специальной подготовки у юных гимнастов реакция МОК так же как на предыдущем этапе спортивной подготовки, оказалась недостоверной. Значительно увеличилась разница в реакциях МОК между спортсменами и не спортсменами.

На этапе спортивного совершенствования реакция МОК на ортостатическую пробу у юных гимнастов оказалась так же недостоверной. Разница в реакциях МОК на ортостатическую пробу в 14-15 летнем возрасте между гимнастами, занимающимися мышечными тренировками в течение восьми-девяти лет, и не спортсменами того же возраста составила 0,7 л/мин ($P < 0,05$).

На десятом-одиннадцатом годах систематических занятий спортивной гимнастикой у спортсменов 16-17 летнего возраста МОК при переходе из положения лежа в положение сидя существенных изменений не претерпел.

У детей того же возраста, не занимающихся спортом, реакция МОК на ортостатическую пробу была значительно выше и составила более $1,2 \pm 0,1$ л/мин ($P < 0,05$). Разница в реакциях МОК на ортостатическую пробу между спортсменами и не спортсменами в 16-17 летнем возрасте достигла $0,9$ л/мин ($P < 0,05$).

У лиц 18-22 летнего возраста, не занимающихся спортом, МОК в положении лежа составляла $5,0 \pm 0,1$ л/мин. При активном переходе из положения лежа в положение сидя МОК снизился до $3,8 \pm 0,1$ л/мин, что оказалась на $1,2 \pm 0,1$ л/мин меньше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). У спортсменов того же возраста, систематически занимающихся гимнастикой в течение одного года, МОК при переходе из положения лежа в положение сидя уменьшилось на $0,3 \pm 0,1$ л/мин ($P < 0,05$). Разница в реакциях МОК на ортостатическую пробу между спортсменами и не спортсменами составила $0,9$ л/мин ($P < 0,05$).

Следовательно, у детей, не занимающихся спортом, в процессе естественного роста и развития реакция МОК на активную смену положения тела возрастает. У детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой, МОК при ортостатической пробе изменился на достоверную величину лишь на первом году мышечных тренировок. Начиная со второго-третьего года и на протяжении последующих 12-13 лет систематических мышечных тренировок у гимнастов МОК при ортостатической пробе существенных изменений не претерпевал. Более того, по мере повышения уровня тренированности гимнастов увеличивалась разница в реакциях МОК по сравнению с не спортсменами. Так, если на начальных этапах спортивной подготовки разница в реакциях МОК на ортостатическую пробу между спортсменами и не спортсменами составляла $0,9$ л/мин, то на этапе спортивного совершенствования она значительно увеличилась.

Срочная реакция минутного объема кровообращения юных гимнастов и детей, не занимающихся спортом, на смену положения тела в пространстве

табл 9

Возраст (лет)	Этапы мышечных тренировок	Группа обслед. детей	МОК (л/мин)		
			лежа	сидя	разница
4-5	Этап начальной подготовки	Не спортсмены	2,2±0,1	1,2±0,2	1,0±0,1
		ГНП-1	2,6±0,2	2,5±0,1	0,1±0,2
6-7		Не спортсмены	2,6±0,1	1,3±0,2	1,3±0,1*
		ГНП-2	3,0±0,2	2,5±0,1	0,5±0,1
8-9		Не спортсмены	2,7±0,2	1,7±0,1	1,0±0,1*
		УТГ-1	3,8±0,2	3,3±0,1	0,5±0,2
10-11	Этап специальной подготовки	Не спортсмены	2,7±0,1	1,8±0,2	0,9±0,1*
		УТГ-2	4,1±0,2	4,0±0,2	0,1±0,1
12-13		Не спортсмены	3,4±0,1	2,5±0,2	0,9±0,1*
		УТГ-3	4,5±0,2	4,2±0,1	0,3±0,2
14-15	Этап спортивного совершенствования	Не спортсмены	3,6±0,1	2,6±0,2	1,0±0,1*
		УТГ-4	4,8±0,2	4,5±0,2	0,3±0,2
16-17		Не спортсмены	4,8±0,1	3,6±0,1	1,2±0,1*
		УТГ-5	5,3±0,1	5,0±0,2	0,3±0,2

18-22	Не спортсмены	5,0±0,1	3,8±0,1	1,2±0,1
	ГСС	5,5±0,2	5,2±0,1	0,3±0,1

* - достоверные изменения по сравнению с исходными значениями ($P < 0,05$).

ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА ЮНЫХ ГИМНАСТОВ И НЕ СПОРТСМЕНОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГАРВАРДСКОГО СТЕП-ТЕСТА И В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ЕГО ЗАВЕРШЕНИЯ

Изменения ЧСС у юных гимнастов при выполнении Гарвардского степ-теста и после его завершения

Для оценки функционального состояния сердца изучаются особенности восстановления показателей насосной функции сердца после выполнения мышечной нагрузки (G.Grimbi et al., 1963; Р.А.Абзалов, 1971,1976; Э.Адольф, 1971; М.Б.Казакова,1978; Р.А.Калюжная соавт., 1979; В.Л.Карпман с соавт., 1982; Р.Р.Нигматуллина,1998; Л.Т.Фахрисламова,1998; Р.Р.Абзалов,1998; Ю.С.Ванюшин, Ф.Г.Ситдииков, 2000; Р.С.Сафин, 2002).

Изучение насосной функции у спортсменов в покое, при изменении положения тела и особенно после выполнении дозированной мышечной нагрузки продолжает оставаться актуальной проблемой для специалистов в области спортивной физиологии и тренеров.

Исследование реакций сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке позволяет оценить функциональное состояние и резервные возможности организма. На одно и то же воздействие в организме могут происходить значительные, умеренные или незначительные изменения - это зависит от степени приспособленности к этим воздействиям: чем приспособленность выше, тем сдвиги выражены меньше и наоборот (Д.В.Колесов, 1978).

Анализ восстановительного процесса после выполнения

стандартизированной мышечной нагрузки дает важную информацию для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы (Л.А.Бутченко, В.В.Ведерников, 1978).

Изменения функциональных показателей сердца в восстановительном процессе, особенно сразу после прекращения мышечной деятельности, свидетельствуют о важнейших регуляторных перестройках в организме.

На характер изменений ЧСС в восстановительном периоде после мышечной нагрузки оказывает значительное влияние интенсивность физической нагрузки. Рядом исследователей установлено, что после динамической физической нагрузки ЧСС возрастает по мере увеличения мощности выполняемой нагрузки (Ю.С.Ванюшин, 1997; Р.Р.Абзалов, 1998). Характер восстановительного процесса после мышечных нагрузок имеет зависимость как от интенсивности, так и от объема выполняемой нагрузки.

По мнению А.И.Лысенко (1977), у детей с повышенной двигательной активностью ЧСС на дозированную нагрузку возрастает умеренно и быстро снижается до исходного уровня. В то же время у детей с низкой двигательной активностью ЧСС снижается относительно медленно (А.И.Лысенко, 1977).

В литературных источниках имеются данные о том, что при выполнении мышечной нагрузки ЧСС у контрольной группы испытуемых была намного ниже, чем максимальная частота сердцебиения у гимнастов (Anastasakis A., 2003). Имеются работы, свидетельствующие о том, что отсутствуют статистически достоверные различия сердечных параметров в процессе выполнения нагрузки между пациентами с гипертрофической кардиомиопатией и тяжелоатлетами. Параметры сердечной и легочной системы при выполнении тестирующей нагрузки отличаются у спортсменов высшего уровня, тренированных на выносливость, и пациентов с гипертрофической кардиомиопатией, и они не связаны со степенью гипертрофии левого желудочка (Anastasakis A., 2003; Pittaras A., 2003).

Признаком нарушенного восстановления ЧСС после выполнения

нагрузки, дозированной в расчете 30 кг/м^2 для мужчин и 28 кг/м^2 для женщин, часть авторов считают снижение ЧСС менее чем на 12 ударов в первую минуту восстановления (Lauer M S., 2003). Восстановление ЧСС после физического упражнения связано с уменьшением вагусного тонуса (Seshadri N, 2003).

По мнению ряда авторов, скорость восстановления ЧСС после выполнения физических упражнений на тредмиле является важным в предсказании прогноза пациентов (Lipinski MJ., 2003; Seshadri N, 2003).

В литературных источниках имеются также сведения о том, что восстановление ЧСС после физической нагрузки отражает парасимпатический тонус (Smetana P, 2003). Часть исследователей, изучая работоспособность гимнастов, установила, что они обладают высокой эффективностью восстановления (Jemni M., 2003).

В восстановительном периоде после выполнения дозированной физической нагрузки часть исследователей наблюдали «отрицательную фазу» пульса (М.Р.Могендович, С.Е.Цейтловский, 1966). «Отрицательной фазой» пульса называется тот момент восстановительного периода после физической нагрузки, когда пульс временно урежается до цифр ниже исходных (т.е. покоя). Данный феномен характеризуется тем, что после завершения физической нагрузки в восстановительном процессе пульс урежается ниже исходных данных. При этом урежение ЧСС длится не долго, затем пульс учащается и постепенно приходит к исходным данным. По данным С.Е.Цейтловского (1966), чаще всего указанный феномен выявляется при малых нагрузках. По мнению исследователей данный феномен характерен для человеческого организма со дня рождения (А.А.Бирюкович, 1974; Р.А.Абзалов, 1998). Феномен «отрицательной фазы» пульса в восстановительном процессе после стандартизированной мышечной нагрузки наблюдали у спортсменов М.Б.Казаков, З.А.Нарявцевич (1974). Некоторые исследователи (С.М.Иванов, 1970) отмечают, что она может затягиваться или носить быстро проходящий характер. Но до последнего

времени продолжает оставаться совершенно противоречивое толкование «отрицательной фазы» пульса. Одни исследователи (С.М.Иванов,1970; С.В.Хрущев, 1980; А.Чернух, 1983; А.Е.Шафрановский, В.Д.Остроухова,1952) расценивают появление в восстановительном периоде «отрицательной фазы» как неблагоприятный признак, указывающий на переутомление и патологию. Так, С.В.Хрущев (1980)отмечает, что «длительная и глубокая «отрицательная фаза» пульса свидетельствует о выраженной неустойчивости нервной системы и о неполноценности аппарата, регулирующего кровообращение. Такая реакция расценивается как неблагоприятная». А.Чернух (1983) пишет, что «у здорового человека реституция (восстановление) пульса наступает постепенно. При умеренной перетренировке она проходит через фазу временной брадикардии (замедление частоты сокращений). И, наконец, у значительно перетренированного спортсмена восстановление пульса идет через фазу временной остановки сердца. С.М.Иванов (1970) замечает, что у лиц, хорошо тренированных, «отрицательную фазу» встречают редко». И.И.Мешконис (1968) отмечает, что в периоде непосредственной подготовки к ответственным соревнованиям, когда состояние спортсменов оптимизируется и они показывают лучшие спортивные результаты, выраженность «отрицательной фазы» пульса становится минимальной, а у наиболее подготовленных спортсменов исчезает совсем. Ж.А.Телесенко (1976) считает, что если после функциональной пробы «отрицательная фаза» пульса продолжается больше 3 минут, то реакция на нагрузку оценивается как неудовлетворительная. «Отрицательная фаза» пульса в восстановительном периоде после выполнения мышечной нагрузки встречается в состоянии более высокой тренированности, однако снижение МОК в восстановительном периоде ниже исходного уровня свидетельствует о неблагоприятной реакции сердечно-сосудистой системы (Р.А.Калужная, 1973).

Другие исследователи (В.И.Довгань, И.Б.Темкин, 1981;

С.М.Духовичный, 1968; М.Р.Могендович, С.Е.Цейтловский, 1969; М.Р.Могендович, И.Б.Темкин, 1975; И.В.Миняев, 1968; Р.П.Стамболцян, Д.Н.Махмудова, А.Т.Оганезова, Л.А.Погосян, 1968; И.Б.Темкин, 1967; В.В.Фолкис, Ю.Г.Автономов, С.Ф.Головченко, С.И.Кифиренко, 1968) считают появление «отрицательной фазы» пульса свидетельством улучшения работоспособности сердечно-сосудистой и мышечной систем. Как известно, улучшение гемодинамики по данным фазового анализа проявляется уменьшением периода изометрического сокращения и напряжения, а также увеличением сердечного цикла, периода изгнания, механической систолы и внутрисистолического показателя. Именно такие сдвиги были обнаружены во время «отрицательной фазы» (С.Е.Цейтловский, 1967). М.Р.Могендович и С.Е.Цейтловский (1969) отмечают, что «эта фаза может рассматриваться как одно из звеньев перехода к состоянию устойчивой физиологической брадикардии, характерной для тренированных спортсменов. Этот показатель может служить дополнительным критерием «тренированности спортсмена».

Некоторые исследователи (И.Б.Темкин, 1976) отмечают, что «отрицательная фаза» максимального артериального давления и пульса нередко совпадают, наблюдаются одновременно. Объясняют это явление волнообразной сменой возбуждения и торможения в нервно-регуляторном аппарате моторно-висцеральных рефлексов и как вполне благоприятное и обуславливающее нарастание тренированности. Было выявлено, что ритм сердечных сокращений в восстановительном периоде после физической нагрузки имеет для каждого обследуемого свои индивидуальные особенности. Одни исследователи (Р.П.Стамболцян, Д.Н.Махмудова, А.Т.Оганезова, Л.А.Погосян, 1968) обнаружили 4 типа кривых восстановления ритма сердечных сокращений: I тип – быстрый спад ритма до исходного уровня без дальнейших отклонений на протяжении изучаемого периода; II тип – после первого спада (быстрого или замедленного и не всегда до исходного уровня) повторное учащение ритма с последующим восстановлением (двугорбая кривая); III тип – повторение подобных учащений и спадов (многогорбая

кривая); IV тип – медленный (вялый) спад с восстановлением (или без восстановления) в конце изучаемого периода. При этом было высказано мнение, что типы кривых восстановления являются для каждого обследуемого индивидуальными. Они не меняются при повторных обследованиях и в значительной мере зависят от степени подготовленности обследуемого, от спортивной квалификации. У спортсменов преобладает I и II тип кривых восстановления, у больных же – III, IV тип (Р.П.Стамболцян, Д.Н.Махмудова, А.Т.Оганезова, Л.А.Погосян, 1968). Другие исследователи (С.Ф.Головченко, П.В.Василик, 1969), анализируя местонахождение минимума и максимума первой волны колебаний пульса в восстановительном периоде, обнаружили 3 типа кривых восстановления: I тип – первый минимум ниже исходного уровня, следующий за ним максимум волны превышает исходный уровень; II тип – первый минимум ниже исходного уровня или только приближается к нему, затем наблюдается вторичное снижение ниже исходного уровня, т.е. первая волна колебаний ниже исходного уровня. Авторы (С.Ф.Головченко, П.В.Василик, 1969) отметили, что II и III тип кривых характерен для людей пожилого возраста.

Третьи исследователи (В.В.Фолкис, Ю.Г.Автономов, С.Ф.Головченко, С.И.Кифиренко, 1968) отмечают, что при интенсивной работе на кистевом эргографе глубина «отрицательной фазы» пульса с возрастом увеличивается. В то же время при другом типе нагрузки, когда в работу вовлекается более обширная группа мышц (подъем на лестницу, приседания), «отрицательная фаза» более выражена у молодых людей. А выраженность «отрицательной фазы» как у молодых, так и у пожилых увеличивалась с повышением интенсивности нагрузки.

«Отрицательная фаза» пульса, по результатам одних исследователей (Р.П.Стамболцян, Д.Н.Махмудова, А.Т.Оганезова, Л.А.Погосян, 1968), наступала через 90 сек., других (С.Е.Цейтовский, 1967) – через 80-150 сек., а третьих (В.И.Довгань, И.Б.Темкин, 1981) – через 5 и 10 минут после нагрузки. Появление «отрицательной фазы» пульса одни авторы

(И.С.Иванов, 1970) рассматривают как проявление тормозной охранительной реакции со стороны центральной нервной системы, а другие (И.И.Мешконис, 1968, 1972; М.Р.Могендович, И.Б.Темкин, 1975; И.В.Миняев, 1968; Р.П.Стамболцян, Д.Н.Махмудова, А.Т.Оганезова, Л.А.Погосян, 1968; И.Б.Темкин, 1967; В.В.Фолкис, Ю.Г.Автономов, С.Ф.Головченко, С.И.Кифиренко, 1968; С.Е.Цейловский, 1966, 1967) – как результат волнообразной смены возбуждений в нервно-регуляторном аппарате моторно-кардиальных рефлексов.

У исследователей так же имеются мнения, что «отрицательная фаза» пульса является следствием нарушения последовательности процессов восстановления, обусловленного недостаточной координацией деятельности различных отделов нервной системы (Л.А.Бутченко, В.В.Ведерников, 1978). В пользу данного мнения выступают и другие исследователи, которые отмечают, что «отрицательная фаза пульса» свидетельствует о напряженном функционировании ССС и о снижении ее функциональных возможностей (Р.А.Калюжная, и др. 1979).

В то же время в литературных источниках имеются диаметрально противоположные мнения по вопросу «отрицательной фазы» пульса. По мнению М.Р.Могендовича и С.Е.Цейтловского (1966), «отрицательная фаза» пульса есть нормальное физиологическое явление и сопровождается улучшением показателей кровообращения. Авторы также отмечают, что при наличии патологических отклонений в организме сердце чутко реагирует исчезновением «отрицательной фазы» пульса. Правомерность данного суждения подтверждается в работе И.Б.Темкина (1967), в которой указывается на наличие этой фазы в восстановительном периоде у спортсменов и на отсутствие ее у больных.

По мнению Р.А.Абзалова (1998), именно эта функциональная особенность сердца, начиная с ранних лет, обеспечивает возрастное урежение пульса, а также брадикардию тренированности. Данное положение поддерживается в работах М.Б.Казакова (1974) и Л.Т.Фахрисламовой (1998),

где указывается, что «отрицательная фаза» пульса наблюдается у спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость, и чаще всего отмечается в соревновательном периоде. Это позволило авторам предположить, что «отрицательная фаза» пульса в восстановительном периоде встречается в состоянии более высокой тренированности.

В ряде работ экспериментально показано увеличение УОК и МОК у спортсменов, развивающих выносливость, после стандартной физической нагрузки (М.Б.Казаков,1978; Р.Р.Абзалов,1998; Л.Т.Фахрисламова,1998; Р.Р.Нигматуллина, 1999 и др.). Изменения УОК и МОК после мышечной нагрузки более выражен у лиц, занимающихся спортом, чем у неспортсменов (А.Н.Воробьев,1977; Л.Т.Фахрисламова,1998). При этом установлено, что изменения УОК после стандартной физической нагрузки в виде Гарвардского степ теста зависят от конкретного этапа годового цикла спортивных тренировок (Л.Т.Фахрисламова,1998).

Уменьшение сосудистого сопротивления после мышечной нагрузки происходит постепенно во время восстановления, заканчиваясь гипотензией. Устойчивая вазодилатация свидетельствует, что симпатическое сосудистое регулирование изменено после упражнения. Вазодилатация после упражнения происходит как от нервных, так и сосудистых явлений (J.R.Halliwill et al., 1996).

В работе других авторов показано, что адаптированное к физической нагрузке сердце потребляет примерно на 30% меньше кислорода и субстратов окисления в расчете на единицу выполняемой работы. Адаптация обеспечивает экономное расходование структурных ресурсов организма за счет повышения мощности системы ресинтеза АТФ. У адаптированных людей возросшая мощность митохондриального аппарата позволяет тканям из единицы объема протекающей крови получать большее количество кислорода, достаточное поступление кислорода в ткани при физических нагрузках обеспечивается не только за счет сердечного выброса, но и намного большего высвобождения кислорода из артериальной крови

(А.Г.Дембо, 1968; Н.А.Фомин, Ю.Н.Вавилов, 1991).

Таким образом, обобщая вышеизложенное можно отметить, что до последнего времени продолжает оставаться противоречивое толкование «отрицательной фазы» частоты сердечных сокращений. Какое имеет это физиологическое значение, требует дополнительных исследований.

По нашим данным, частота сердечных сокращений у юных гимнастов группы начальной подготовки (ГНП), т.е. систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение одного-двух лет, до выполнения мышечной нагрузки составляла $107 \pm 2,2$ уд/мин. При выполнении Гарвардского степ-теста частота сердечных сокращений на $40,0 \pm 1,7$ уд/мин оказалась больше по сравнению с исходными данными и составила $147 \pm 2,4$ уд/мин ($P < 0,05$). После выполнения Гарвардского степ-теста частота сердечных сокращений у юных гимнастов в восстановительном процессе значительно уменьшилась и к концу первой минуты отдыха установилась на уровне исходных величин. В дальнейшем частота сердечных сокращений у юных гимнастов существенных изменений не претерпела. У детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение двух-трех лет (УТГ-1), частота сердцебиений в положении сидя до выполнения мышечной нагрузки составляла $102 \pm 2,1$ уд/мин. При выполнении мышечной нагрузки частота сердцебиения у юных гимнастов была на $42,3 \pm 2,0$ уд/мин больше по сравнению с исходными данными и достигла $145 \pm 2,1$ уд/мин ($P < 0,05$). Однако в последующие секунды отдыха после выполнения мышечной нагрузки частота сердечных сокращений у юных гимнастов существенно снизилась и в середине первой минуты восстановительного процесса установилась на уровне исходных величин. Реакция частоты сердечных сокращений на выполнение Гарвардского степ-теста у детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение двух-трех лет (УТГ-1), существенно не отличалась от реакции ЧСС гимнастов группы

начальной подготовки, т.е. систематически занимающихся мышечными тренировками в течение одного года.

Следовательно, на этапе начальной подготовки у юных гимнастов реакция частоты сердечных сокращений на выполнение мышечной нагрузки малой мощности существенно не изменилась.

Частота сердечных сокращений у спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение четырех-пяти лет (УТГ–2), до выполнения мышечной нагрузки была на уровне $90 \pm 2,1$ уд/мин. При выполнении Гарвардского степ-теста частота сердечных сокращений у юных гимнастов увеличилась до $131,5 \pm 2,5$ уд/мин, что оказалось на $41,5 \pm 1,7$ уд/мин больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). После завершения Гарвардского степ-теста частота сердцебиения у юных гимнастов до исходных величин (90 уд/мин) снизилась к концу первой минуты и в течение последующих пяти минут восстановительного процесса ЧСС у юных гимнастов существенных изменений не претерпела. Реакция частоты сердечных сокращений на выполнение стандартизированной мышечной нагрузки в виде Гарвардского степ-теста у спортсменов группы УТГ–2 существенно не отличалась от реакции ЧСС спортсменов предыдущей группы.

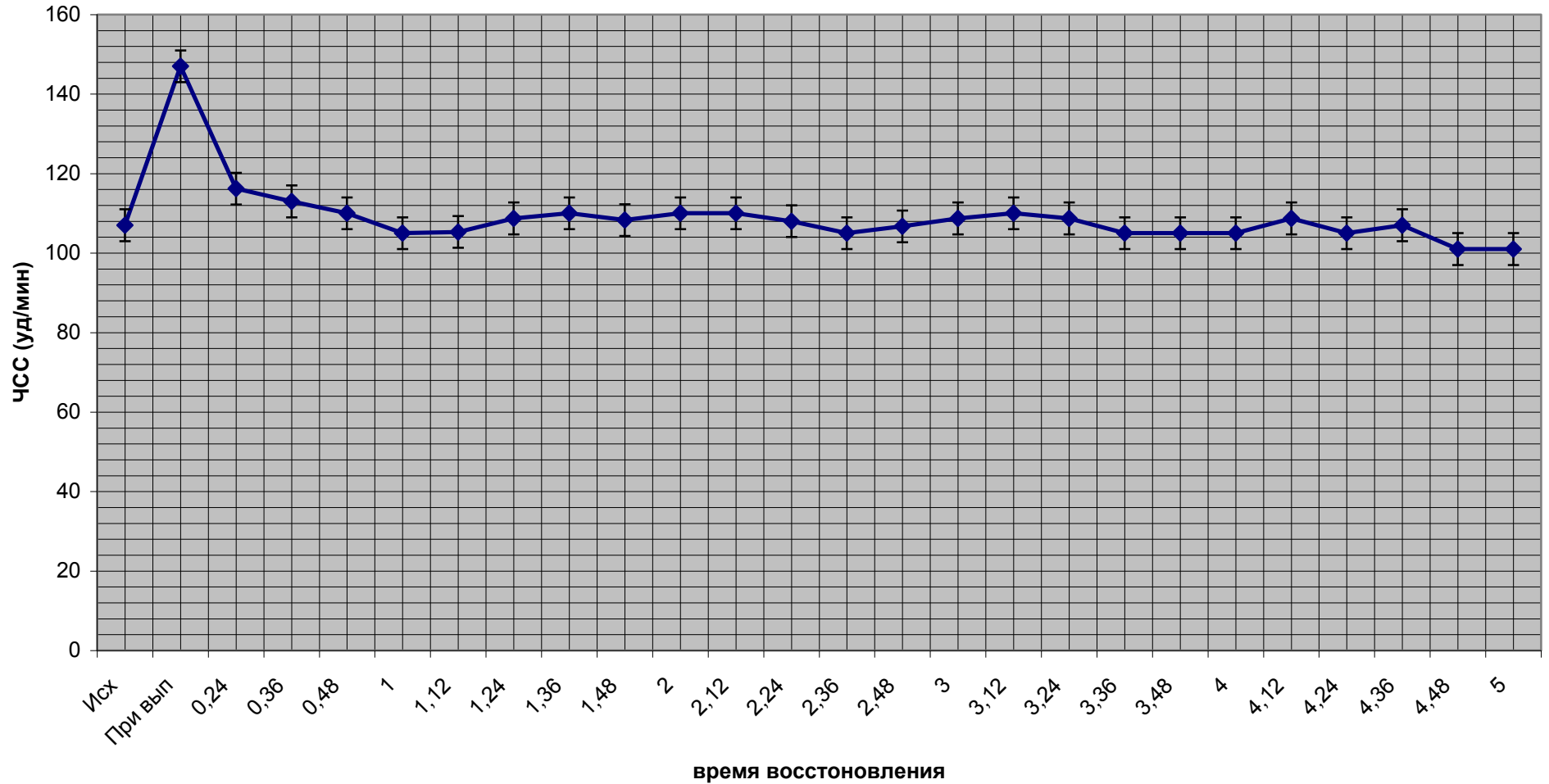
У гимнастов, занимающихся мышечными тренировками в течение пяти-шести лет (УТГ–3), частота сердцебиения в положении сидя составляла $83,6 \pm 2,1$ уд/мин. При выполнении Гарвардского степ-теста частота сердцебиения у юных гимнастов увеличилась до $128,1 \pm 2,2$ уд/мин. Данная величина оказалась на $44,5 \pm 1,9$ уд/мин больше по сравнению с исходными значениями частоты сердечных сокращений, полученных в положении сидя до выполнения мышечной нагрузки ($P < 0,05$). По завершении Гарвардского степ-теста снижение ЧСС у юных гимнастов до исходных значений (83 уд/мин) произошло в конце первой минуты восстановительного процесса. В последующие минуты восстановительного процесса частота сердечных сокращений у юных спортсменов существенных изменений не претерпела,

сохраняясь на уровне 84–85 уд/мин. У гимнастов, занимающихся систематическими мышечными тренировками в течение пяти-шести лет (УТГ– 3), реакция ЧСС на выполнение Гарвардского степ теста так же существенно не отличалась от реакции частоты сердечных сокращений спортсменов предыдущей группы. Следовательно, у юных гимнастов на этапе специальной подготовки реакция частоты сердечных сокращений на выполнение Гарвардского степ-теста существенно не изменилась по сравнению с реакцией частоты сердечных сокращений, зарегистрированной на этапе начальной подготовки. У спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение семи-восьми лет (УТГ– 4), частота сердцебиения в положении сидя составляла $82,7 \pm 2,3$ уд/мин. При выполнении мышечной нагрузки малой мощности в виде Гарвардского степ-теста у юных гимнастов частота сердечных сокращений была зарегистрирована на уровне $124 \pm 2,1$ уд/мин, что на $41,3 \pm 1,7$ уд/мин больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). Однако данная реакция ЧСС существенно не отличалась от реакции частоты сердцебиения гимнастов предыдущей группы. Следует также отметить, что у гимнастов, систематически занимающихся мышечными тренировками в течение семи-восьми лет, отнесенных к учебно-тренировочной группе 4, снижение частоты сердечных сокращений до исходных величин произошло лишь к середине второй минуты восстановительного процесса. Частота сердцебиения у гимнастов, систематически занимающихся мышечными тренировками в течение восьми-девяти лет (ГСС), в положении сидя до выполнения мышечной нагрузки составляла $83 \pm 2,2$ уд/мин. При выполнении мышечной нагрузки частота сердечных сокращений у юных гимнастов увеличилась до $125,7 \pm 2,4$ уд/мин. Данная величина была на $42,7 \pm 1,2$ уд/мин больше по сравнению с исходными значениями частоты сердцебиений ($P < 0,05$). После выполнения Гарвардского степ-теста восстановление частоты сердечных сокращений до исходного значения у юных гимнастов произошло в конце первой минуты отдыха. В последующие пять минут восстановительного

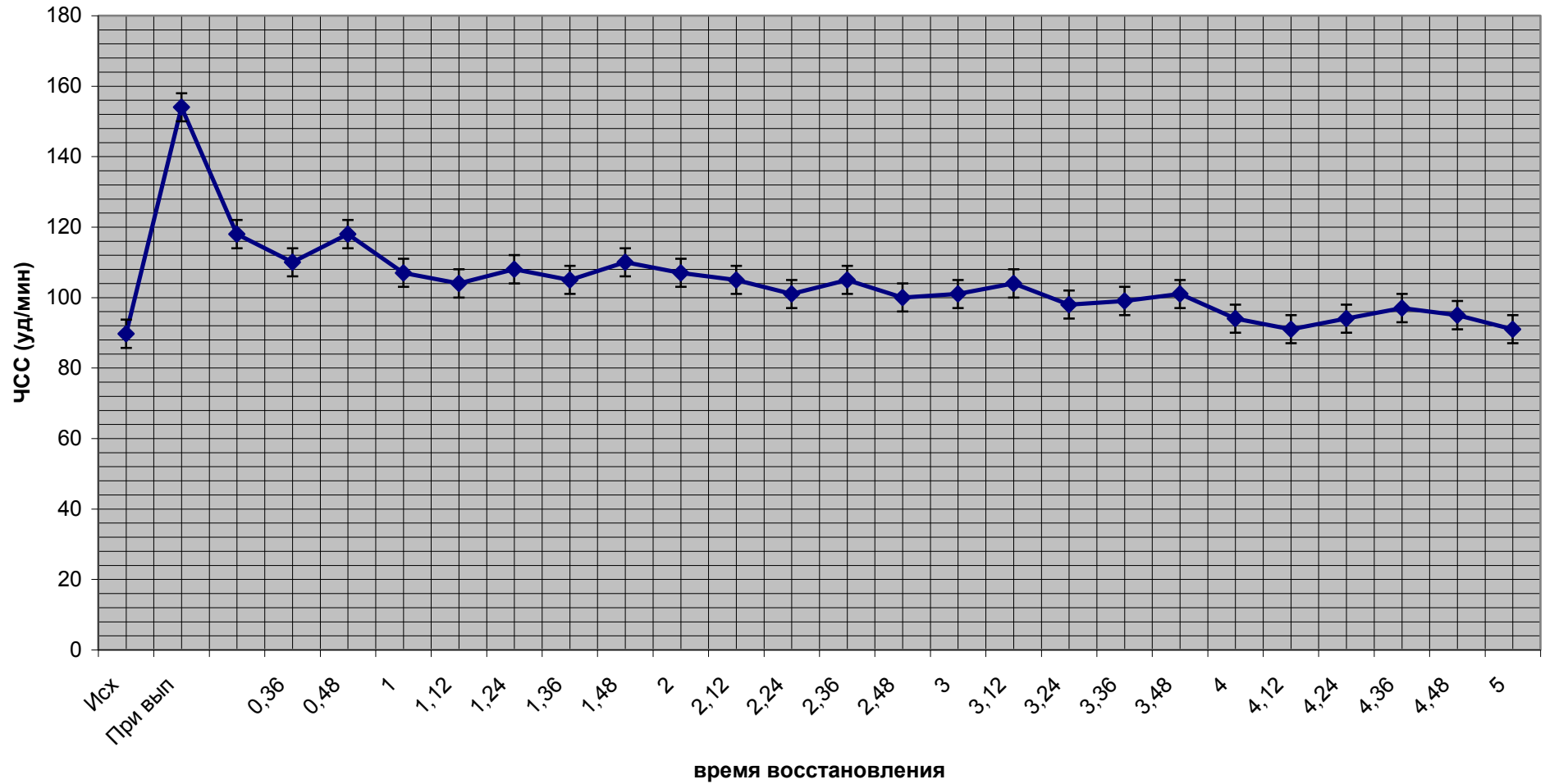
процесса частота сердцебиения у юных гимнастов существенных изменений не претерпела, сохраняясь на уровне 83–85 уд/мин.

Таким образом, обобщая вышеизложенное, можно отметить, что у спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой, реакция ЧСС на выполнение мышечной нагрузки малой мощности по мере повышения уровня тренированности не изменяется, сохраняясь на уровне 40 – 43 уд/мин. После выполнения мышечной нагрузки в виде Гарвардского степ-теста снижение частоты сердечных сокращений у юных гимнастов до уровня исходных значений происходило в основном на первой минуте восстановительного процесса.

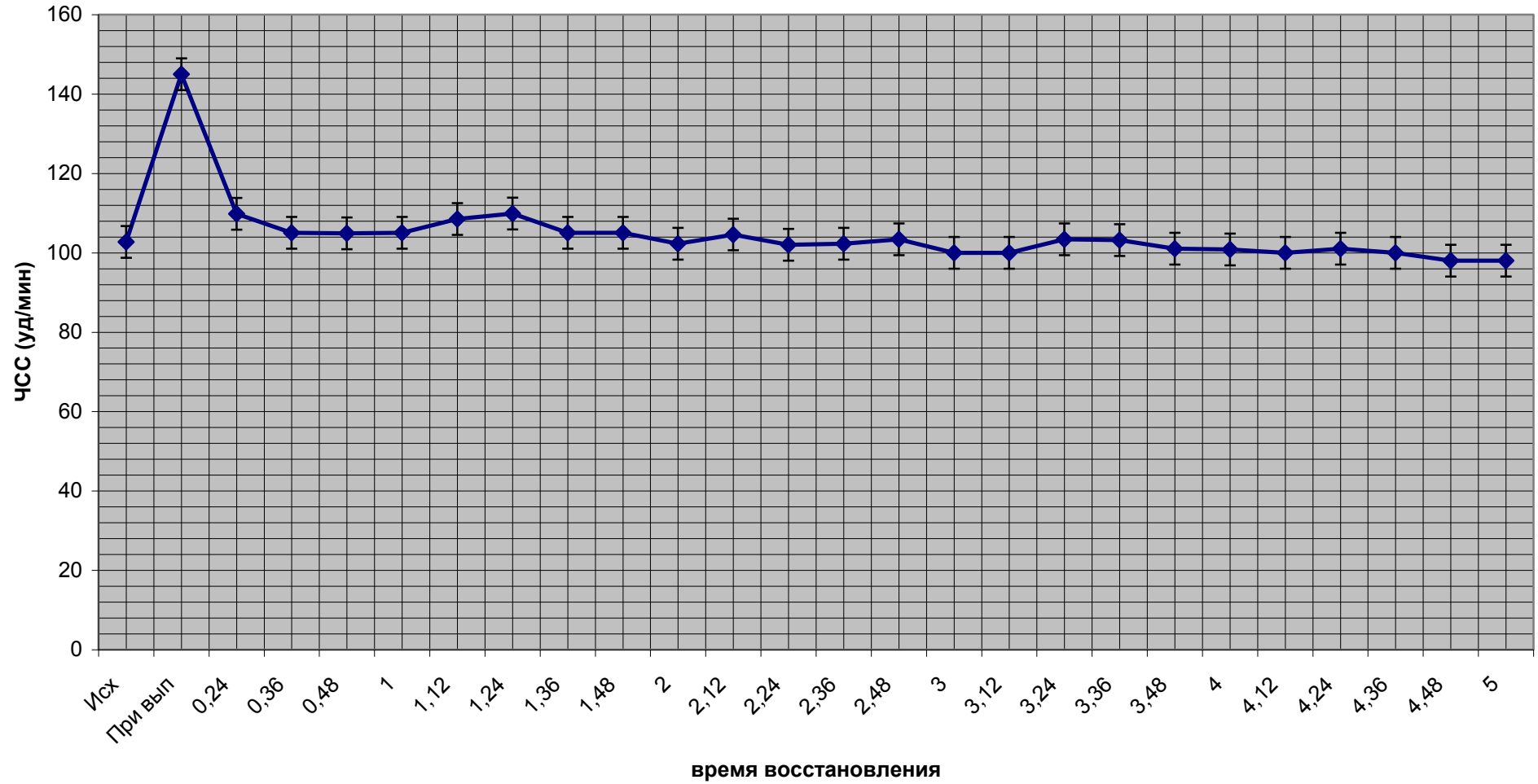
*Изменения ЧСС гимнастов группы ГНП-1 при выполнении
Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде*



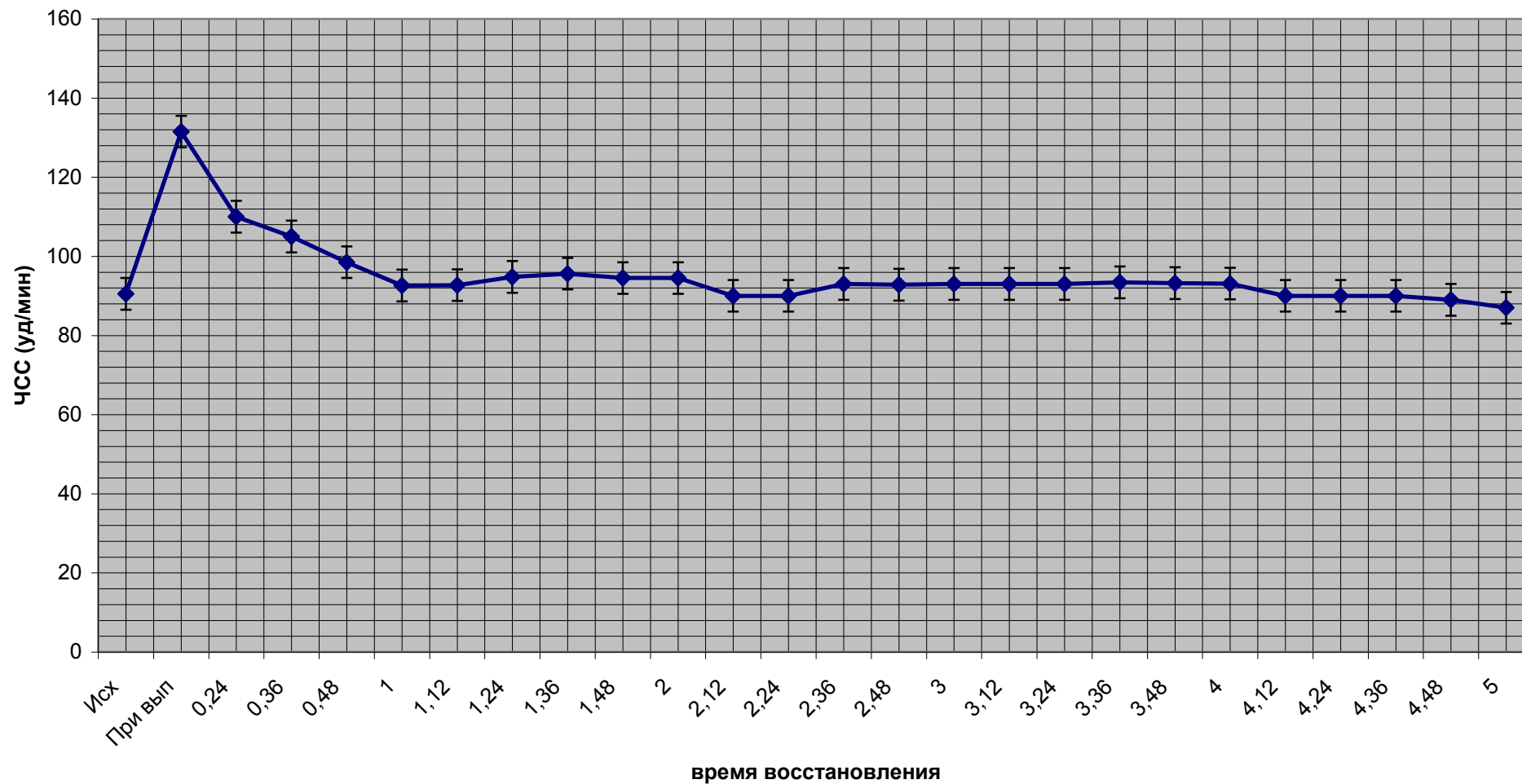
*Изменения ЧСС гимнастов группы ГНП-2 при выполнении
Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде*



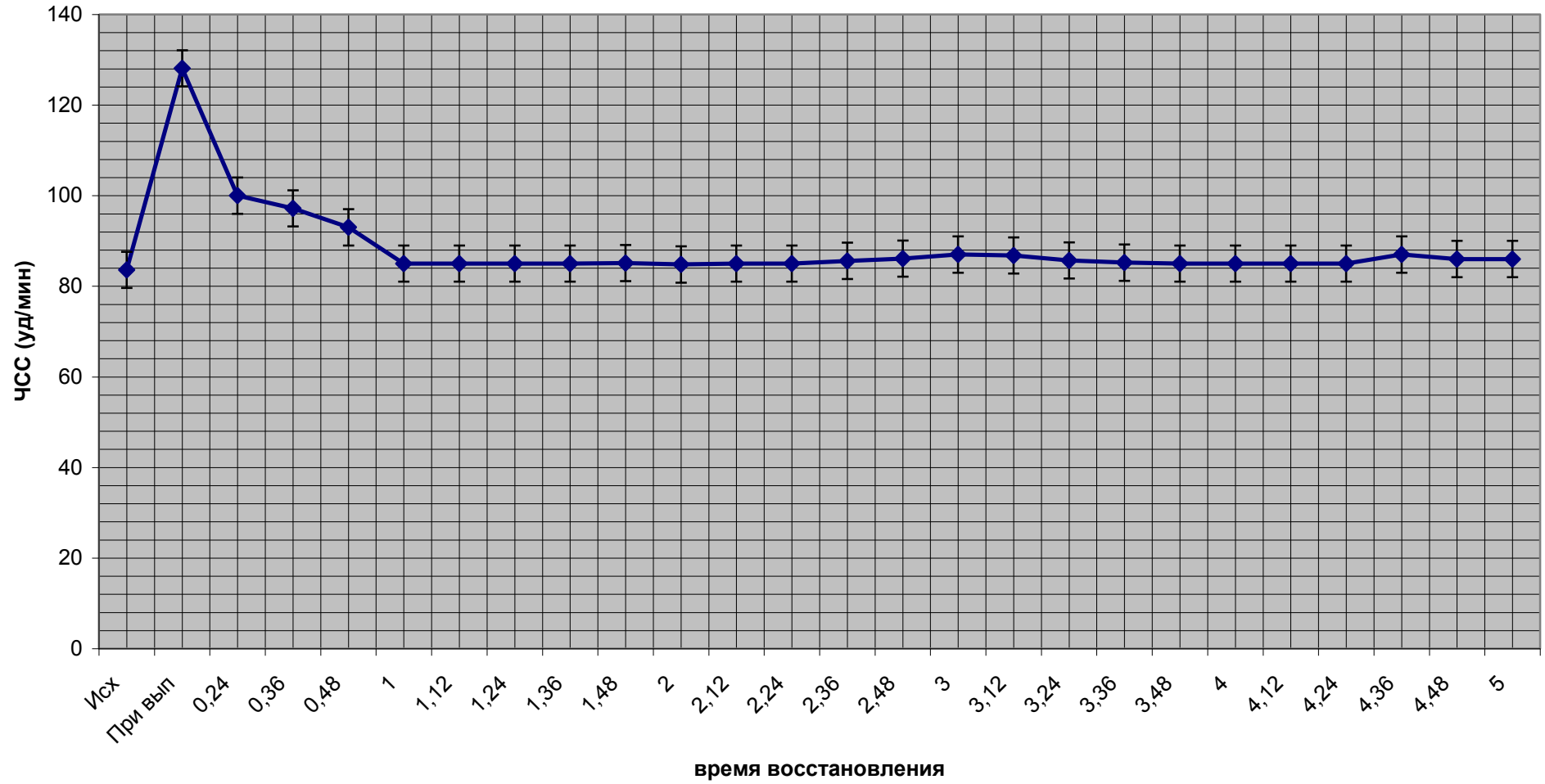
*Изменения ЧСС гимнастов группы УТГ-1 при выполнении
Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде*



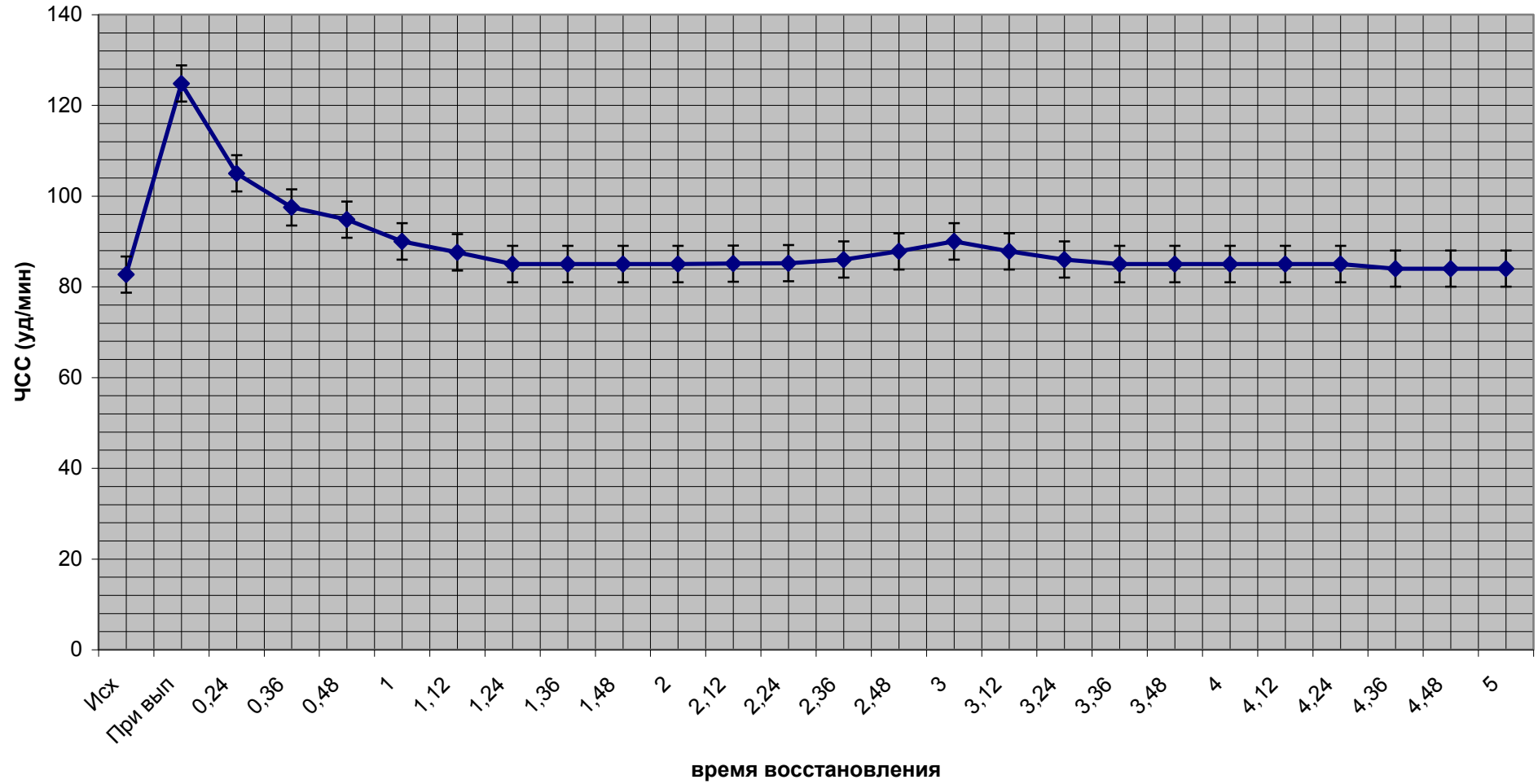
*Изменения ЧСС гимнастов группы УТГ-2 при выполнении
Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде*



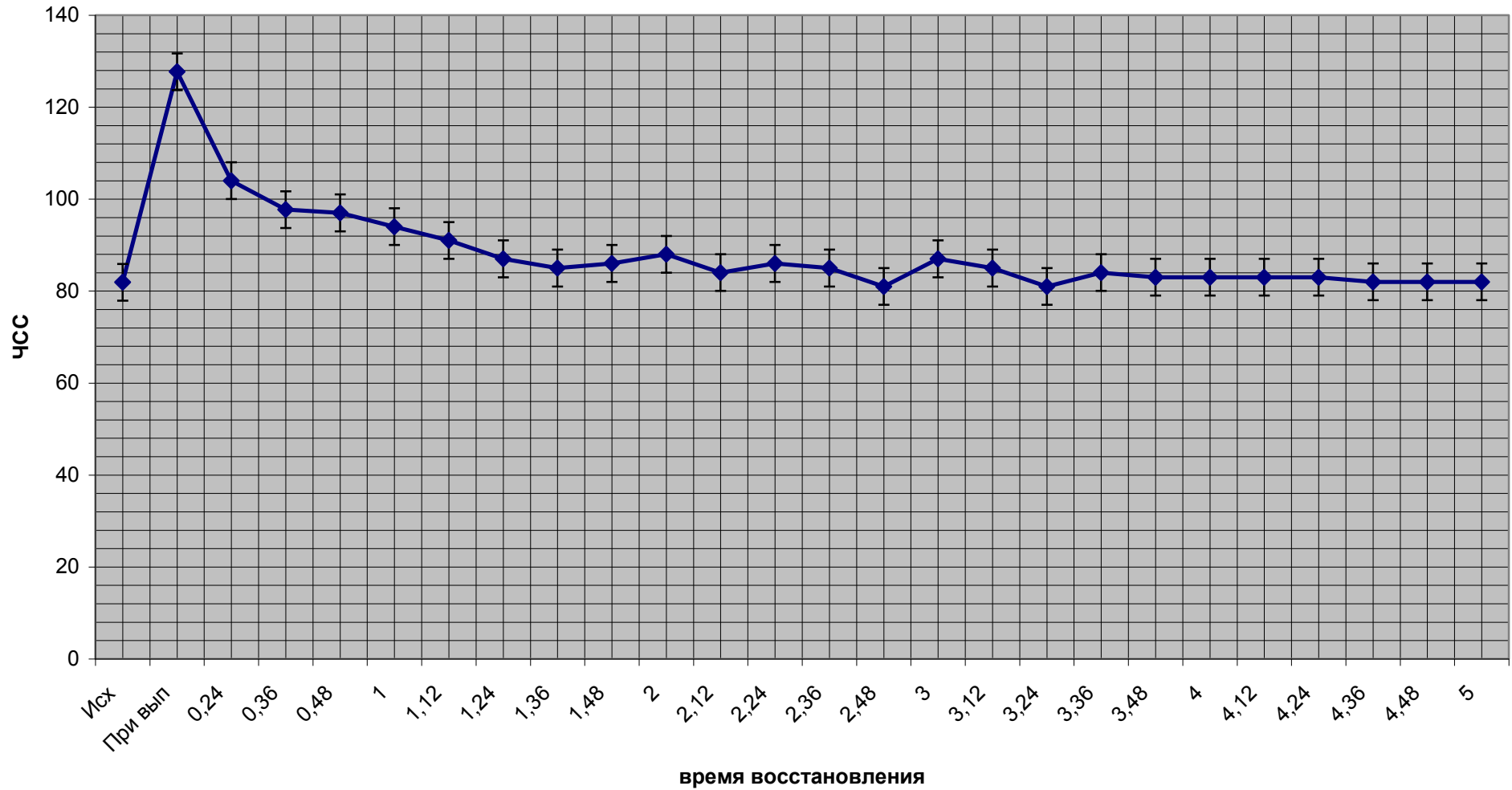
*Изменения ЧСС гимнастов группы УТГ-3 при выполнении
Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде*



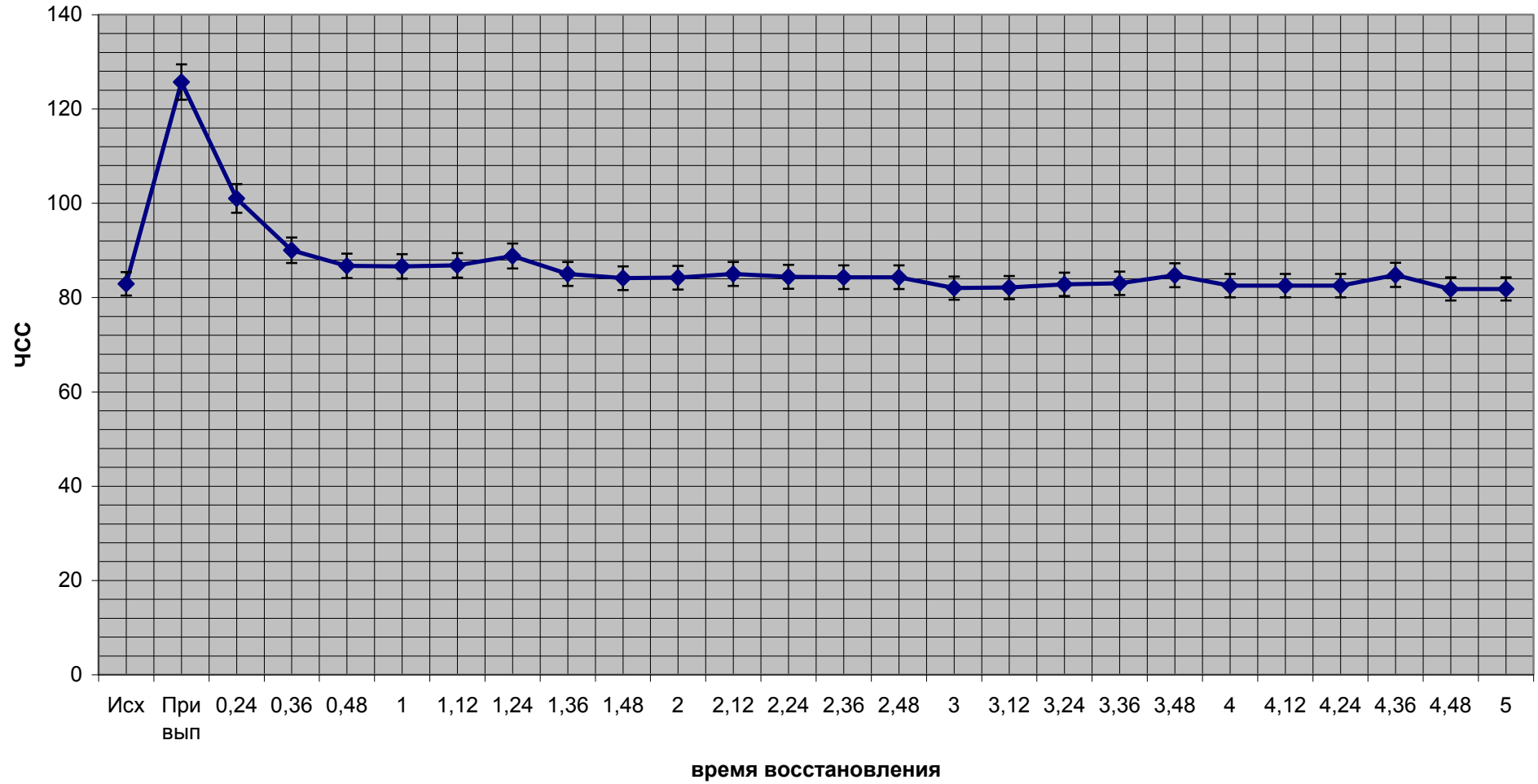
*Изменения ЧСС группы УТГ-4 при выполнении
Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде*



*Изменения ЧСС гимнастов группы УТГ-5 при выполнении
Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде*



*Изменения ЧСС группы ГСС при выполнении
Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде*



Изменения УОК у юных гимнастов при выполнении Гарвардского степ-теста и после его завершения

Ударный объем крови у детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение одного-двух лет (ГНП), в положении сидя составлял $23,2 \pm 2,1$ мл. При выполнении мышечной нагрузки малой мощности в виде Гарвардского степ-теста систолический выброс у юных гимнастов был зарегистрирован на уровне $43,0 \pm 2,0$ мл, что на $19,8 \pm 1,7$ мл больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). После выполнения Гарвардского степ-теста снижение УОК до исходного уровня у юных гимнастов произошло к середине третьей минуты восстановительного процесса.

У детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение двух-трех лет (УТГ-1), ударный объем крови до выполнения мышечной нагрузки составлял $35,0 \pm 2,2$ мл. При выполнении мышечной нагрузки ударный объем крови по сравнению с исходными данными увеличился на $20,1 \pm 2,1$ мл и достиг $55,1 \pm 2,2$ мл ($P < 0,05$). В процессе восстановления после выполнения мышечной нагрузки ударный объем крови значительно снизился и в начале второй минуты отдыха установился на уровне исходных величин. Следовательно, у детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой, на этапе начальной подготовки реакция УОК на выполнение стандартизированной мышечной нагрузки существенно не изменилась. После выполнения Гарвардского степ-теста восстановление ударного объема крови у юных гимнастов происходило в основном на второй минуте отдыха.

Систолический выброс у гимнастов, систематически занимающихся мышечными тренировками в течение четырех-пяти лет (УТГ-2), в положении сидя до выполнения физической нагрузки составлял $44,6 \pm 2,2$ мл. При выполнении мышечной нагрузки ударный объем крови у юных гимнастов был зарегистрирован на уровне $68,7 \pm 2,4$ мл, что оказалось на $24,1 \pm 1,7$ мл больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). Данная реакция ударного объема крови на выполнение Гарвардского степ-теста существенно не отличалась от реакции систолического выброса спортсменов предыдущей группы. После выполнения

Гарвардского степ-теста снижение УОК до исходного уровня у юных гимнастов произошло в начале второй минуты восстановительного процесса. В последующие пять минут восстановления ударный объем крови у юных гимнастов существенных изменений не претерпел, сохраняясь на уровне 45 – 47 мл.

У спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение пяти-шести лет (УТГ-3), систолический выброс до выполнения мышечной нагрузки составлял $53,0 \pm 2,1$ мл. При выполнении Гарвардского степ-теста УОК у юных гимнастов увеличился до $73,8 \pm 2,2$ мл, что было на $20,8 \pm 1,9$ мл больше по сравнению со значениями систолического выброса, полученными до нагрузки ($P < 0,05$). По завершении Гарвардского степ-теста ударный объем крови у юных гимнастов снизился до исходных величин в начале второй минуты отдыха. В течение последующих пяти минут восстановительного процесса ударный объем крови существенных изменений не претерпел. У спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение четырех лет (УТГ-3), реакция УОК на выполнение стандартизированной мышечной нагрузки в виде Гарвардского степ-теста была на уровне показателей предыдущей группы. Следовательно, у юных гимнастов на этапе специальной подготовки реакция УОК на выполнение мышечной нагрузки малой мощности существенно не изменилась по сравнению с реакцией ударного объема крови, зарегистрированной на этапе начальной подготовки. Снижение УОК до уровня исходных значений у юных гимнастов после завершения Гарвардского степ-теста в основном происходило на второй минуте отдыха.

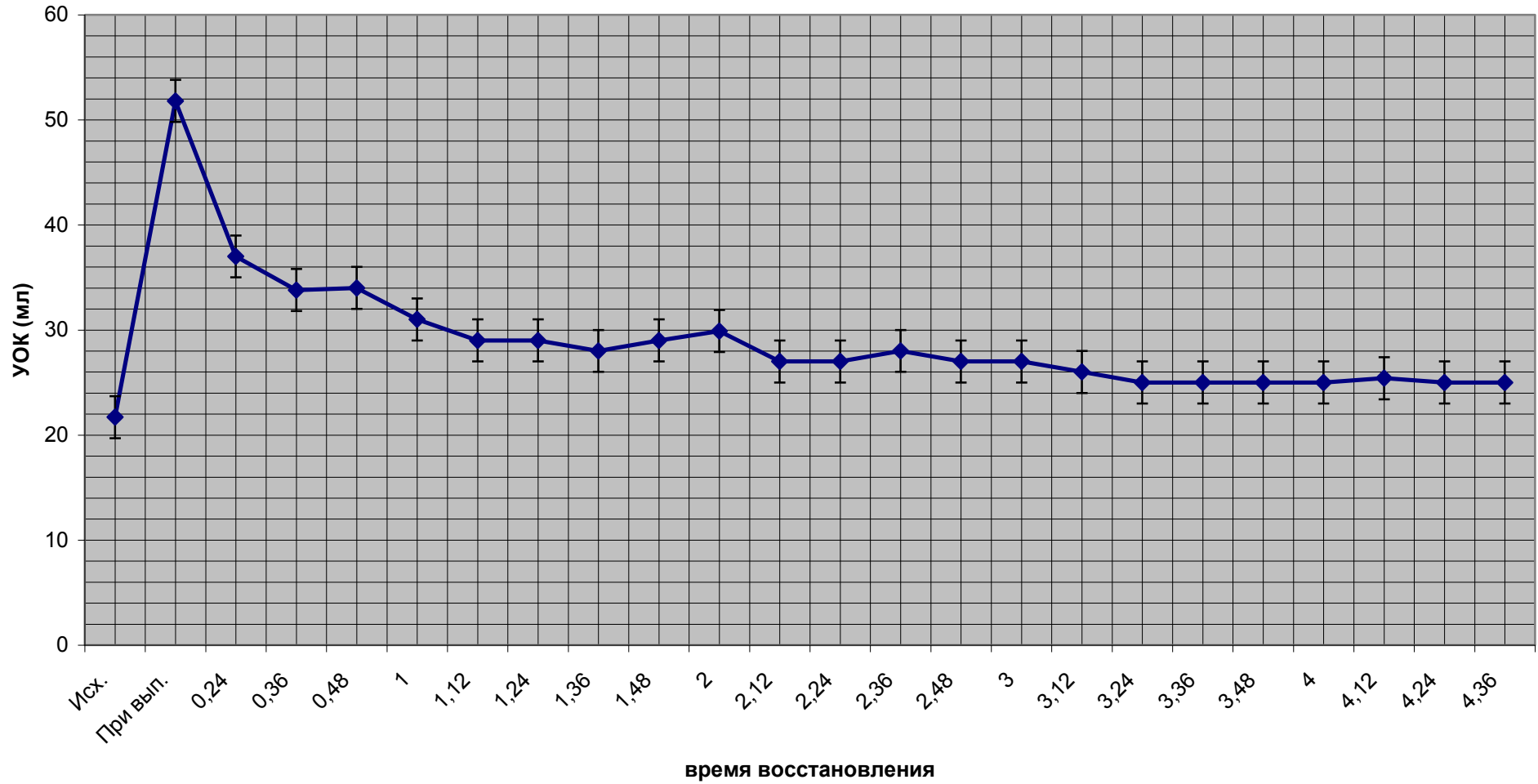
У юных спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение семи-восьми лет (УТГ-4), ударный объем крови до выполнения мышечной нагрузки составлял $57,4 \pm 2,3$ мл. При выполнении Гарвардского степ-теста ударный объем крови у юных гимнастов был зарегистрирован на уровне $83,0 \pm 2,1$ мл. Разница между УОК до нагрузки и при выполнении мышечной нагрузки у юных гимнастов составила $25,6 \pm 1,7$ мл ($P < 0,05$). Восстановление систолического выброса у юных гимнастов до исходного уровня произошло в начале второй минуты восстановительного процесса. Реакция УОК на выполнение Гарвардского степ-теста у юных гимнастов, систематически

занимающихся мышечными тренировками в течение семи-восьми лет, существенно не изменилась по сравнению с предыдущей группой.

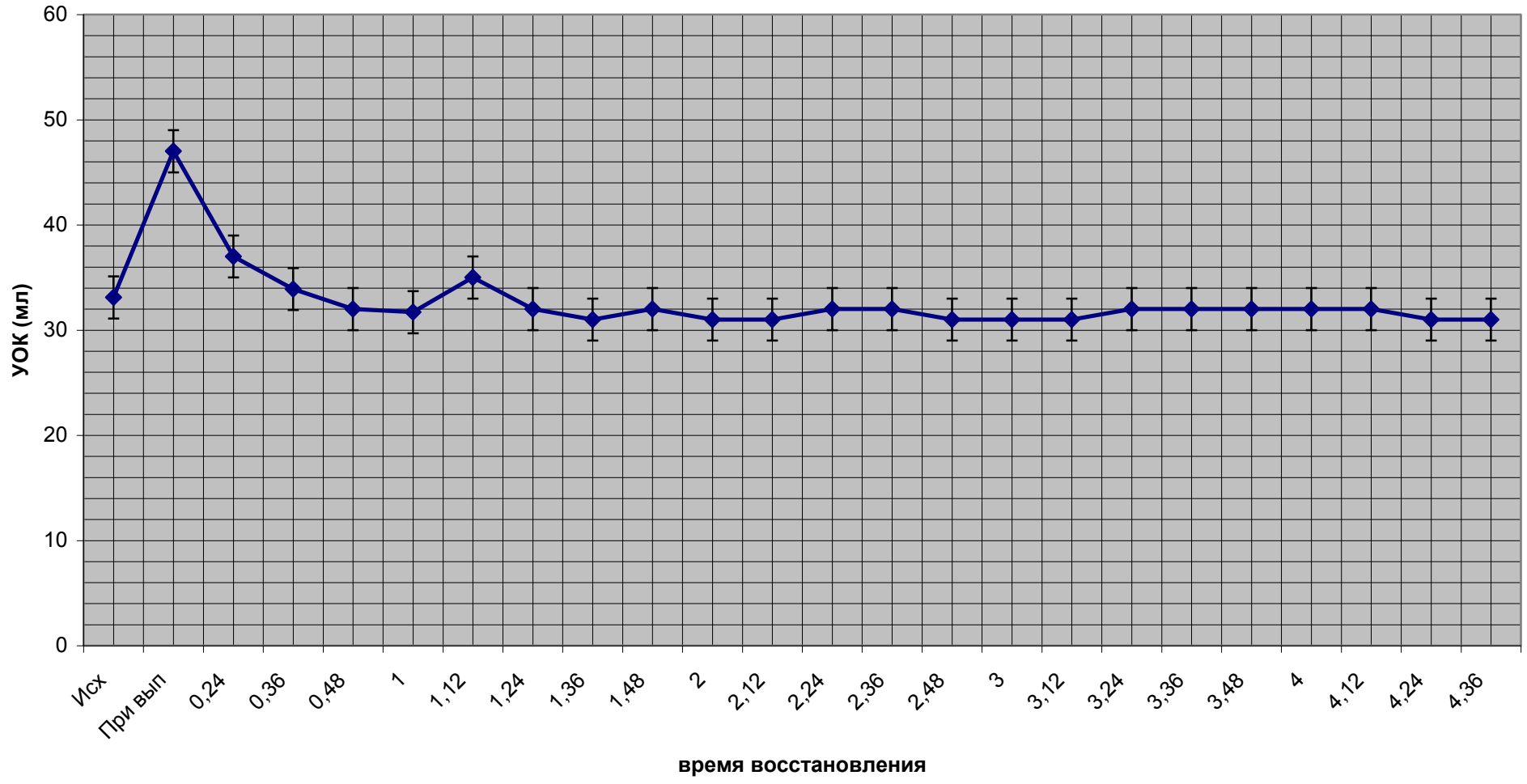
У гимнастов группы спортивного совершенствования (ГСС), т.е. систематически занимающихся мышечными тренировками в течение восьми-девяти лет, ударный объем крови в положении сидя составил $64,6 \pm 2,1$ мл. При выполнении мышечной нагрузки малой мощности в виде Гарвардского степ-теста систолический выброс у юных гимнастов увеличился до $88,6 \pm 2,0$ мл, что на $24,0 \pm 1,9$ мл больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). После выполнения мышечной нагрузки снижение УОК до исходных величин было зарегистрировано в начале третьей минуты восстановительного процесса.

Резюмируя вышеизложенное, можно отметить, что на всех трех этапах спортивной подготовки у юных спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой, ударный объем крови при выполнении мышечной нагрузки малой мощности в виде Гарвардского степ-теста увеличивался на 20–25 мл ($P < 0,05$). Следовательно, по мере повышения уровня тренированности юных гимнастов реакция ударного объема крови на выполнение мышечной нагрузки существенно не изменяется. Восстановление ударного объема крови у юных гимнастов после выполнения Гарвардского степ-теста в основном происходило на второй минуте отдыха. При этом следует отметить, что в возрасте 10-11 лет (группа УТГ-2) в восстановительном периоде после выполнения Гарвардского степ-теста мы наблюдали снижение УОК ниже исходных величин, т.е. феномен «отрицательной фазы» ударного объема крови

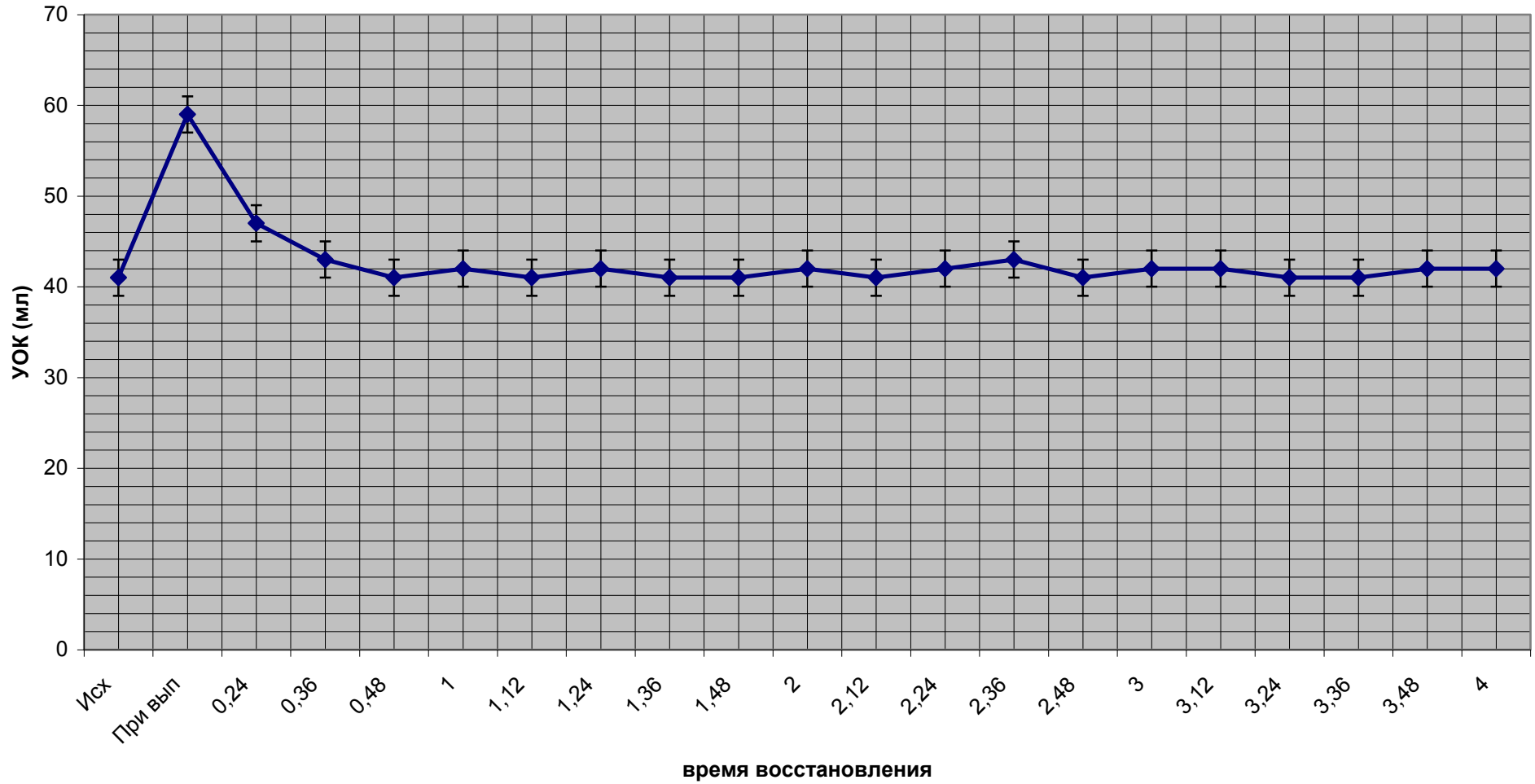
*Изменения УОК гимнастов группы ГНП-1 при выполнении
Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде*



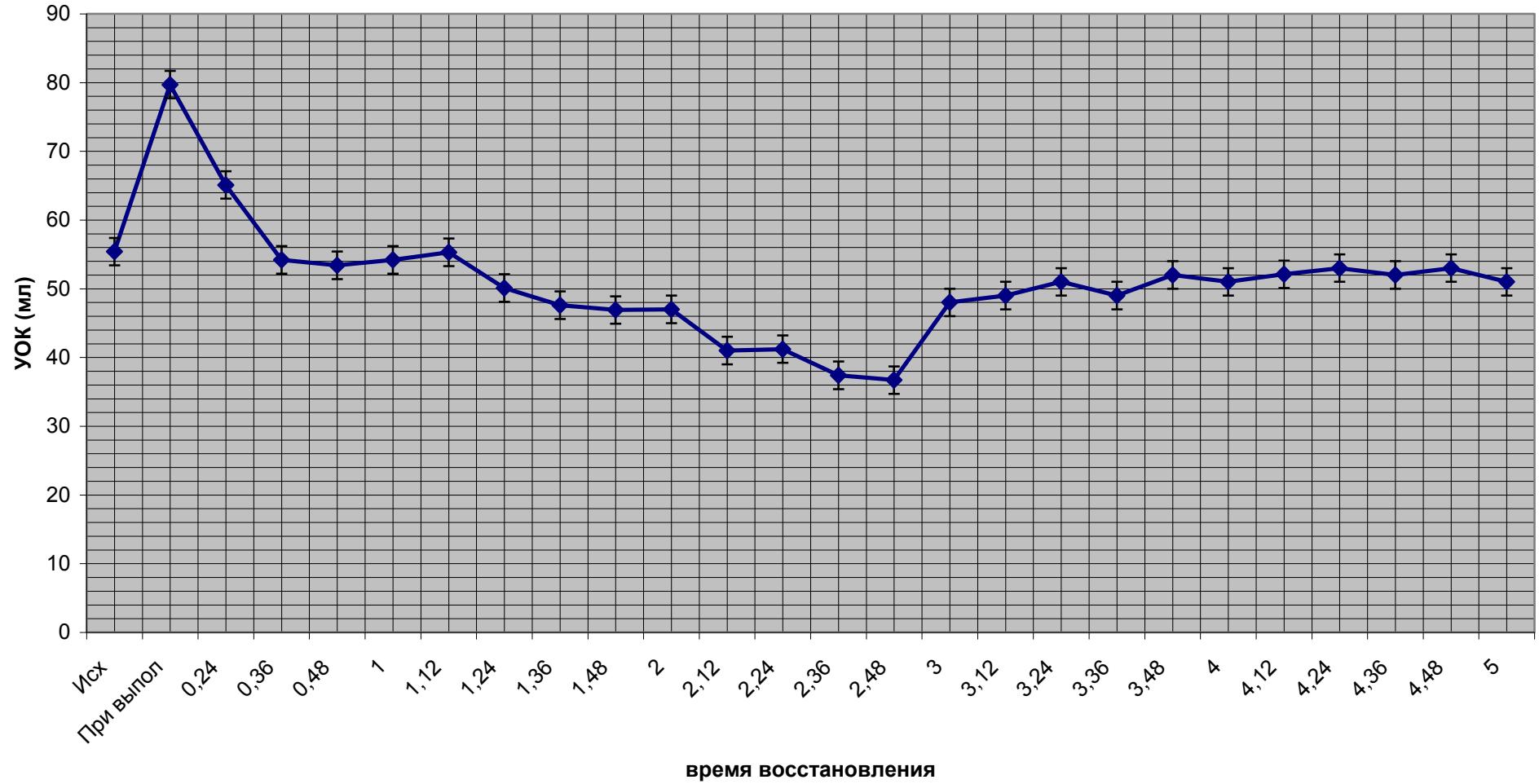
*Изменения УОК гимнастов группы ГНП-2 при выполнении
Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде*



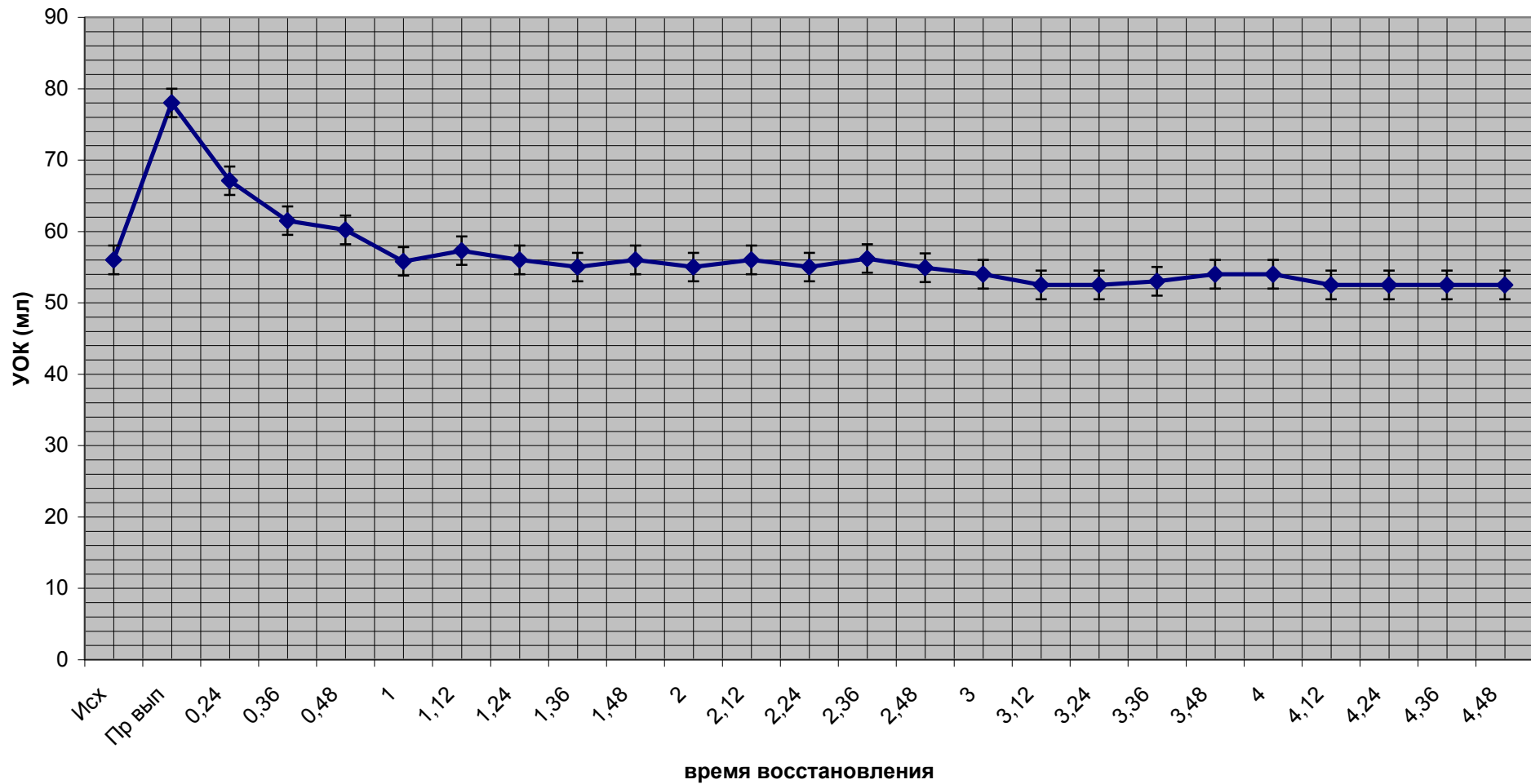
*Изменения УОК гимнастов группы УТГ-1 при выполнении
Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде*



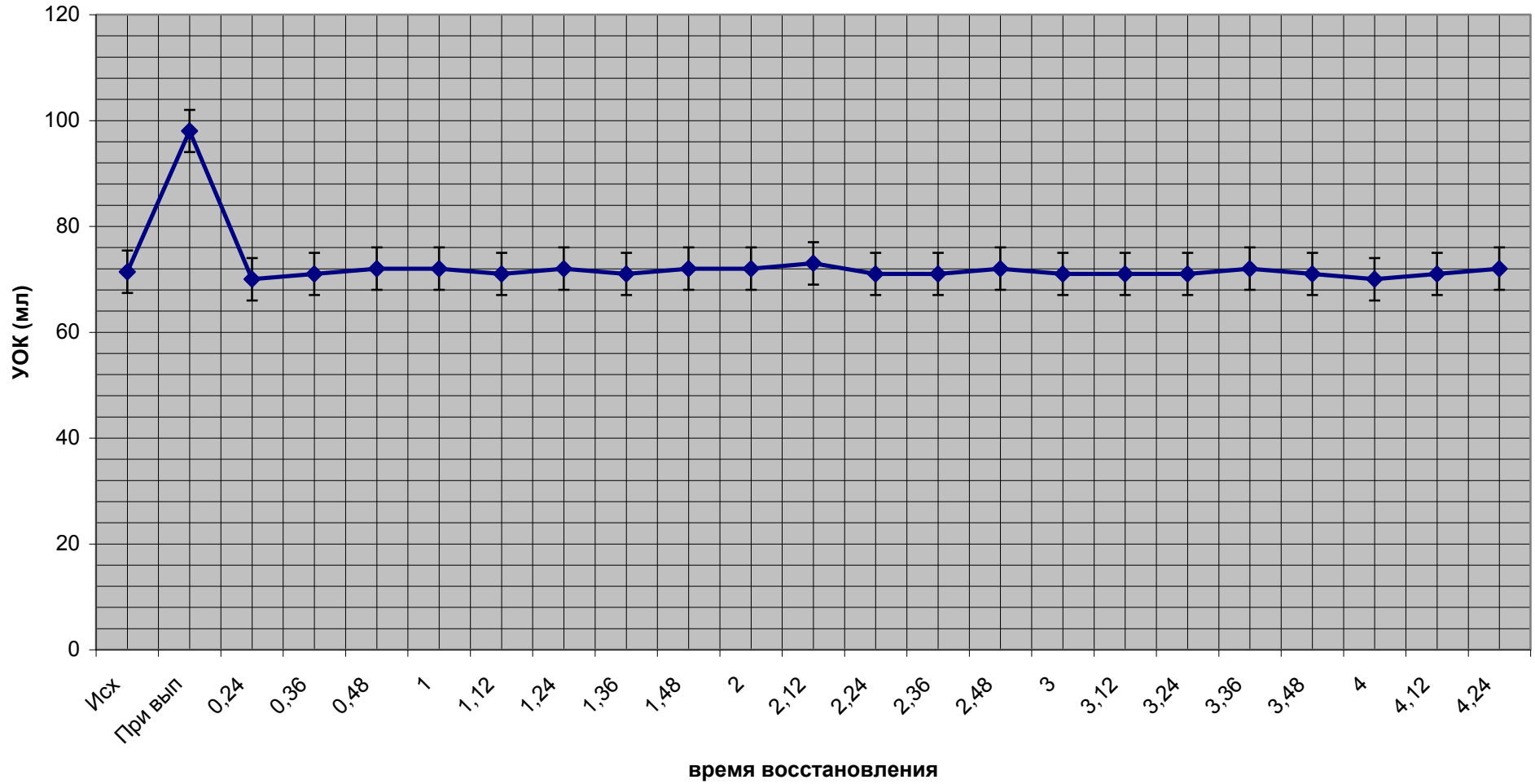
*Изменения УОК гимнастов группы УТГ-2 при выполнении
Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде*



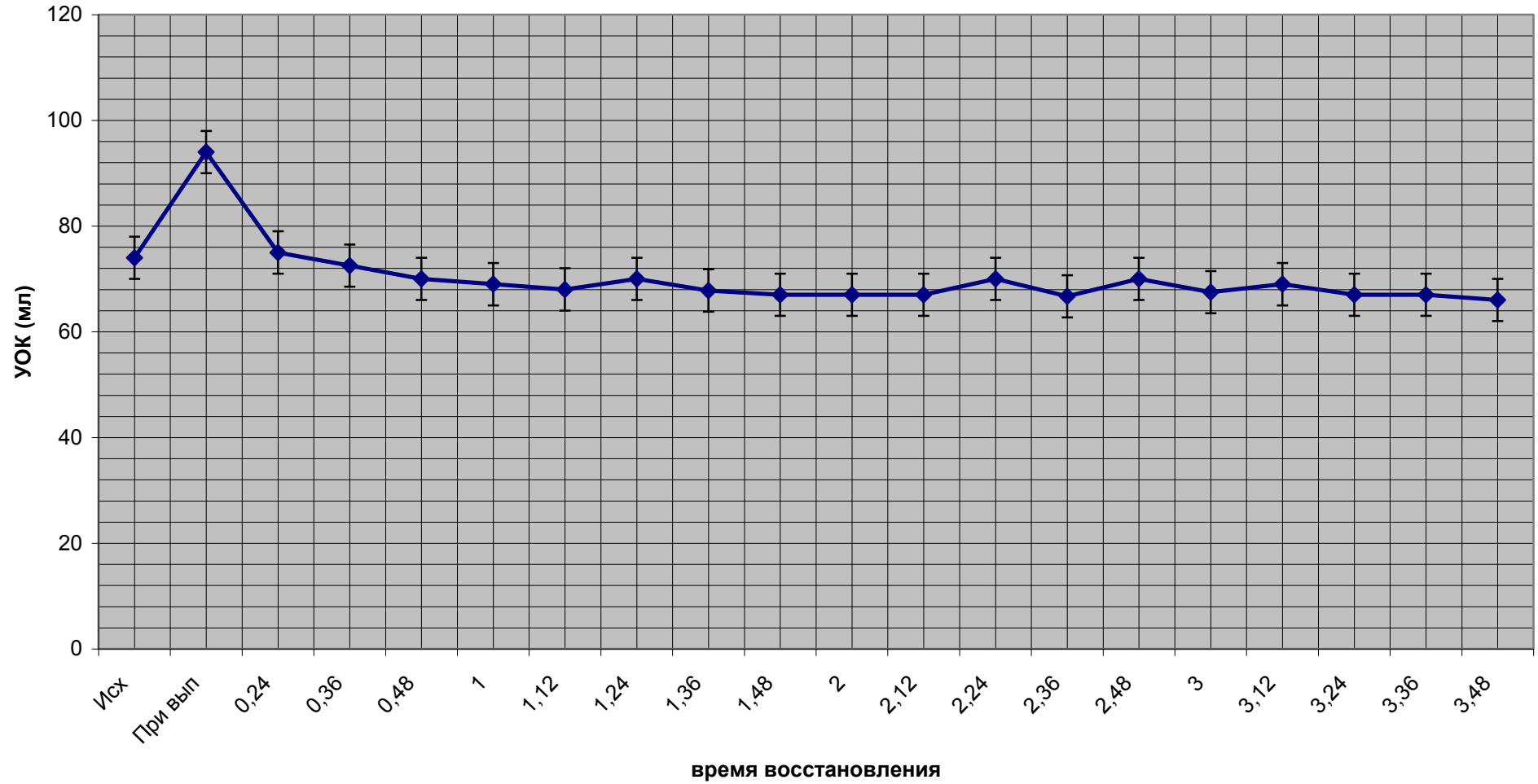
*Изменения УОК гимнастов группы УТГ-3 при выполнении
Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде*



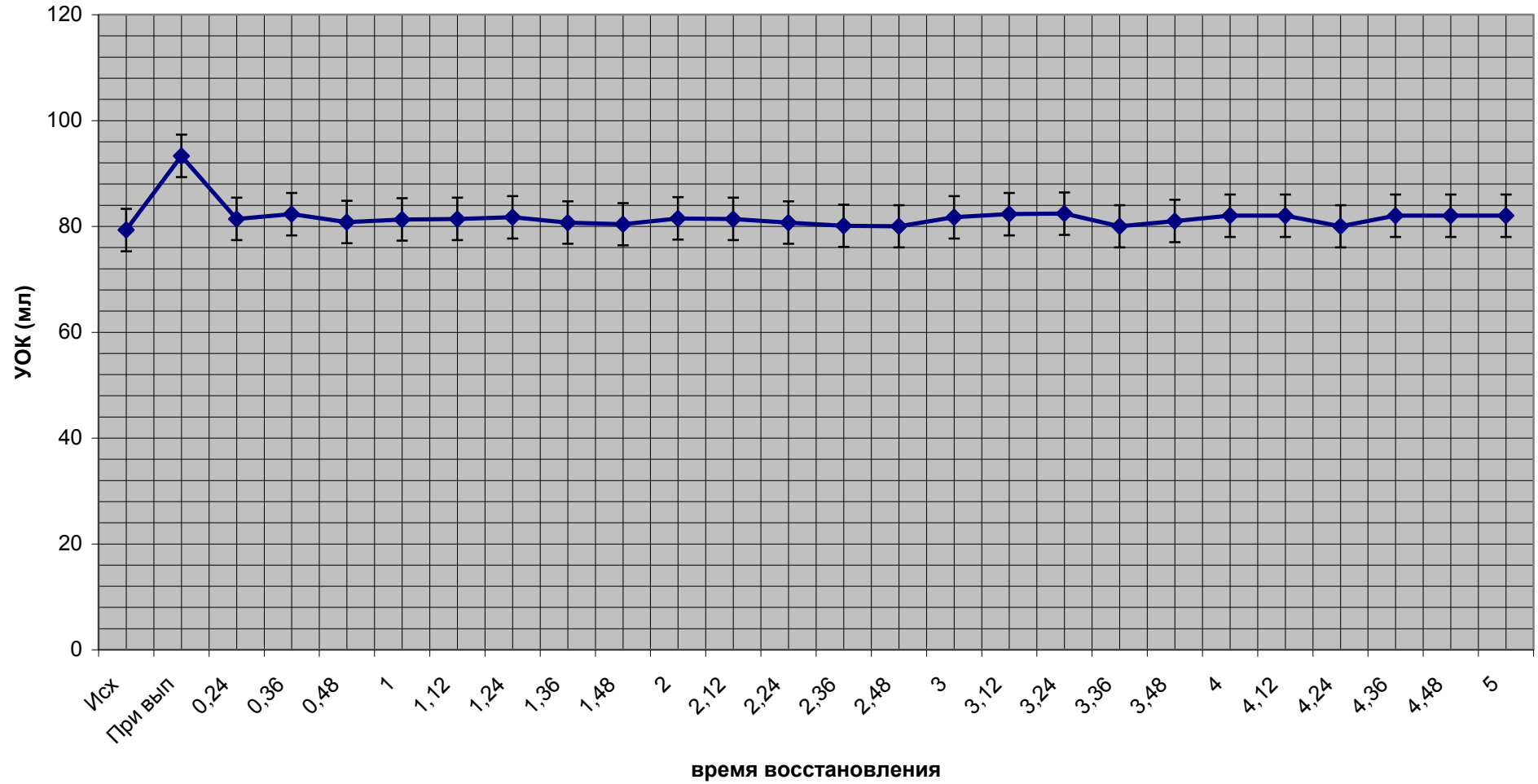
*Изменения УОК гимнастов группы УТГ-4 при выполнении
Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде*



*Изменения УОК гимнастов группы УТГ-5 при выполнении
Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде*



*Изменения УОК гимнастов группы ГСС при выполнении
Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде*



Изменения МОК у юных гимнастов при выполнении Гарвардского степ-теста и после его завершения

Минутная производительность сердца у детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение одного-двух лет (ГНП), до выполнения мышечной нагрузки составляла $2,4 \pm 1,1$ л/мин. При выполнении Гарвардского степ-теста минутный объем кровообращения был зарегистрирован на уровне $6,2 \pm 1,2$ л/мин, что на $3,8 \pm 1,4$ л/мин больше по сравнению с исходными величинами ($P < 0,05$). Снижение МОК до исходных величин после выполнения мышечной нагрузки малой мощности в виде Гарвардского степ-теста у юных гимнастов произошло на третьей минуте восстановительного процесса.

У детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение двух-трех лет (УТГ-1), до выполнения мышечной нагрузки минутный объем кровообращения составлял $3,5 \pm 1,3$ л/мин. После выполнения стандартизированной мышечной нагрузки в виде Гарвардского степ-теста минутный объем кровообращения у юных гимнастов был зарегистрирован на уровне $7,9 \pm 1,5$ л/мин, что на $4,4 \pm 1,1$ л/мин больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). Снижение минутного объема кровообращения до исходных величин произошло в середине второй минуты восстановительного процесса. Следовательно, реакция минутного объема кровообращения на выполнение Гарвардского степ-теста на этапе начальной подготовки у юных гимнастов существенно не изменяется.

Минутная производительность сердца у спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение четырех-пяти лет (УТГ-2), до выполнения мышечной нагрузки составляла $4,0 \pm 1,4$ л/мин. При выполнении стандартизированной мышечной нагрузки в виде Гарвардского степ-теста минутный объем кровообращения увеличился до $9,0 \pm 1,5$ л/мин, что на $5,0 \pm 1,3$ л/мин больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). Снижение МОК у юных гимнастов до исходных величин произошло в середине второй минуты восстановительного процесса.

У юных гимнастов, систематически занимающихся мышечными тренировками в течение пяти-шести лет (УТГ-3), реакция минутного объема

кровообращения на выполнение мышечной нагрузки малой мощности в виде Гарвардского степ-теста была примерно такая же, что и у предыдущей группы гимнастов (5,0 л/мин). Снижение МОК до исходных величин после выполнения Гарвардского степ-теста произошло у юных гимнастов в середине второй минуты восстановительного процесса. Следовательно, на этапе специальной подготовки у юных гимнастов наблюдалась определенная тенденция к увеличению реакции минутного объема кровообращения на выполнение мышечной нагрузки. Снижение минутного объема кровообращения до уровня исходных значений после выполнения Гарвардского степ-теста у юных гимнастов происходило в основном на второй минуте отдыха.

У спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение пяти лет (УТГ-4), минутный объем кровообращения до выполнения мышечной нагрузки составлял $4,7 \pm 1,2$ л/мин. После выполнения Гарвардского степ-теста МОК был зарегистрирован на уровне $10,3 \pm 1,5$ л/мин, что на $5,6 \pm 1,1$ л/мин больше по сравнению с исходными данными.

По сравнению с реакцией минутного объема кровообращения предыдущей группы гимнастов реакция МОК на выполнение стандартизированной мышечной нагрузки в виде Гарвардского степ-теста у группы спортсменов, систематически занимающихся гимнастикой в течение семи-восьми лет, была значительно выше и составила 5,8 л/мин. Снижение минутного объема кровообращения до исходных величин после выполнения Гарвардского степ-теста у гимнастов, систематически занимающихся мышечными тренировками в течение восьми-девяти лет, произошло в середине второй минуты восстановительного процесса. Следовательно, на этапе спортивного совершенствования у юных гимнастов реакция минутного объема кровообращения на выполнение мышечной нагрузки малой мощности в виде Гарвардского степ-теста увеличилась по сравнению с реакцией минутного объема кровообращения спортсменов предыдущей группы.

Таким образом, у юных спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой, на этапе спортивного совершенствования так же наблюдается тенденция к увеличению реакции минутного объема кровообращения на выполнение Гарвардского степ-теста.

Обобщая вышеизложенное можно сделать заключение о том, что у юных гимнастов по мере повышения уровня тренированности наблюдается лишь тенденция к увеличению реакции насосной функции сердца на выполнение мышечной нагрузки малой мощности в виде Гарвардского степ-теста. После выполнения Гарвардского степ-теста восстановление показателей насосной функции сердца у юных гимнастов происходит в основном на второй минуте отдыха.

ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЕ И ПОСЛЕ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА ГИМНАСТОВ

Предсоревновательные и послесоревновательные изменения показателей частоты сердечных сокращений юных гимнастов.

Вопросы предстартовых и постстартовых реакций широко рассматривается в работах зарубежных (Ч. Д. Спилбергер, 1989; А. Адлер, 1997; О. Ранк, 1998; и др.) и отечественных авторов (Н. Д. Левитов, 1998; Ф. Б. Березин, 2001; Л. В. Бороздина, 2002; В. М. Астапов, 2001; А. М. Прихожан, 2000; П. А. Мясоед, 2003; С. М. Томчук, 2004 и др).

Предстартовое и собственно стартовое состояния - это условный рефлекс тонического характера на ситуационный раздражитель, приобретаемый в процессе индивидуального опыта и подкрепляемый характером мышечной деятельности (Я.М.Коц, 1986). Предстартовое и собственно стартовое состояния характеризуются функциональными изменениями, предшествующими началу работы. Предстартовое состояние возникает за несколько часов и даже дней до старта.

Последние минуты перед стартом принято называть собственно стартовым состоянием, которое является продолжением предстартового и во время которого наблюдается усиление предстартовых реакций (Ю.С.Ванюшин, 2007). Субъективно предстартовое и собственно стартовое состояния воспринимаются как чувство взволнованности. Объективно оно проявляется в изменении многих функций организма: происходит учащение и усиление сокращения сердца и дыхания; повышается артериальное давление; наблюдается перераспределение крови; выход крови из депо; увеличивается количество эритроцитов и гемоглобина в периферической крови; повышается концентрация сахара в крови; увеличивается уровень катехоламинов; повышаются окислительные процессы; изменяется

температура тела; усиленно начинают функционировать потовые железы и выделительные органы. Организм в этом состоянии переходит на новый уровень жизнедеятельности еще до начала работы, и это благоприятствует успешному выполнению работы.

Основой всех изменений в двигательном аппарате и вегетативных органах в предстартовом состоянии является изменение функционального состояния ЦНС. Было доказано, что предстартовые сдвиги могут вырабатываться по закономерностям образования условных рефлексов. Условными раздражителями в этом случае являются время и рабочая обстановка. Условные рефлексы, лежащие в основе предстартовых реакций, могут быть специфическими и неспецифическими. Степень проявления специфических условных рефлексов обусловлена особенностями предстоящей работы. Чем она интенсивнее, тем сильнее предстоящие изменения в организме спортсмена. Например, перед бегом на короткие дистанции предстартовое состояние выражено значительно сильнее, чем при беге на длинные дистанции. Неспецифические предстартовые рефлексы не зависят от характера предстоящей работы, ее интенсивности, а обусловлены значимостью данного соревнования для спортсмена. Чем более значимой представляется предстоящая деятельность для спортсмена, тем при прочих равных условиях сильнее проявляются предстартовые сдвиги.

При преобладании неспецифических реакций предстартовые сдвиги могут не соответствовать тем, которые возникают непосредственно при работе. Так, например, ЧСС перед стартом может быть одинаковой у бегуна на 1500 м и у метателя. Хотя мышечная деятельность в этих видах спорта требует различных энергетических затрат. Следовательно, прямая зависимость между особенностями предстоящей работы и предстартовыми реакциями проявляется не всегда. Интенсивность работы является одним из факторов, определяющим характер и степень проявления предстартовых сдвигов. Кроме того, на степень проявления предстартовых реакций оказывают влияние:

- эмоциональная установка, эмоциональное возбуждение спортсмена,
- функциональное состояние спортсмена,
- тип ВНД,

- обстановка соревнований.

В зависимости от типологических особенностей нервной системы проявляются следующие разновидности предстартовых реакций:

- состояние боевой готовности,
- предстартовая лихорадка,
- предстартовая апатия.

В состоянии боевой готовности происходит оптимальное повышение возбудимости мозга и увеличение подвижности нервных процессов. Процессы обмена веществ, деятельность сердечно - сосудистой системы и органов дыхания повышаются умеренно. Это состояние наиболее эффективная форма предстартовых реакций, обеспечивающая наилучшую работоспособность в предстоящей деятельности.

Предстартовая лихорадка характеризуется чрезмерно сильными процессами возбуждения в ЦНС, что вызывает значительные изменения функций других органов.

Во время соревнований предстартовая лихорадка приводит к нежелательным последствиям. В спортивных играх это может привести к тактическим ошибкам, к ухудшению выполнения технических приемов. В циклических видах спорта это состояние приводит к преждевременному уходу со старта (фальстарт), к чрезмерно быстрому началу прохождения дистанции и в результате этого неправильному раскладу сил по дистанции, что приводит к сходу спортсмена с дистанции. Это состояние чаще всего возникает перед ответственными соревнованиями, когда спортсмены примерно равны по своим спортивным показателям, и шансы выиграть имеет каждый из соперников.

Во время предстартовой лихорадки наблюдаются чрезмерные вегетативные сдвиги, которые малоэффективны, т.к, организм тратит много сил в ожидании старта, что отрицательно сказывается на работоспособности спортсмена. В этом случае говорят, что спортсмен «перегорел».

Если предстартовое возбуждение выражено слишком сильно или продолжается долго, то в некоторых случаях оно сменяется угнетением или депрессией, предстартовой апатией с последующим ухудшением результатов. Предстартовая

апатия есть внешнее проявление запредельного торможения, которое является следствием чрезмерного усиления возбудительного процесса. Чаще всего она возникает у лиц с недостаточной тренированностью. Однако предстартовая апатия встречается и у тренированных спортсменов, когда им предстоит встреча с сильным соперником. Это состояние может быть следствием неожиданного переноса старта на более позднее время. Предстартовая апатия приводит к «засиживанию» на старте, к слабому прохождению начала дистанции или первой ее половины. Спортсмены полностью не «выкладываются», что приводит к ухудшению спортивных результатов.

По мнению ряда авторов (Толкунов И.В., Красницкая О.В., Голец А. В., 2011) предстартовое состояние апатии способствовало неудачному выступлению в соревнованиях. Оно не позволяет спортсменам реализовать даже достигнутый уровень подготовленности.

Предстартовыми реакциями можно управлять. Для этого необходимо:

- в процессе тренировок спортсмена следует обучать управлять эмоциями;
- спортсмена следует приучать к условиям соревнований;
- спортсмену необходимо соблюдать постоянный распорядок дня;
- регуляция предстартовых реакций может осуществляться путем словесных воздействий на вторую сигнальную систему;
- на характер предстартовых реакций может оказать влияние разминка.

Образование предстартовых реакций у детей и подростков идет в соответствии с развитием ЦНС и возникновением личного опыта участия ребенка в соревнованиях. Предстартовые реакции впервые возникают у детей в возрасте 7-8 лет. Однако при систематических занятиях плаванием у детей 5-7 лет и 8-10 лет были обнаружены предстартовые сдвиги, проявившиеся в учащении сердцебиений и изменении показателей фонокардиограммы и зависящие от стажа занятий спортом (М.Н.Сильвестрова, 2001). Предстартовое состояние в детском возрасте больше выражено перед специфической нагрузкой. С возрастом предстартовые реакции усиливаются, т.е. они формируются в процессе онтогенетического развития ребенка. В период полового созревания, когда наблюдается значительное повышение возбудимости ЦНС, предстартовые

реакции могут усиливаться и превышать предстартовые сдвиги взрослых. У детей предстартовые реакции на раздражители второй сигнальной системы слабее, чем на раздражители первой сигнальной системы, что характеризует эволюцию этих реакций в процессе возрастных изменений.

Таким образом, возрастные особенности предстартового состояния характеризуются постепенным их образованием и дальнейшим усилением в соответствии с возрастным развитием ребенка, а также связаны с обогащением его личного опыта по выполнению физических упражнений.

Предстартовое изменение функций происходит в определенный период - за несколько минут, часов или даже - дней (если речь идет об ответственном соревновании) до начала мышечной работы. Иногда выделяют отдельно стартовое состояние характерное для последних минут перед стартом (началом работы), во время которого функциональные изменения особенно значительны. Они переходят непосредственно в фазу быстрого изменения функции в начале работы (период вработывания).

В предстартовом состоянии происходят самые разные перестройки в различных функциональных системах организма. Большинство этих перестроек сходно с теми, которые происходят во время самой работы: учащается и углубляется дыхание, т. е. растет ЛВ, усиливается газообмен (потребление O_2) учащаются и усиливаются сокращения сердца (растет сердечный выброс), повышается артериальное давление (АД), увеличивается концентрация молочной кислоты в мышцах и крови, повышается температура тела и т. д. Таким образом, организм как бы переходит на некоторый «рабочий уровень» еще до начала деятельности, и это обычно способствует успешному выполнению работы (К. М. Смирнов 2005).

По своей природе предстартовые изменения функций являются условно рефлекторными нервными и гормональными реакциями. Условно-рефлекторными раздражителями в данном случае служат место, время предстоящей деятельности, а также второсигнальные, речевые раздражители. Важнейшую роль при этом играют эмоциональные реакции. Поэтому наиболее резкие изменения в функциональном состоянии организма наблюдаются перед спортивными соревнованиями. Причем

степень и характер предстартовых изменений часто находятся в прямой связи со значимостью данного соревнования для спортсмена.

Потребление O_2' основной обмен, ЛВ перед стартом могут в 2- 2,5 раза превышать обычный уровень покоя у спринтеров, горнолыжников ЧСС на старте может достигать 160 у!/мин. Это связано с усилением деятельности симпатoadреналовой системы, активируемой лимбической системой головного мозга (гипоталамусом, лимбической долей коры): Активность этих систем увеличивается еще до начала работы, о чем свидетельствует, в частности, повышение концентрации норадреналина и адреналина. Под влиянием катехоламинов и других гормонов ускоряются процессы расщепления гликогена в печени, жиров в жировом депо, так что еще до начала работы в крови повышается содержание, энергетических субстратов - глюкозы, свободных жирных кислот. Усиление симпатической активности через холинэргические волокна, интенсифицируя гликолиз в скелетных мышцах вызывает расширение их кровеносных сосудов (холинэргическая вазодилатация) .

Уровень и характер предстартовых сдвигов часто соответствует особенностям тех функциональных изменений, которые происходят во время выполнения самого упражнения. Например, ЧСС перед стартом в среднем тем выше, чем -короче дистанция предстоящего бега, т. е. чем выше ЧСС во время выполнения упражнения. В ожидании бега на средние дистанции систолический объем увеличивается относительно больше, чем перед спринтерским бегом (К.М. Смирнов, 2005). Таким образом, предстартовые изменения физиологических функций довольно специфичны, хотя количественно выражены, конечно, значительно слабее происходящих во время работы.

Особенности предстартового состояния во многом могут определять спортивную работоспособность. Не во всех случаях предстартовые изменения оказывают положительное влияние на спортивный результат. В этой связи выделяют три формы предстартового состояния: состояние готовности - проявление умеренного эмоционального возбуждения, которое способствует повышению спортивного результата; состояние так называемой стартовой лихорадки - резко выраженное возбуждение, под влиянием которого возможно как

повышение, так и понижение спортивной работоспособности; слишком сильное и длительное предстартовое возбуждение, которое в ряде случаев сменяется угнетением и депрессией – стартовой апатией, ведущей к снижению спортивного результата (А.Ц. Пуни. 2001). Большинство ученых уделяют особое внимание фактору тревожности предстартовом и постстартовом состоянии спортсменов (Ч.Д. Спилбергер, 1989; Ю. Л. Ханин, 1997; П.А.Рудик, 2003; А.Ц.Пуни,2001 и др). Несмотря на большое количество исследований в области изучения тревожности, вопрос об изменении уровня тревожности в предстартовом и постстартовом состоянии у спортсменов остается открытым. В спорте принято выделять предстартовое (синоним стартовое) и постстартовое состояния. Предстартовое психическое состояние является условным рефлексом, раздражителями которого могут быть обстановка, встреча с противником и другие факторы. Его функция заключается в так называемой настройке и подготовке организма к предстоящей соревновательной деятельности. Различают раннее предстартовое состояние, возникающее за несколько дней до соревнований, предстартовое состояние - с момента попадания в атмосферу спортивных состязаний и стартовое состояние, возникающее за несколько минут или секунд до старта. Физиологически предстартовое состояние характеризуется повышением артериального давления крови, усилением дыхания, учащением пульса и т. д. Спортсмены воспринимают предстартовое состояние как обычное волнение при выходе на старт (И.В.Сидоров, 2006). Даже небольшой литературный анализ показывает различные подходы к пониманию форм предстартовых состояний. В частности Е.П.Ильин(2008) выделяет следующие виды предстартовых состояний: стартовая лихорадка, боевая готовность и стартовая апатия. Постсоревновательные состояния в значительной мере зависят от исхода соревнования. Победа, доставшаяся в трудной спортивной борьбе, а также достигнутый, запланированный результат приводят к положительным эмоциональным реакциям: устойчивому чувству удовлетворенности собой, жизнерадостному настроению, уверенности в своих силах, желанию тренироваться. Если победа или относительный успех достигнут легко, без

особых усилий, то могут возникнуть переоценка своих спортивных способностей, излишняя самоуверенность, беспечность, пренебрежение тренировочной работой. Поражение или относительная неудача может вызвать депрессию, неуверенность в своих силах, разочарование, нежелание тренироваться, а иногда и привести к отказу от занятий спортом. Эмоциональная реакция на поражение может быть и положительной: возникает критическое отношение к своим недостаткам, повышается работоспособность на тренировках, увеличивается число волевых проявлений, растет настойчивость в достижении цели. Формирование спортивного характера всегда сопряжено с эмоциями в ответ на неуспех в соревновании (И.В.Сидоров, 2008).

В предстартовых и постстартовых состояниях спортсменов значительное место занимает уровень тревожности. Тревожность зависит от многих факторов: уровня тренированности, подготовленности, стажа занятий, опыта соревновательной борьбы, личных качеств, тренера, условий и тд. В литературе встречаются различные определения понятия тревожности, У большинства исследователей данный вопрос принято рассматривать дифференцированно - как ситуативное явление и как личностную характеристику, Так, А. П. Мясоед (2006) утверждает, что тревожность - «ожидание человеком неблагоприятного развития событий, к которым он причастен. Другой автор -Н. Е. Аракелов (1997) отмечает, что это многозначный психологический термин, который описывает как определенное состояние индивида в ограниченный момент времени, так и устойчивое свойство любого человека. А. М. Прихожан (2007) рассматривает тревожность как «переживание эмоционального дискомфорта, связанное с ожиданием неблагоприятия, с предчувствием грозящей опасности. В свою очередь, Л. А. Китаев-Смык (1983) отмечает, что «широкое распространение получило в последние годы использование в психологических исследованиях дифференцированного определения двух видов тревожности: «тревожность характера» и «ситуационная тревожность». Тревожность как состояние (ситуативная тревожность, реактивная тревожность, состояние тревоги) характеризуется субъективно переживаемыми эмоциями: динамичным

напряжением, беспокойством, озабоченностью, нервозностью. Это состояние возникает как эмоциональная реакция на стрессовую ситуацию и отличается различной интенсивностью. Ее уровень меняется с течением времени в зависимости от того, насколько человек расценивает свое окружение как опасное или угрожающее. Тревожность как личностная особенность (личностная тревожность, активная тревожность) - это устойчивая индивидуальная характеристика степени подверженности человека действию различных стрессоров. Она отражает предрасположенность субъекта к тревоге и предполагает наличие у него тенденции воспринимать достаточно широкий спектр объективно безопасных ситуаций как угрожающие, отвечая на каждую из них определенной реакцией (повышением реактивной тревожности). А.М.Прихожан (2007) выделяет две основные категории тревожности: открытая - сознательно переживаемая и проявляемая в поведении и деятельности в виде состояния тревоги; скрытая - в разной степени не осознаваемая, проявляющаяся либо чрезмерным спокойствием, нечувствительностью к реальному неблагополучию и даже отрицанием его, либо косвенным путем через специфические способы поведения. В спортивной психологии тревожность рассматривается как одно из свойств личности, определяющих успешность выступления спортсмена на соревнованиях (Е.П.Ильин. 2008).

Таким образом, обзор литературных источников свидетельствует о том, что у исследователей нет единого мнения о предстартовом и постстартовом состоянии спортсменов. Более того, крайне недостаточно изученным остается проблема предстартовых реакций у юных спортсменов. Значительное количество детей на более ранних этапах своего развития вовлекаются в соревновательную борьбу. Изучение предстартовых и постстартовых реакций юных гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки позволит оптимизировать тренировочный процесс.

Для оценки предсоревновательной и послесоревновательной реакции показателей насосной функции сердца (НФС) юных гимнастов мы регистрацию производили в несколько этапов. Первую регистрацию осуществляли за неделю до соревнований, и эта величина являлась - как исходная. Вторая регистрация показателей НФС производилась в день соревнований, т.е. за несколько часов до начала основных соревнований. Третью регистрацию показателей мы производили через 1-2 часа после окончания соревнований. Последующая регистрация показателей НФС мы производили на следующий день после соревнований. Таким образом, сравнивая значения между собой, мы попытались выяснить реакцию НФС юных гимнастов на соревнования.

У детей 4-5 летнего возраста, группы начальной подготовки -1, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение одного года показатели частоты сердечных сокращений за неделю до соревнований составляли $91,7 \pm 2,3$ уд/мин (табл10). В день соревнований, т.е. за час – два до начала соревнований, показатели ЧСС у данной группы детей несколько увеличились ($3,1$ уд/мин) и достигли $94,8 \pm 1,7$ уд/мин. Однако, эта разница оказалась не достоверной. После окончания соревнований, регистрируя значения ЧСС мы выявили, что частота сердцебиений у юных гимнастов группы ГНП-1 увеличилась по сравнению с предсоревновательными значениями на $17,8$ уд/мин и достигла $109,5 \pm 2,3$ уд/мин ($P < 0,05$). На следующий день после соревнований ЧСС у данных спортсменов была на уровне исходных величин, и составляла $92,9 \pm 2,4$ уд/мин. Следовательно, по нашим данным у юных гимнастов группы ГНП-1 частота сердцебиений до начала соревнований существенных изменений не претерпевает. После окончания соревнований происходит значительное увеличение частоты сердцебиений. Однако, к следующему дню после соревнований показатели ЧСС у спортсменов группы ГНП-1 существенно снизились и установились на уровне исходных величин.

У юных гимнастов, 6-7 летнего возраста, группы ГНП-2 систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 2 лет за неделю до соревнований показатели ЧСС были зарегистрированы на уровне $89,7 \pm 2,7$ уд/мин. В день соревнований показатели ЧСС у данной группы спортсменов существенных

изменений не претерпели и сохранились на уровне $90,9 \pm 2,2$ уд/мин. Разница значений в показателях ЧСС за неделю до соревнований и в день соревнований оказалась не достоверной. Следовательно, существенной реакции ЧСС на соревнования мы не выявили. Однако, после окончания соревнований регистрируя ЧСС мы выявили существенное увеличение, где частота сердцебиений достигла $106,4 \pm 2,1$ уд/мин. Разница между значениями ЧСС до соревнований и после соревнований составило $16,7$ уд/мин ($P < 0,05$). Более того, у данной группы детей, т.е. у юных гимнастов группы ГНП-2 так же были выявлены высокие значения ЧСС на следующий день после соревнований. Так, значения ЧСС на следующий день после окончания соревнований у данных гимнастов оказались на $15,4$ уд/мин больше по сравнению с исходными значениями и достигли $105,1 \pm 1,9$ уд/мин ($P < 0,05$). Таким образом, у юных гимнастов 6-7 летнего возраста группы ГНП-2 мы существенной реакции ЧСС на соревнования не выявили. Однако, сразу после окончания соревнований и на следующий день после соревнований показатели ЧСС были высокими по сравнению с исходными данными и составляли примерно 105-106 уд/мин, что на 16-17 уд/мин было больше по сравнению с исходными значениями частоты сердцебиений ($P < 0,05$).

Таким образом, обобщая выше изложенное можно утверждать о том, что у юных гимнастов на начальном этапе многолетней спортивной подготовки существенного увеличения реакции ЧСС на соревнования не происходит. Однако, значительный прирост ЧСС наблюдается лишь после соревнований. При этом, если у детей 4-5 летнего возраста на следующий день после соревнований ЧСС снижается до уровня исходных величин, то у детей 6-7 летнего возраста реакция ЧСС сохраняется на высоком уровне и на следующий день после окончания соревнований.

Вероятнее всего отсутствие достоверной реакции ЧСС перед соревнованиями объясняется тем, что дети данного возраста (4-7 лет) т.е. ГНП-1, ГНП-2 в полной мере не осознают роль предстоящих соревнований. Для них соревнования, возможно, являются большим праздником, а не раздражителем и средством выявления победителя. Присутствие родителей создает праздничное настроение, подарки и т.д. в значительной мере успокаивает детей и вследствие этого вероятнее всего не наблюдается высокая реакция ЧСС перед соревнованиями.

Следует так же отметить, что тренеры не ставят больших задач перед детьми данного возраста. У детей нет опыта соревновательной борьбы и для них соревнования не являются средством выявления победителя и состязания. С физиологической точки зрения отсутствия реакции ЧСС данных детей возможно объясняется не совершенным уровнем симпатического влияния в регуляции ЧСС.

У юных гимнастов 8-9 летнего возраста группы УТГ-1 систематически занимающихся мышечными тренировками в течение трех лет частота сердцебиений за неделю до соревнований составляла $82,7 \pm 2,1$ уд/мин. В день соревнований частота сердцебиений у данных детей увеличилась на $15,7$ уд/мин по сравнению с исходными данными и достигла $98,4 \pm 1,9$ уд/мин ($P < 0,05$). Следовательно, в отличие от реакции ЧСС предыдущих групп у спортсменов группы УТГ-1 перед соревнованиями было выявлено значительное увеличение частоты сердцебиений. Предстартовая реакция данных гимнастов существенно отличалась от реакции гимнастов группы ГНП-1 и ГНП-2. Однако, регистрируя ЧСС после соревнований, мы выявили, что показатели частоты сердцебиений у данных гимнастов существенно снизились и составили $84,1 \pm 1,7$ уд/мин. Следовательно, через час-два после соревнований у гимнастов группы УТГ-1 частота сердцебиений снизилась и установилась на уровне исходных значений. На следующий день после соревнований частота сердцебиений у данных гимнастов так же существенных изменений не претерпела и сохранилась на уровне $83-84$ уд/мин. Таким образом, у детей 8-9 летнего возраста группы УТГ-1 систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение трех лет мы выявили значительную реакцию ЧСС перед соревнованиями. Однако, после соревнований ЧСС существенно снизилась и установилась на уровне исходных величин, не претерпевая существенных изменений и в последующий день после соревнований.

У гимнастов 10-11 летнего возраста группы УТГ-2 систематически занимающихся мышечными тренировками в течение четырех-пяти лет частота сердцебиений за неделю до соревнований составляла $81,0 \pm 1,8$ уд/мин. В день соревнований частота сердечных сокращений была зарегистрирована на уровне $98,5 \pm 1,9$ уд/мин. Данная величина на $17,5$ уд/мин оказалась больше по сравнению с исходными данными величинами ($P < 0,05$). Высокими оказались показатели

ЧСС у данной группы спортсменов и после соревнований. Через час – два после соревнований частота сердцебиений у гимнастов группы УТГ-2 была больше на 14,5 уд/мин больше по сравнению с исходными данными и составила $95,5 \pm 2,1$ уд/мин ($P < 0,05$). Высокими оказались показатели ЧСС и на последующий день после соревнований. Значения ЧСС на следующий день после соревнований у данной группы гимнастов составляла $95,3 \pm 2,1$ уд/мин, что на 14,3 уд/мин оказалась больше по сравнению с исходными значениями частоты сердцебиений. Таким образом, у гимнастов 10-11 летнего возраста систематически занимающихся мышечными тренировками в течение четырех-пяти лет в день соревнований ЧСС достоверно увеличилась и составила примерно 98 уд/мин. Более того, после соревнований и на следующий день после соревнований ЧСС сохранялась на высоком уровне и составляла примерно 95-96 уд/мин, что на 14 уд/мин оказалась больше по сравнению с исходными данными. Следовательно, у гимнастов группы УТГ-2 наблюдается высокая реакция ЧСС до соревнований. Высокая реакция ЧСС у данных гимнастов сохраняется и в последующим, т.е. после соревнований и на следующий день по окончании соревнований.

У гимнастов 12-13 летнего возраста группы УТГ-3 систематически занимающихся мышечными тренировками в течение шести-семи лет частота сердцебиений за неделю до соревнований составляла $72,4 \pm 2,4$ уд/мин. В день соревнований частота сердечных сокращений была зарегистрирована на уровне $97,1 \pm 1,8$ уд/мин. Эта величина на 24,7 уд/мин оказалась больше по сравнению с исходными значениями. После соревнований значения ЧСС оказались несколько ниже и составили $84,1 \pm 1,9$ уд/мин, что на 11,7 уд/мин больше по сравнению с исходными значениями ЧСС. На следующий день после соревнований ЧСС ещё несколько снизилась и составила $81,1 \pm 1,9$ уд/мин. Однако, эта величина оставалась выше по сравнению с исходными значениями на 8,7 уд/мин ($P < 0,05$).

Следовательно, у гимнастов группы УТГ-3 в день соревнований отмечается высокая реакция ЧСС. В последующем, т.е. после соревнований и на следующий день после соревнований ЧСС несколько снижается, однако остается высоким по сравнению с исходными значениями. Следует так же отметить, что в день соревнований у гимнастов группы УТГ-3 реакция ЧСС оказалась значительно

выше чем у гимнастов предыдущих групп. Так если у гимнастов УТГ-1 и УТГ-2 реакция ЧСС в день соревнований составляла примерно 15-17 уд/мин, то у гимнастов УТГ-3 она была на уровне 25 уд/мин. Следовательно, по мере повышения уровня тренированности гимнастов реакция ЧСС в день соревнований повышается. Однако, у гимнастов группы УТГ-3 после соревнований и на следующий день после соревнований наблюдается устойчивая тенденция к снижению реакции ЧСС. Тогда как, у гимнастов предыдущей группы, т.е. УТГ-2 значения ЧСС сохранялись стабильно высокими, на уровне 15-17 уд/мин, в день соревнований, после соревнований и на следующий день.

У гимнастов 14-15 летнего возраста группы УТГ-4 систематически занимающихся мышечными тренировками в течение восьми-девяти лет частота сердцебиений за неделю до соревнований составляла $74,7 \pm 1,9$ уд/мин. В день соревнований были зарегистрированы очень высокие значения ЧСС по сравнению с исходными данными. Так, частота сердечных сокращений у данных гимнастов была зарегистрирована на уровне $102,0 \pm 1,9$ уд/мин, что на 27, 3 уд /мин оказалась больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). Примерно на таком же уровне ($99,2 \pm 2,0$ уд/мин) частота сердцебиений была зарегистрирована после окончания соревнований ($P < 0,05$). Однако, к следующему дню после соревнований ЧСС существенно снизилась и составила $80,1 \pm 1,9$ уд/мин ($P < 0,05$). Следовательно, у гимнастов 14-15 летнего возраста группы УТГ-4 систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 8-9 лет в день соревнований отмечается очень высокая реакция ЧСС, что даже оказалась больше по сравнению с реакциями ЧСС гимнастов предыдущих групп. Реакция ЧСС через час – два после соревнований у гимнастов группы УТГ-4 оказалась так же существенно выше, чем у спортсменов предыдущих групп. Так если у гимнастов группы УТГ-2 и УТГ-3 реакция ЧСС после соревнований составляла 12-14 уд/мин, то у гимнастов группы УТГ-4 она составила 24,5 уд/мин. Однако, на следующий день после соревнований у гимнастов УТГ-4 были зарегистрированы самая низкая реакция ЧСС. Так если, у гимнастов предыдущих групп она составляла примерно 10-14 уд мин, то у гимнастов группы УТГ-3 она составила лишь 5,4 уд/мин. Следовательно, по мере повышения уровня тренированности гимнастов если реакция ЧСС в день

соревнований и после соревнований возрастает, то на следующий день после соревнований реакция ЧСС снижается.

У гимнастов 16-17 летнего возраста группы УТГ-5 систематически занимающихся мышечными тренировками в течение десяти-одиннадцати лет частота сердцебиений за неделю до соревнований составляла $70,1 \pm 2,1$ уд/мин. В день соревнований ЧСС была зарегистрирована на уровне $101,8 \pm 2,0$ уд/мин, что на $31,7$ уд/мин оказалась больше по сравнению с исходными данными. Следует отметить, что данная величина оказалась значительно выше, чем у гимнастов всех предыдущих групп. Следовательно, самая высокая реакция ЧСС в день соревнований отмечается у спортсменов группы УТГ-5. Однако, после соревнований ЧСС у гимнастов данной группы была зарегистрирована на уровне 73 уд/мин, что приравнивается к показателям ЧСС полученных за неделю до соревнований. Примерно на таком же уровне ($72-73$ уд/мин) ЧСС была зарегистрирована на следующий день после соревнований. Таким образом, у гимнастов 16-17 летнего возраста группы УТГ-5 систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 10-11 лет отмечается самая высокая реакция ЧСС в день соревнований. В последующим, т.е. после соревнований и на следующий день после соревнований ЧСС устанавливается на уровне исходных величин и существенных увеличений не претерпевает.

У гимнастов 18-22 летнего возраста группы ГСС систематически занимающихся мышечными тренировками в течение двенадцати-тринадцати лет частота сердцебиений за неделю до соревнований составляла $67,7 \pm 2,4$ уд/мин. В день соревнований ЧСС существенных изменений не претерпела и была зарегистрирована на уровне $72,2 \pm 2,5$ уд/мин. Примерно на таком же уровне ($71,9 \pm 2,7$ уд/мин) ЧСС была зарегистрирована по окончании соревнований. На следующий день после соревнований частота сердцебиений у гимнастов группы ГСС существенных изменений не претерпела по сравнению с исходными данными и составила $65,4 \pm 2,1$ уд/мин. Следовательно, у гимнастов 18-22 летнего возраста группы ГСС систематически занимающихся мышечными тренировками в течение двенадцати-тринадцати лет частота сердцебиений существенных изменений не претерпевает по сравнению с исходными данными ни в день соревнований, ни

после соревнований и на второй день после соревнований, сохраняясь на уровне 65- 68 уд/мин.

Таким образом, сравнивая значения насосной функции сердца между собой, мы выявили, что у детей 4-5 - летнего возраста группы ГНП-1, систематически занимающихся спортивной гимнастикой, в течение одного года показатели ЧСС за неделю до соревнований составляли $91,7 \pm 2,3$ уд/мин. За два часа до начала соревнований ЧСС у данной группы детей существенно не отличалась от исходных значений (табл.3). После окончания соревнований, регистрируя значения ЧСС, мы выявили, что частота сердцебиений у гимнастов группы ГНП-1 так же существенных изменений не претерпела. На следующий день после соревнований ЧСС у данных спортсменов была на уровне исходных величин и составляла $92,9 \pm 2,4$ уд/мин. Следовательно, у юных гимнастов группы ГНП-1 частота сердцебиений сохраняется примерно на одном уровне в день соревнований, после окончания и на следующий день после завершения соревнований.

У гимнастов 6-7 - летнего возраста (группы ГНП-2) мы существенной реакции ЧСС в день соревнований не выявили. Однако, сразу после окончания соревнований и на следующий день после соревнований показатели ЧСС были высокими по сравнению с исходными данными и составляли примерно 105-106 уд/мин, что оказалась на 16-17 уд/мин больше по сравнению с исходными значениями ($P < 0,05$). Следовательно, у данной группы гимнастов предстартовая реакция ЧСС оказалась невысокой. Однако, значительный прирост ЧСС произошел лишь после соревнований. При этом, у гимнастов 6-7 летнего возраста реакция ЧСС сохранялась на высоком уровне и на следующий день после окончания соревнований.

В 8-9 - летнем возрасте (группы УТГ-1) у гимнастов, занимающихся спортом в течение четырех-пяти лет, мы выявили значительную реакцию ЧСС перед соревнованиями. Однако, после окончания соревнований ЧСС существенно снизилась и установилась на уровне исходных величин. У данных гимнастов ЧСС существенных изменений не претерпела и в последующий день после соревнований.

У гимнастов 10-11 - летнего возраста, систематически занимающихся мышечными тренировками в течение шести-семи лет, в день соревнований ЧСС достоверно увеличилась по сравнению с исходными данными и достигла примерно 98 уд/мин ($P < 0,05$). Более того, у данных гимнастов после окончания соревнований и на следующий день после соревнований ЧСС удерживалась на высоком уровне, сохраняясь примерно на уровне 95-96 уд/мин, что на 14 уд/мин оказалась больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). Следовательно, у гимнастов группы УТГ-2 наблюдается высокая реакция ЧСС до соревнований. Высокая реакция ЧСС у данных гимнастов сохраняется после соревнований и на следующий день по окончании соревнований. У гимнастов 12-13 - летнем возрасте (гр УТГ-3) в день соревнований отмечалась высокая реакция ЧСС. В последующем, т.е. после соревнований и на следующий день после соревнований, ЧСС сохранялась на высоком уровне по сравнению с исходными значениями. Следует так же отметить, что в день соревнований у гимнастов группы УТГ-3 реакция ЧСС оказалась значительно выше, чем у гимнастов предыдущих групп. Следовательно, по мере повышения уровня тренированности гимнастов реакция ЧСС в день соревнований повышается. Однако, у гимнастов группы УТГ-3 после соревнований и на следующий день после соревнований наблюдалась устойчивая тенденция к снижению реакции ЧСС. Тогда как у гимнастов предыдущей группы, т.е. УТГ-2, значения ЧСС сохранялись высокими. У гимнастов 14-15 - летнего возраста (гр УТГ-4), систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 10-11 лет, в день соревнований отмечается очень высокая реакция ЧСС, что было значительно выше по сравнению с реакциями ЧСС гимнастов предыдущих групп. Реакция ЧСС через час после соревнований у гимнастов группы УТГ-4 оказалась так же существенно выше, чем у спортсменов предыдущих групп. Однако, на следующий день после соревнований у гимнастов УТГ-4 была зарегистрирована самая низкая реакция ЧСС. Так если, у гимнастов предыдущих групп она составляла примерно 10-14 уд мин, то у гимнастов группы УТГ-4 она составила лишь 5,4 уд/мин. Следовательно, по мере повышения уровня тренированности гимнастов, если реакция ЧСС в день соревнований и после соревнований возрастает, то на следующий день после соревнований реакция ЧСС снижается.

У гимнастов 16-17 - летнего возраста (группы УТГ-5), систематически занимающихся мышечными тренировками в течение двенадцати-тринадцати лет, частота сердцебиений за неделю до соревнований составляла $70,1 \pm 2,1$ уд/мин. В день соревнований ЧСС была зарегистрирована на уровне $101,8 \pm 2,0$ уд/мин, что на 31,7 уд/мин оказалась больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). Данная величина оказалась значительно выше, чем у гимнастов всех предыдущих групп. Следовательно, самая высокая реакция ЧСС в день соревнований оказалась у спортсменов группы УТГ-5. Однако, после соревнований ЧСС у гимнастов данной группы была зарегистрирована на уровне 73 уд/мин, что было на уровне величин ЧСС, полученных за неделю до соревнований. Примерно на таком же уровне (72-73 уд/мин) ЧСС была зарегистрирована на следующий день после соревнований. Таким образом, у гимнастов 16-17 - летнего возраста группы УТГ-5, систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 12-13 лет, отмечается самая высокая реакция ЧСС в день соревнований. В последующим, т.е. после соревнований и на следующий день после соревнований ЧСС устанавливается на уровне исходных величин и существенных увеличений не претерпевает.

У гимнастов 18-22 - летнего возраста (группы ГСС), систематически занимающихся мышечными тренировками в течение четырнадцати- шестнадцати лет, частота сердцебиений существенных изменений не претерпевала в день соревнований. Существенных изменений нами не было выявлено у данных гимнастов и после окончания соревнований, и на второй день после соревнований.

Следовательно, анализируя реакцию ЧСС гимнастов различной квалификации, в день соревнований и после завершения соревнований мы выявили следующие закономерности:

- по мере повышения уровня тренированности гимнастов возрастают предстартовые изменения ЧСС;
- наиболее значительные изменения ЧСС в день соревнований и после завершения соревнований выявлены у гимнастов в возрасте 14-15 лет;
- наименьшая предстартовая реакция ЧСС выявлена у гимнастов в возрасте 4-5 лет (группа ГНП-1) и 18-22 лет (группа ГСС).

**Предсоревновательные и послесоревновательные изменения показателей
частоты сердечных сокращений юных гимнастов.**

табл 10

Возр	Гр	Стаж занят	ЧСС						
			<i>За нед до сорев</i>	<i>В день сорев</i>	<i>Разн</i>	<i>После сорев</i>	<i>Разн</i>	<i>На след день после сорев</i>	<i>Разн</i>
4-5 лет	ГНП-1	1г	91,7±2,3	94,8±1,7	3,1	109,5±2,3	17,8	92,9±2,4	1,2
6-7 лет	ГНП-2	2г	89,7±2,7	90,9±2,2	1,2	106,4±2,1	16,7	105,1±1,9	15,4
8-9 лет	УТГ-1	3г	82,7±2,1	98,4±1,9	15,7	84,1±1,7	1,4	83,4±2,1	0,7
10-11 лет	УТГ-2	4-5 л	81,0±1,8	98,5±1,9	17,5	95,5±2,1	14,5	95,3±2,1	14,3
12-13 лет	УТГ-3	6-7 л	72,4±2,4	97,1±1,8	24,7	84,1±1,9	11,7	81,1±1,9	8,7
14-15 лет	УТГ-4	8-9 л	74,7±1,9	102,0±1,9	27,3	99,2±2,0	24,5	80,1±1,9	5,4
16-17 лет	УТГ-5	10-11	70,1±2,1	101,8±2,0	31,7	73,9±2,4	3,8	72,5±2,1	2,4
18-22 лет	ГСС	12-13	67,7±2,4	72,2±2,5	4,5	71,9±2,7	4,2	65,4±2,1	2,3

* -достоверные изменения по сравнению с исходными значениями (P< 0,05).

Предсоревновательные и послесоревновательные изменения показателей ударного объема крови юных гимнастов.

У детей 4-5 летнего возраста, группы начальной подготовки-1, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение одного года показатели ударного объема крови за неделю до соревнований были зарегистрированы на уровне $22,3 \pm 2,1$ мл (табл 11). В день соревнований, т.е. за час-два до старта ударный объем крови у данной группы гимнастов существенно не отличался от исходных величин и составлял $29,7 \pm 1,9$ мл. Регистрируя показатели УОК после соревнований мы так же существенной разницы не обнаружили по сравнению с исходными данными, и они составляли $14,4 \pm 2,4$ мл. На следующий день после соревнований показатели УОК так же существенных изменений не претерпели по сравнению с исходными данными и сохранились на уровне 24-25 мл. Таким образом, у детей 4-5 летнего возраста, группы начальной подготовки -1, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение одного года показатели ударного объема крови существенных изменений не претерпевает в день соревнований и после её завершения.

У детей 6-7 летнего возраста, группы начальной подготовки-2, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение двух лет показатели ударного объема крови за неделю до соревнований были зарегистрированы на уровне $32,7 \pm 2,7$ мл. За час - два до начала соревнований показатели УОК у гимнастов группы ГНП-2 были зарегистрированы на уровне $41,4 \pm 2,1$ мл. Данная величина достоверно не отличается от величин УОК зарегистрированных за неделю до соревнований. Таким образом, у гимнастов 6-7 летнего возраста, группы начальной подготовки-2, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение двух лет реакция ударного объема крови на соревнования была не значительна. Однако, после завершения соревнования мы выявили существенное снижение ударного объема крови. Так систолический объем

крови у гимнастов группы ГНП-2 после соревнований были на 11,4 мл ниже по сравнению с исходными значениями и составили $21,3 \pm 1,7$ мл ($P < 0,05$). На следующий день после соревнований ударный объем крови установился на уровне исходных значений и составил $31,7 \pm 2,4$ мл. Таким образом, у детей 6-7 летнего возраста, группы начальной подготовки-2, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение двух лет в день соревнований реакция ударного объема крови если была не значительна, то после соревнований она значительно снизилась.

У гимнастов группы УТГ-1 (в возрасте 8-9 лет) систематически занимающиеся мышечными тренировками в течение трех лет ударный объем крови за неделю до соревнований составлял $41,4 \pm 3,1$ мл. За час-два до соревнований ударный объем крови у данных спортсменов оказался достоверно ниже по сравнению с исходными данными. Величина УОК составила $28,5 \pm 2,1$ мл, что на 12,9 мл оказалось меньше по сравнению с исходными значениями. Следовательно, в группе УТГ-1 перед соревнованиями у юных гимнастов произошло значительное снижение ударного объема крови. Следует отметить, что если в предыдущих группах (ГНП-1, ГНП-2) реакция УОК на соревнования были не значительными, то в первые, в группе УТГ-1 мы наблюдали достоверное уменьшение показателей УОК в день соревнований. Вероятно эта своеобразная ответная реакция организма понижением УОК на предстартовые волнения. Однако, после соревнований и на следующий день после соревнования реакция УОК у данных спортсменов существенно не отличалась от исходных величин и систолические значения установились на уровне 45-47 мл. Следовательно, у юных гимнастов группы УТГ-1 мы наблюдали достоверное уменьшение УОК перед соревнованиями, а в последующем, они увеличили до исходных величин и без существенных изменений сохранились в последующие дни после окончания соревнований.

У детей 10-11 летнего возраста, группы УТГ-2 систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение четырех-пяти лет

показатели ударного объема крови за неделю до соревнований были зарегистрированы на уровне $55,7 \pm 2,3$ мл. В день соревнований за час-два до старта ударный объем крови оказался на 11,7 мл больше по сравнению с исходными данными и составил $67,4 \pm 2,3$ мл. В отличие от предыдущих групп у данной группы гимнастов, т.е. УТГ-2 мы в первые выявили значительную реакцию УОК перед соревнованиями. Так если в группах ГНП-1, ГНП-2 реакция УОК в день соревнований существенных не отличались от исходных величин, у группы УТГ-1 даже произошло достоверное уменьшение и лишь в группе УТГ-2 мы наблюдали достоверное увеличение ударного объема крови. Увеличение ударного объема крови у гимнастов группы УТГ-2 мы так же наблюдали и после окончания соревнований. Так значения УОК у данной группы гимнастов после окончания соревнований через час-два показатели УОК составили $65,4 \pm 2,1$ мл, что на 9,7 мл оказался больше по сравнению с исходными данными. Хотя данная величина и не достигает достоверных значений, однако наблюдается устойчивая тенденция к увеличению УОК после окончания соревнований. На следующий день после соревнований ударный объем крови у детей группы УТГ-2 был зарегистрирован на уровне исходных величин и составил $58,4 \pm 2,4$ мл. Следовательно, мы в первые среди обследованных групп гимнастов выявили положительную реакцию УОК перед соревнованиями и после соревнований.

У детей 12-13 летнего возраста, группы УТГ-3 систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение шести – семи лет показатели ударного объема крови за неделю до соревнований составляли $57,1 \pm 2,3$ мл. Однако, в день соревнований за час-два до старта у данных гимнастов было выявлено достоверное снижения показателей УОК. Значения УОК перед соревнованиями у детей группы УТГ-3 снизились на 12,7 мл по сравнению с исходными данными и составили $44,4 \pm 2,1$ мл ($P < 0,05$). Следовательно, юные гимнасты данной группы отреагировали на начало соревнований снижением показателей ударного объема крови. После окончания соревнований (через час – два) показатели УОК у гимнастов

группы УТГ-3 составили $66,9 \pm 2,3$ мл. Данная величина на $9,8$ мл оказалась больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). Следовательно, после окончания соревнований у данной группы гимнастов мы наблюдали положительную реакцию УОК после окончания соревнований. На следующий день после соревнований УОК был зарегистрирован на уровне исходных величин и составил $62,9 \pm 2,4$ мл. Таким образом, у гимнастов группы УТГ-3 в день соревнований мы наблюдали достоверное уменьшение УОК, а по завершению соревнований увеличение систолического выброса по сравнению с исходными данными.

У детей 14-15 летнего возраста, группы УТГ-4 систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение восьми-девяти лет показатели ударного объема крови за неделю до соревнований составляли $68,8 \pm 2,1$ мл. За час до начала соревнований показатели УОК у данных спортсменов составили $87,5 \pm 2,4$ мл, что на $18,7$ мл оказался больше по сравнению с исходными значениями. Следовательно в день соревнований у гимнастов группы УТГ -4 мы наблюдали положительную реакцию УОК. Такая же положительная реакция УОК мы наблюдали у данных спортсменов после завершения соревнований. УОК после окончания соревнований у гимнастов группы УТГ-4 составило $80,5 \pm 2,1$ мл, что на $11,7$ мл оказался больше по сравнению с исходными данными. На достоверном высоком уровне значения УОК у данных спортсменов были зарегистрированы и на следующий день после окончания соревнований. Так показатели УОК на следующий день после завершения соревнований оказались на $9,4$ мл больше по сравнению с исходными данными и составили $78,2 \pm 2,3$ мл ($P < 0,05$). Таким образом, у гимнастов группы УТГ-4 высокими оказались значения УОК по сравнению с исходными данными, как в день соревнований, так и после соревнований и на следующий день. Эта единственная группа из всех предыдущих обследованных спортсменов, где значения УОК достоверно высоким сохранялся на всех трех этапах исследования.

У детей 16-17 летнего возраста, группы УТГ-4 систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение десяти-одиннадцати лет показатели ударного объема крови за неделю до соревнований составляли $73,4 \pm 2,3$ мл. За час-два до начало соревнований показатели УОК у данных гимнастов оказались на 12,4 мл больше по сравнению с исходными данными и составили $85,8 \pm 2,1$ мл ($P < 0,05$). Следовательно, у данных гимнастов мы наблюдали положительную реакцию УОК в день соревнований. Однако, после окончания соревнований мы наблюдали устойчивую тенденцию к снижению показателей УОК. Так величина систолического выброса у данных спортсменов через час-два по завершению соревнований составляли $63,7 \pm 1,7$ мл. Данная величина на 9.7 мл оказалась меньше по сравнению с исходными данными. Эта разница хотя и не достигает достоверных значений, однако мы наблюдали устойчивую тенденцию к снижению УОК после соревнований. На следующий день после окончания соревнований показатели УОК у спортсменов данной группы существенно не отличались от исходных величин и составили $75,7 \pm 2,1$ мл. Таким образом, у гимнастов группы УТГ-5 мы наблюдали положительную реакцию УОК лишь в день соревнований, а после соревнований, наоборот уменьшение показателей систолического выброса.

У детей 18-22 летнего возраста, группы ГСС систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение двенадцати-тринадцати лет показатели ударного объема крови за неделю до соревнований составляли $84,7 \pm 2,1$ мл. За час-два до начало соревнований показатели УОК у данных гимнастов существенно не отличались от исходных величин и составили $93,7 \pm 2,4$ мл. Через час-два после завершения соревнований у данных спортсменов мы наблюдали положительную реакцию УОК. Систолический объем крови после завершения соревнований составил $98,4 \pm 2,0$ мл, что на 13,7 мл оказался больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). На следующий день после соревнований УОК у данных

спортсменов был зарегистрирован на уровне исходных величин и составил $83,9 \pm 1,9$ мл.

Резюмируя вышеизложенное, мы выявили, что у детей 4-5 летнего возраста (группы ГНП-1) показатели ударного объема крови существенных изменений не претерпевали до соревнований и после их завершения (табл.4). Если у гимнастов группы ГНП-2 (6-7лет) в день соревнований ударный объем крови существенно не отличался от исходных значений, то после окончания соревнований УОК достоверно снизился. У гимнастов группы УТГ-1 (8-9 лет) в день соревнований УОК значительно снизился по сравнению с исходными данными. Следует отметить, что если в предыдущих группах (ГНП-1, ГНП-2) реакция УОК на соревнования была не значительной, то впервые в группе УТГ-1 мы наблюдали достоверное снижение УОК в день соревнований. Вероятно, это своеобразная предстартовая реакция гимнастов данной группы. Однако, после соревнований и на следующий день после окончания соревнований реакция УОК у данных спортсменов существенно не отличалась от исходных величин, и систолические значения установились на уровне 45-47 мл. Следовательно, у юных гимнастов группы УТГ-1 мы наблюдали достоверное уменьшение УОК в день соревнований. У детей 10-11 - летнего возраста (группа УТГ-2) показатели ударного объема крови за неделю до соревнований были зарегистрированы на уровне $55,7 \pm 2,3$ мл. В день соревнований УОК оказался на 11,7 мл больше по сравнению с исходными данными и составил $67,4 \pm 2,3$ мл ($P < 0,05$). В отличие от предыдущих групп у данной группы гимнастов, т.е. УТГ-2, мы в первые выявили значительную реакцию УОК перед соревнованиями. Так, если в группах ГНП-1, ГНП-2 реакция УОК в день соревнований существенно не отличались от исходных величин, у группы УТГ-1 произошло даже достоверное уменьшение, и лишь в группе УТГ-2 мы наблюдали достоверное увеличение ударного объема крови. Увеличение ударного объема крови у гимнастов группы УТГ-2 мы так же наблюдали и после окончания соревнований. Так, значения УОК у

данной группы гимнастов после окончания соревнований составили $65,4 \pm 2,1$ мл, что на $9,7$ мл оказалось больше по сравнению с исходными данными. Хотя данная величина и не достигает достоверных значений, всё же наблюдается устойчивая тенденция к увеличению УОК после окончания соревнований. На следующий день после соревнований ударный объем крови у детей группы УТГ-2 был зарегистрирован на уровне исходных величин и составил $58,4 \pm 2,4$ мл. Следовательно, мы впервые среди обследованных групп гимнастов выявили увеличение УОК перед соревнованиями и после окончания соревнований. У детей 12-13 - летнего возраста (группа УТГ-3) в день соревнований мы наблюдали достоверное уменьшение УОК, а по завершению соревнований произошло увеличение систолического выброса по сравнению с исходными данными. У детей 14-15 - летнего возраста (группа УТГ-4) высокими оказались значения УОК по сравнению с исходными данными, как в день соревнований, так и после завершения соревнований и на следующий день. Эта единственная группа из всех предыдущих обследованных спортсменов, где значения УОК достоверно высокими оказались на всех трех этапах исследований. У детей 16-17 - летнего возраста (группа УТГ-4) мы наблюдали положительную реакцию УОК лишь в день соревнований, а после соревнований, наоборот, уменьшение показателей систолического выброса. У гимнастов 18-22 - летнего возраста (группа ГСС) показатели ударного объема крови за неделю до соревнований составляли $84,7 \pm 2,1$ мл. В день соревнований показатели УОК у данных гимнастов существенно не отличались от исходных величин. После завершения соревнований у данных спортсменов мы наблюдали положительную реакцию УОК. Систолический объем крови после завершения соревнований составил $98,4 \pm 2,0$ мл, что на $13,7$ мл оказалось больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$).

Таким образом, у гимнастов не всегда наблюдается положительная реакция ударного объема крови на выступление в соревнованиях. Так, в возрасте 8-9 и 12-13 лет (группы УТГ-1 и УТГ-3) мы наблюдали достоверное

снижение УОК в день соревнований. В других же группах - УТГ-2, УТГ-4 и УТГ-5 - происходила положительная реакция УОК в день соревнований. Следует также подчеркнуть, что в группах в ГНП-1, ГНП-2 и ГСС мы не выявили существенных изменений УОК в день соревнований. После окончания соревнований во всех обследованных группах мы регистрировали увеличение УОК по сравнению с исходными данными. Такая реакция была выявлена у гимнастов группы УТГ-2, УТГ-3, УТГ-4 и ГСС. Снижение же УОК после завершения соревнований мы наблюдали лишь в группе ГНП-2, где систолический объем крови оказался достоверно ниже по сравнению с исходными данными. При этом если, во всех обследованных группах УОК на следующий день после соревнований устанавливались примерно на уровне исходных величин, то в группе УТГ-4 значение систолического объема крови сохранялось на достоверно высоком уровне по сравнению с исходными значениями.

**Предсоревновательные и послесоревновательные
изменения показателей ударного объема крови юных гимнастов**

табл 11

Возр	группы	Стаж занят	УОК						
			<i>За нед до сорев</i>	<i>В день сорев</i>	<i>Разн</i>	<i>После сорев</i>	<i>Разн</i>	<i>На след день после сорев</i>	<i>Разн</i>
4-5 лет	ГНП-1	1г	22,3±2,1	29,7±1,9	7,4	14,4±2,4	7,9	24,7±2,3	2,4
6-7 лет	ГНП-2	2г	32,7±2,7	41,4±2,1	8,7	21,3±1,7	11,4	31,7±2,4	1,0
8-9 лет	УТГ-1	3г	41,4±3,1	28,5±2,1	12,9	45,7±2,3	4,3	47,4±2,4	6,0
10-11 лет	УТГ-2	4-5 л	55,7±2,4	67,4±2,3	11,7	65,4±2,1	9,7	58,4±2,4	2,7
12-13 лет	УТГ-3	6-7 л	57,1±2,3	44,4±2,1	12,7	66,9±2,3	9,8	62,9±2,4	5,8
14-15 лет	УТГ-4	8-9 л	68,8±2,1	87,5±2,4	18,7	80,5±2,1	11,7	78,2±2,3	9,4
16-17 лет	УТГ-5	10-11	73,4±2,3	85,8±2,1	12,4	63,7±1,7	9,7	75,7±2,1	2,3
18-22 лет	ГСС	12-13	84,7±2,1	93,7±2,4	9,0	98,4±2,0	13,7	83,9±1,9	0,8

* -достоверные изменения по сравнению с исходными значениями (P< 0,05).

Предсоревновательные и послесоревновательные изменения показателей минутного объема кровообращения юных гимнастов.

У детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение одного года (4-5 лет), группы начальной подготовки -1, показатели минутного объема крови за неделю до соревнований были зарегистрированы на уровне $2,0 \pm 0,1$ л/мин (табл.12). За час-два до старта, т.е. в день соревнований, показатели минутного объема кровообращения у данной группы гимнастов существенно не отличались от исходных величин, и составляли $2,8 \pm 0,09$ л/мин. Регистрируя показатели, МОК после соревнований мы так же существенной разницы не обнаружили по сравнению с исходными данными, и они составляли $1,5 \pm 0,2$ л/мин. На следующий день после соревнований показатели МОК так же существенных изменений не претерпели по сравнению с исходными данными и сохранились на уровне $2,2 \pm 0,2$ л/мин. Таким образом, у детей 4-5 летнего возраста, группы начальной подготовки -1, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение одного года показатели минутного объема кровообращения существенных изменений не претерпевали в день соревнований и после её завершения.

У детей, группы начальной подготовки-2 (6-7лет), систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение двух лет показатели минутного объема кровообращения за неделю до соревнований были зарегистрированы на уровне $2,9 \pm 0,2$ л/мин. За час - два до начала соревнований показатели МОК у гимнастов группы ГНП-2 были зарегистрированы на уровне $3,7 \pm 0,1$ л/мин. Данная величина достоверно не отличается от величин МОК зарегистрированных за неделю до соревнований. Таким образом, у гимнастов 6-7 летнего возраста, группы начальной подготовки-2, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение двух лет реакция минутного объема кровообращения

на соревнования была не значительна. Однако, после завершения соревнования мы выявили существенное снижение показателей минутного объема кровообращения. Так показатели минутного объема кровообращения у гимнастов группы ГНП-2 после соревнований были на 0,7л/мин ниже по сравнению с исходными значениями и составили $2,2 \pm 0,1$ л/мин ($P < 0,05$).

На следующий день после соревнований показатели минутного объема кровообращения установились на уровне исходных значений, и составили $3,3 \pm 0,1$ л/мин. Таким образом, у детей 6-7 летнего возраста, группы начальной подготовки-2, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение двух лет в день соревнований реакция минутного объема кровообращения если была не значительна, то после соревнований она значительно снизилась.

У гимнастов в возрасте 8-9 лет, т.е. группы УТГ-1 систематически занимающиеся мышечными тренировками в течение трех лет показатели минутного объема кровообращения за неделю до соревнований составляли $3,4 \pm 0,2$ л/мин. За час-два до соревнований показатели минутного объема кровообращения у данных спортсменов оказались достоверно ниже по сравнению с исходными данными. Величина МОК составила $2,8 \pm 0,2$ л/мин, что на 0,6 л/мин оказалась меньше по сравнению с исходными значениями. Следовательно, в группе УТГ-1 перед соревнованиями у юных гимнастов произошло значительное снижение минутного объема кровообращения. Следует отметить, что если в предыдущих группах (ГНП-1, ГНП-2) реакция МОК на соревнования были не значительными, то впервые, в группе УТГ-1 мы наблюдали достоверное уменьшение показателей МОК в день соревнований. Однако, на следующий день после соревнования реакция МОК у данных спортсменов существенно не отличалась от исходных величин и значения МОК установились на уровне 3,4-3,8 л/мин. Следовательно, у юных гимнастов группы УТГ-1 мы наблюдали достоверное уменьшение МОК перед соревнованиями, а в последующем, они

увеличились до исходных величин и без существенных изменений сохранились в последующие дни после окончания соревнований.

У детей систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение четырех-пяти лет (10-11 летнего возраста), группы УТГ-2 показатели минутного объема кровообращения за неделю до соревнований были зарегистрированы на уровне $4,5 \pm 0,1$ л/мин. В день соревнований за час-два до старта показатели минутного объема кровообращения оказались на $2,1$ л/мин больше по сравнению с исходными данными и составили $6,6 \pm 0,1$ л/мин ($P < 0,05$). В отличие от предыдущих групп у данной группы гимнастов, т.е. УТГ-2 мы в первые выявили значительное увеличение реакции МОК перед соревнованиями. Так если в группах ГНП-1, ГНП-2 реакция МОК в день соревнований существенно не отличалась от исходных величин, то у группы УТГ-1 даже произошло достоверное уменьшение МОК и лишь в группе УТГ-2 мы наблюдали достоверное увеличение показателей минутного объема кровообращения. Увеличение показателей минутного объема кровообращения у гимнастов группы УТГ-2 мы так же наблюдали и после окончания соревнований. Так у данной группы гимнастов после окончания соревнований через час-два показатели МОК составили $6,2 \pm 0,1$ л/мин, что на $1,7$ л/мин оказались больше по сравнению с исходными данными. На следующий день после соревнований показатели минутного объема кровообращения у детей группы УТГ-2 был зарегистрирован на уровне исходных величин и составили $5,5 \pm 0,1$ л/мин. Следовательно, мы впервые среди обследованных групп гимнастов выявили положительную реакцию МОК перед соревнованиями и после окончания соревнований.

В 12-13 летнем возрасте, у гимнастов группы УТГ-3 систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение шести – семи лет показатели минутного объема кровообращения за неделю до соревнований составляли $4,1 \pm 0,2$ л/мин. В день соревнований за час-два до старта у данных гимнастов показателей минутного объема кровообращения существенно не отличались от исходных величин. После окончания соревнований (через час

– два) показатели МОК у гимнастов группы УТГ-3 составили $5,6 \pm 0,1$ л/мин. Данная величина на 1,5 л/мин оказалась больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). Следовательно, после окончания соревнований у данной группы гимнастов мы наблюдали положительную реакцию МОК после окончания соревнований. На следующий день после соревнований МОК был зарегистрирован на уровне исходных величин и составил $5,1 \pm 0,1$ л/мин. Таким образом, у гимнастов группы УТГ-3 в день соревнований мы существенных изменений со стороны МОК не выявили, а по завершению соревнований произошло увеличение показателей минутного объема кровообращения по сравнению с исходными данными.

У детей 14-15 летнего возраста, группы УТГ-4 систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение восьми-девяти лет показатели минутного объема кровообращения за неделю до соревнований составляли $5,1 \pm 0,1$ л/мин. За час до начала соревнований показатели МОК у данных спортсменов составили $8,9 \pm 0,2$ л/мин, что на 3,8 л/мин оказалась больше по сравнению с исходными значениями. Следовательно в день соревнований у гимнастов группы УТГ -4 мы наблюдали положительную реакцию МОК. Такая же положительная реакция МОК мы наблюдали у данных спортсменов после завершения соревнований. МОК после окончания соревнований у гимнастов группы УТГ-4 составило $7,9 \pm 0,2$ л/мин, что на 2,8 л/мин оказался больше по сравнению с исходными данными. На достоверном высоком уровне значения МОК у данных спортсменов были зарегистрированы и на следующий день после окончания соревнований. Так показатели МОК на следующий день после завершения соревнований оказались на 1,1 л/мин больше по сравнению с исходными данными и составили $6,2 \pm 0,1$ л/мин ($P < 0,05$). Таким образом, у гимнастов группы УТГ-4 высокими оказались значения МОК по сравнению с исходными данными, как в день соревнований, так и после соревнований и на следующий день. Эта единственная группа из всех предыдущих обследованных спортсменов,

где значения МОК достоверно высоким, сохранялся на всех трех этапах исследований.

У детей 16-17 летнего возраста, группы УТГ-5 систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение десяти-одиннадцати лет показатели минутного объема кровообращения за неделю до соревнований составляли $5,1 \pm 0,2$ л/мин. За час-два до начало соревнований показатели МОК у данных гимнастов оказались на $3,6$ л/мин больше по сравнению с исходными данными и составили $8,7 \pm 0,2$ л/мин ($P < 0,05$). Следовательно, у данных гимнастов мы наблюдали устойчивое увеличение показателей МОК, т.е. положительную реакцию МОК в день соревнований. Однако, после окончания соревнований мы наблюдали устойчивую тенденцию к снижению показателей МОК. Так величина показателей минутного объема кровообращения у данных спортсменов через час-два по завершению соревнований составляли $4,7 \pm 0,2$ л/мин. Данная величина на $0,4$ л/мин оказалась меньше по сравнению с исходными данными. Эта разница хотя и не достигает достоверных значений, однако мы наблюдали устойчивую тенденцию к снижению МОК после соревнований. На следующий день после окончания соревнований показатели МОК у спортсменов данной группы существенно не отличались от исходных величин и составили $5,4 \pm 0,2$ л/мин. Таким образом, у гимнастов группы УТГ-5 мы наблюдали положительную реакцию МОК лишь в день соревнований, а после соревнований, наоборот произошло уменьшение показателей минутного объема кровообращения.

У детей 18-22 летнего возраста, группы ГСС систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение двенадцати-тринадцати лет показатели минутного объема кровообращения за неделю до соревнований составляли $5,7 \pm 0,2$ л/мин. За час-два до начало соревнований показатели МОК у данных гимнастов существенно не отличались от исходных величин и составили $6,7 \pm 0,1$ л/мин. Через час-два после завершения соревнований у данных спортсменов мы наблюдали

положительную реакцию МОК. Показателей минутного объема кровообращения после завершения соревнований составили $7,0 \pm 0,1$ л/мин, что на 1,3 л/мин оказались больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). На следующий день после соревнований МОК у данных спортсменов был зарегистрирован на уровне исходных величин и составил $5,4 \pm 0,1$ л/мин.

Таким образом, у юных гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки не всегда наблюдается положительная реакция МОК на соревнования. Так в группах УТГ-1, УТГ-3 мы наблюдали достоверные снижение показателей МОК за час-два до начала соревнований. В других же группах УТГ-2, УТГ-4, УТГ-5 происходила положительная реакция МОК в день соревнований. Следует так же отметить, что в группах в ГНП-1, ГНП-2 и ГСС мы не выявили существенную реакцию МОК в день соревнований, где значения показателей минутного объема кровообращения до соревнований существенно не отличались от исходных показателей.

После завершения соревнований практически во всех обследованных группах мы наблюдали увеличение показателей минутного объема кровообращения по сравнению с исходными данными. Такая реакция была выявлена у гимнастов группы УТГ-2, УТГ-3, УТГ-4 и ГСС. Снижение же показателей минутного объема кровообращения после завершения соревнований мы наблюдали лишь в одной группе – ГНП-2, где показатели минутного объема кровообращения оказался достоверно ниже по сравнению с исходными данными.

Следует так же отметить, что если во всех обследованных группах показатели МОК на следующий день после соревнований устанавливались примерно на уровне исходных величин, то в группе УТГ-4 значение показателей минутного объема кровообращения сохранялись на достоверно высоком уровне по сравнению с исходными данными.

**Предсоревновательные и послесоревновательные изменения показателей
минутного объема кровообращения юных гимнастов.**

Возр	ГР	Стаж занят	МОК						
			За нед до сорев	В день сорев	Разн	После сорев	Разн	На след день после сорев	Разн
4-5 лет	ГНП-1	1г	2,0±0,1	2,8±0,09	0,8	1,5±0,2	0,5	2,2±0,2	0,2
6-7 лет	ГНП-2	2г	2,9±0,2	3,7±0,1	0,8	2,2±0,1	0,7	3,3±0,1	0,4
8-9 лет	УТГ-1	3г	3,4±0,2	2,8±0,2	0,6	3,8±0,2	0,4	3,9±0,2	0,5
10-11 лет	УТГ-2	4-5 л	4,5±0,1	6,6±0,1	2,1	6,2±0,2	1,7	5,5±0,1	1,0
12-13 лет	УТГ-3	6-7 л	4,1±0,2	4,3±0,2	0,2	5,6±0,1	1,5	5,1±0,1	1,0
14-15 лет	УТГ-4	8-9 л	5,1±0,1	8,9±0,2	3,8	7,9±0,2	2,8	6,2±0,1	1,1
16-17 лет	УТГ-5	10-11	5,1±0,2	8,7±0,2	3,6	4,7±0,2	0,4	5,4±0,2	0,3
18-22 лет	ГСС	12-13	5,7±0,2	6,7±0,1	1,0	7,0±0,1	1,3	5,4±0,1	0,3

* -достоверные изменения по сравнению с исходными значениями (P< 0,05).

РЕЗЮМЕ

В последние годы особой популярностью среди молодежи пользуются занятия различными видами спорта. Значительное количество детей ежегодно привлекается к систематическим занятиям тем или иным видом спорта. Среди большого количества видов спорта особое место занимает гимнастика. Гимнастика – одно из действенных и универсальных средств физического воспитания. Благодаря доступности, эффективности и эмоциональности упражнений в занятиях гимнастикой наилучшим образом решаются многие задачи. Спортивная гимнастика один из древнейших видов спорта, которая была включена в программу Олимпийских игр древности. В настоящее время на Олимпийских играх по гимнастике разыгрываются более 18 комплекта медалей.

Гимнастика является одним из ключевых разделов школьной программы по физической культуре. Школьники в разделе гимнастики должны освоить вольные упражнения, опорный прыжок, упражнения на брусьях, перекладине, разновысоких брусьях и на бревне.

После революции в России наряду с другими видами спорта значительными темпами развивалась гимнастика. Одними из первых были открыты спортивные школы по гимнастике. В настоящее время в нашей стране хорошо функционирует развитая сеть детских спортивных школ по гимнастике. Значительное количество детей занимаются данным видом спорта.

Систематические мышечные тренировки предъявляют значительные требования к растущему организму. Однако, особенности становления показателей насосной функции сердца гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки и предстартовые реакции НФС юных спортсменов остаются полностью не выясненными. Для изучения показателей насосной

функции сердца юных спортсменов нами были исследованы юные гимнасты, занимающиеся в специализированной ДЮСШ № 1 г. Казани.

Систематические занятия спортивной гимнастикой начинаются в 4-5 летнем возрасте. Однако характер выполняемых физических упражнений гимнастов в значительной степени отличается от физических упражнений других видах спорта. Спортсмены, занимающиеся спортивной гимнастикой, выполняют разнообразные физические упражнения как динамического, так и статического характера. Статические и некоторые динамические упражнения силового характера выполняются с задержкой дыхания и натуживанием. Кроме того, занятия гимнастикой требуют проявления координационных способностей.

Как показали наши исследования, у юных гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки формирование брадикардии тренированности происходит не равномерно. Урежение частоты сердечных сокращений значительными темпами формируется на третьем, шестом и десятом годах систематических мышечных тренировок, т.е. в тренировочных группах УТГ-1, УТГ-3 и УТГ-5. При этом следует отметить, что по мере повышения уровня тренированности гимнастов темпы формирования брадикардии тренированности несколько снижается. Так если, в группе УТГ-1 брадикардия ЧСС по сравнению с предыдущей группой составляла 7,0 уд/мин, в группе УТГ-3 - 6,3 уд/мин, то в группе УТГ-5 она составила, лишь - 4,6 уд/мин ($P < 0,05$). На других же этапах многолетней спортивной подготовки гимнастов наблюдается лишь тенденция к урежению частоты сердцебиений. При этом следует подчеркнуть, что у гимнастов группы УТГ-4, т.е. на 8-9 годах систематически мышечных тренировок мы выявили некоторые увеличения частоты сердечных сокращений на 2,3 уд/мин по сравнению со значениями ЧСС гимнастов предыдущей группы. Данная величина, хотя и не достигает достоверных значений, однако наблюдается устойчивая тенденция к увеличению частоты сердцебиения. Следовательно,

у юных гимнастов в возрасте 14-15 лет мы выявили некоторые увеличения частоты сердцебиений.

Вероятнее всего данный факт объясняется следующими обстоятельствами:

- вероятнее всего, на данном этапе спортивной подготовки в значительной мере увеличивается интенсивность тренировочных занятий и количество участия в соревнованиях. Высокая интенсивность мышечных нагрузок и напряженный график спортивных соревнований на наш взгляд, могут привести к снижению темпов формирования брадикардии тренированности. Так, в литературных источниках имеются отдельные свидетельства о том, что очень интенсивная тренировка приводит к преобладанию симпатических влияний над парасимпатическими (Iellamo F, et al., 2002). Действительно, имеются доказательства в пользу того, что у спортсменов в покое проявляются признаки совершенствования парасимпатической регуляции, которые сосуществуют с признаками симпатического возбуждения сердца (Furlan R, 1993; Pichot V, 2000).
- возможно, к 8-9 годам систематических мышечных тренировок у юных гимнастов накапливается эффект усталости организма, вследствие чего, вероятнее наступает тенденция к приросту частоты сердечных сокращений в покое.
- на наш взгляд, одним из факторов способствующих некоторому приросту ЧСС в 14-15 летнем возрасте у юных гимнастов является возрастные изменения, происходящие в данном возрасте. Возможно, эти изменения связаны с периодом полового созревания юных гимнастов.

За 12-13 лет систематических мышечных тренировок суммарное урежение ЧСС у гимнастов составило 26,2 уд/мин, тогда как у детей, не занимающихся спортом, за аналогичный период естественного роста и развития снижение ЧСС составило лишь 18,7 уд/мин ($P < 0,05$). Разница в темпах формирования

брадикардии тренированности между гимнастами и не спортсменами составила 7,5 уд/мин ($P < 0,05$). Следовательно, в процессе систематических занятий спортивной гимнастикой происходит более выраженное формирование брадикардии тренированности, чем у детей, не занимающихся спортом. При этом следует отметить, что если у детей 12-13 лет, не занимающихся спортом, урежение ЧСС происходит более равномерно, то у юных гимнастов снижение частоты сердечных сокращений происходит скачкообразно.

Анализируя изменения ударного объема крови, нами было выявлено, что у гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки происходит увеличение показателей ударного объема крови. При этом, темпы прироста

УОК не равномерны. Периоды наиболее существенного прироста УОК сочетаются с этапами незначительного изменения показателей систолического выброса крови. Наиболее существенный прирост УОК нами был выявлен у гимнастов на втором, четвертом, восьмом и двенадцатом годах систематических мышечных тренировок, т.е. в группах ГНП-2, УТГ-2, УТГ-4 и ГСС. Следует также отметить, что по мере повышения уровня тренированности гимнастов в значительной степени возрастают темпы увеличения ударного объема крови. Так если, на начальном этапе спортивной подготовки, т.е. в группе ГНП-2 прирост показателей УОК составляли 10,4 мл, то в последующем они увеличились примерно до 15 мл. Следовательно, по мере повышения уровня тренированности гимнастов в значительной мере увеличивается и темпы прироста систолического выброса крови. Суммарный прирост УОК у гимнастов за 12-13 лет систематических занятий мышечными тренировками составили 63,9 мл ($P < 0,05$). За аналогичный период естественного роста и развития у детей, не занимающихся спортом, прирост ударного объема крови составил лишь 37,9 мл ($P < 0,05$). Следовательно, у юных гимнастов суммарный прирост УОК оказался на 26,0 мл больше по сравнению с показателями УОК детей контрольной группы.

Гимнастика в большей мере характеризуется упражнениями виса, упора, кувырков и т.д. При выполнении гимнастических упражнений спортсмены постоянно изменяют положение тела в пространстве. Следовательно, гимнасты должны обладать хорошей координационной способностью и хорошо должен быть развит вестибулярный аппарат. Ортостатическая проба на наш взгляд является одним из основных тестов для оценки уровня подготовленности гимнастов. Поэтому, мы в своих исследованиях использовали активный переход из положения лежа в положение сидя – как один из тестов для оценки координационных способностей. Анализируя реакцию насосной функции сердца на активную ортостатическую пробу, мы выявили, что в процессе систематических мышечных тренировок и в процессе естественного роста и развития детей реакция частоты сердечных сокращений уменьшается. Однако более выраженное снижение реакции пульса на смену положения тела наблюдается у детей, занимающихся систематическими мышечными тренировками. Разница в реакциях частоты сердечных сокращений на ортостатическую пробу в процессе четвертого-пятого года занятий спортивной гимнастикой между спортсменами и не спортсменами достигла до 10 уд/мин ($P < 0,05$). В процессе регулярных занятий гимнастикой у спортсменов реакция ЧСС на ортостатическую пробу существенно снижается. Однако, следует подчеркнуть, что у гимнастов группы УТГ-4 мы выявили резкое увеличение реакции ЧСС на ортостатическую пробу, где она достигла $14,2 \pm 2,0$ уд/мин ($P < 0,05$). В последующем, т.е. на других этапах спортивной подготовки реакция ЧСС существенно снизилась, а к 18-22 годам (группа ГСС) стала недостоверной. У детей, не занимающихся спортом, от 6 до 17 летнего возраста реакция частоты сердечных сокращений на ортостатическую пробу уменьшилась на 13,8 уд/мин, а у юных гимнастов за аналогичный период она снизилась на 18,7 уд/мин ($P < 0,05$). У детей, не занимающихся спортом, в процессе естественного роста и развития реакция ударного объема крови на активную смену положения тела возрастает. У

детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой, УОК при ортостатической пробе изменился на достоверную величину лишь на первом году мышечных тренировок (ГНП-1). Начиная с второго-третьего годов систематически мышечных тренировок и на протяжении последующих восьми-девяти лет занятий спортом у гимнастов УОК при ортостатической пробе существенных изменений не претерпевал. Более того, по мере повышения уровня тренированности гимнастов увеличивалась разница в реакциях УОК по сравнению с не спортсменами. Так, если на начальных этапах спортивной подготовки разница в реакциях ударного объема крови на ортостатическую пробу между спортсменами и не спортсменами составляла примерно 8-10 мл, то на этапе спортивного совершенствования она увеличилась до 19 мл ($P < 0,05$). Следовательно, в процессе систематических занятий спортивной гимнастикой у детей в значительной мере совершенствуется вестибулярный аппарат. Регулярное выполнение разнообразных гимнастических упражнений способствует совершенствованию кардинационной способности спортсменов.

Для более полного представления о функциональных возможностях сердца, целесообразно проводить исследования деятельности сердца непосредственно во время выполнения мышечных нагрузок (G.Grimbi et al., 1963; Р.А.Абзалов, 1971,1976; Э.Адольф, 1971; М.Б.Казакова,1978; Р.А.Калюжная соавт., 1979; В.Л.Карпман с соавт., 1982; Р.Р.Нигматуллина, 1998; Ю.С.Ванюшин, Ф.Г. Ситдииков, 2000, И.Х. Вахитов, 2005; и т.д.). В связи с этим, мы исследовали реакцию насосной функции сердца юных спортсменов на выполнение стандартизированной мышечной нагрузки в виде Гарвардского степ-теста. Изменения показателей частоты сердечных сокращений и ударного объема крови в восстановительном процессе особенно сразу после прекращения мышечной деятельности свидетельствуют о важнейших регуляторных перестройках в организме.

Как показали наши исследования, у спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой, реакция ЧСС на выполнение

мышечной нагрузки малой мощности по мере повышения уровня тренированности не изменяется, сохраняясь на уровне 40 – 43 уд/мин. После выполнения мышечной нагрузки в виде Гарвардского степ-теста снижение частоты сердечных сокращений у юных гимнастов до уровня исходных значений происходило в основном на первой минуте восстановительного процесса.

У юных спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой, ударный объем крови при выполнении мышечной нагрузки малой мощности в виде Гарвардского степ-теста увеличивался примерно на 20–25 мл ($P < 0,05$). Следовательно, по мере повышения уровня тренированности юных гимнастов реакция ударного объема крови на выполнение мышечной нагрузки существенно не изменяется. Восстановление ударного объема крови у юных гимнастов после выполнения Гарвардского степ-теста в основном происходило на второй минуте отдыха. При этом следует отметить, что в группе УТГ-2 в восстановительном периоде после выполнения Гарвардского степ-теста мы выявили феномен «отрицательной фазы» ударного объема крови. Таким образом, на 4-5 годах систематически мышечных тренировок, в возрасте 10-11 лет у юных гимнастов мы впервые выявили снижения ударного объема крови ниже исходных величин.

Снижение ударного объема крови ниже исходных величин в восстановительном периоде после выполнения Гарвардского степ-теста впервые было зарегистрировано и описано в докторской диссертации проф. И.Х. Вахитова. При этом следует отметить, что «отрицательная фаза» УОК данный автор выявил лишь у юных спортсменов занимающихся лыжными гонками и плаванием. Тогда как, анализируя изменения УОК в восстановительном периоде у гимнастов феномен «отрицательная фаза» УОК не был зафиксирован. Хотя автор указывает на то, что у юных гимнастов наблюдались лишь отдельные случаи проявления «отрицательной

фазы» ударного объема крови (И.Х. Вахитов, 2005). Мы же в своих исследованиях при детальном изучении восстановительного процесса юных гимнастов выявили снижение УОК ниже исходных величин в группе УТГ-2, т.е. у детей 10-11 летнего возраста систематической занимающихся спортивной гимнастикой в течение 4-5 лет. На других же этапов многолетней спортивной подготовке феномен «отрицательной фазы» УОК мы так же не обнаружили. Следует отметить, что «отрицательная фаза» УОК проявленная у юных гимнастов в 10-11 летнем возрасте совпадает с периодом наибольшего прироста ударного объема крови. Следовательно, проявление «отрицательной фазы» УОК в восстановительном периоде после выполнения мышечной нагрузки малой мощности является одним из индикаторов формирования спортивного сердца.

На наш взгляд, уменьшение ударного объема крови ниже исходных величин, после выполнения Гарвардского степ-теста, объясняется тем, что сердце после мышечной нагрузки стремится к покою и это вызывает естественное уменьшение ударного объема крови. При уменьшении ударного объема крови появляется возможность для развития сердечной мышцы, о чем говорил в свое время А.А.Маркосян (1974). В свою очередь развитие сердечной мышцы приводит к усилению сердечного сокращения. «Отрицательная фаза» ударного объема крови, на наш взгляд, способствует увеличению силы сердечного сокращения. Для тренированного сердца, по мнению В.В.Парина (1967), характерно увеличение объема сердца на фоне большого сердечного выброса без предварительной дилатации, т.е. увеличение ударного объема крови, происходит за счет более сильного сокращения сердечной мышцы. Следовательно, как не парадоксально, наблюдаемое уменьшение ударного объема крови ниже исходных величин в восстановительном периоде после выполнения мышечной нагрузки малой мощности способствует увеличению систолического выброса крови.

Сравнивая изменения ЧСС и УОК можно отметить, что у юных гимнастов по мере повышения уровня тренированности снижение реакции

ЧСС и увеличение УОК на выполнение мышечной нагрузки малой мощности не происходит.

В спортивной практике огромное значение имеет участия в соревнованиях. Соревнования являются итогом многолетних тренировок. Результаты же соревнований зависят от многих факторов. Даже высококвалифицированные спортсмены порой не способны показать максимальные результаты и удачно выступить на соревнованиях, вследствие влияния различных факторов. Соревнования являются одним из наиболее эффективных способов корректировки уточнения тренировочных планов. В зависимости от результатов выступлений в соревнованиях тренерами вносятся определенные корректировки и изменения в график тренировочных нагрузок. Соревнования имеют особое значение для детей. Следует отметить, что соревнования являются одним из наиболее больших стресс-факторов. За несколько дней до соревнований, иногда и за несколько недель до соревнований у спортсменов наблюдается значительные изменения в организме. Психологическая подготовка в соревновательный период выходит на первое место. Успешность выступлений на соревнованиях зависит от уровня физической, технической, тактической, психологической, морально-волевой и т.д. разделов. Поэтому, во время соревнований от детей требуется проявления комплекса спортивной подготовки. Тренерам необходимо хорошо представлять роль соревнований, их влияние на организм и уметь управлять предстартовыми состояниями детей. Более того, знания физиологических закономерностей предстартового состояния помогут воспитанникам более качественно выступить в соревнованиях.

Для оценки предстартовых и после соревновательных реакции показателей насосной функции сердца юных гимнастов регистрацию реограммы производили в несколько этапов. Первую регистрацию осуществляли за неделю до соревнований, и эта величина являлась - как исходная. Вторая регистрация показателей насосной функции сердца производилась в день соревнований, т.е. за несколько часов до начала

соревнований. Третью регистрацию показателей сердца мы производили через 1-2 часа после окончания соревнований. Последующая регистрация показателей насосной функции сердца осуществляли на следующий день после соревнований.

Сравнивая значения показатели насосной функции сердца между собой, мы выявили, что у детей 4-5 летнего возраста, группы ГНП-1, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение одного года показатели частоты сердечных сокращений за неделю до соревнований составляли $91,7 \pm 2,3$ уд/мин. В день соревнований, т.е. за час – два до начала соревнований, показатели ЧСС у данной группы детей несколько увеличились ($3,1$ уд/мин) и достигли $94,8 \pm 1,7$ уд/мин. Однако, эта разница оказалась не достоверной. После окончания соревнований, регистрируя значения ЧСС мы выявили, что частота сердцебиений у юных гимнастов группы ГНП-1 так же существенных изменений не претерпело сохраняясь на уровне $102,6 \pm 2,3$ уд/мин. На следующий день после соревнований ЧСС у данных спортсменов была на уровне исходных величин, и составляла $92,9 \pm 2,4$ уд/мин. Следовательно, у юных гимнастов группы ГНП-1 частота сердцебиений существенных изменений не претерпевает ни в день соревнований, ни после окончания и не на следующий день после соревнований, стабильно сохраняясь примерно на одном уровне.

У юных гимнастов 6-7 летнего возраста группы ГНП-2 мы существенной реакции ЧСС на соревнования не выявили. Однако, сразу после окончания соревнований и на следующий день после соревнований показатели ЧСС были высокими по сравнению с исходными данными и составляли примерно 105-106 уд/мин, что на 16-17 уд/мин было больше по сравнению с исходными значениями частоты сердцебиений ($P < 0,05$). Следовательно, у данной группы гимнастов существенного увеличения реакции ЧСС на соревнования не наблюдается. Однако, значительный прирост ЧСС происходит лишь после соревнований. При этом, если у детей 4-5 летнего возраста на следующий день после соревнований ЧСС снижается

до уровня исходных величин, то у детей 6-7 летнего возраста реакция ЧСС сохраняется на высоком уровне и на следующий день после окончания соревнований.

У детей 8-9 летнего возраста группы УТГ-1 систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение трех лет мы выявили значительную реакцию ЧСС перед соревнованиями. Однако, после соревнований ЧСС существенно снизилась и установилась на уровне исходных величин, не претерпевая существенных изменений и в последующий день после соревнований.

У гимнастов 10-11 летнего возраста систематически занимающихся мышечными тренировками в течение четырех-пяти лет в день соревнований ЧСС достоверно увеличилась и составила примерно 98 уд/мин. Более того, после соревнований и на следующий день после соревнований ЧСС сохранялась на высоком уровне и составляла примерно 95-96 уд/мин, что на 14 уд/мин оказалась больше по сравнению с исходными данными. Следовательно, у гимнастов группы УТГ-2 наблюдается высокая реакция ЧСС до соревнований. Высокая реакция ЧСС у данных гимнастов сохраняется и в последующим, т.е. после соревнований и на следующий день по окончании соревнований.

У гимнастов группы УТГ-3 в день соревнований отмечается высокая реакция ЧСС. В последующем, т.е. после соревнований и на следующий день после соревнований ЧСС несколько снижается, однако остается высоким по сравнению и исходными значениями. Следует так же отметить, что в день соревнований у гимнастов группы УТГ-3 реакция ЧСС оказалась значительно выше чем у гимнастов предыдущих групп. Так если у гимнастов УТГ-1 и УТГ-2 реакция ЧСС в день соревнований составляла примерно 15-17 уд/мин, то у гимнастов УТГ-3 она была на уровне 25 уд/мин. Следовательно, по мере повышения уровня тренированности гимнастов реакция ЧСС в день соревнований повышается. Однако, у гимнастов группы УТГ-3 после соревнований и на следующий день после соревнований наблюдается

устойчивая тенденция к снижению реакции ЧСС. Тогда как, у гимнастов предыдущей группы, т.е. УТГ-2 значения ЧСС сохранялись стабильно высокими, на уровне 15-17 уд/мин, в день соревнований, после соревнований и на следующий день.

У гимнастов 14-15 летнего возраста группы УТГ-4 систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 8-9 лет в день соревнований отмечается очень высокая реакция ЧСС, что даже оказалась больше по сравнению с реакциями ЧСС гимнастов предыдущих групп. Реакция ЧСС через час – два после соревнований у гимнастов группы УТГ-4 оказалась так же существенно выше, чем у спортсменов предыдущих групп. Так если у гимнастов группы УТГ-2 и УТГ-3 реакция ЧСС после соревнований составляла 12-14 уд/мин, то у гимнастов группы УТГ-4 она составила 24,5 уд/мин. Однако, на следующий день после соревнований у гимнастов УТГ-4 были зарегистрированы самая низкая реакция ЧСС. Так если, у гимнастов предыдущих групп она составляла примерно 10-14 уд мин, то у гимнастов группы УТГ-3 она составила лишь 5,4 уд/мин. Следовательно, по мере повышения уровня тренированности гимнастов если реакция ЧСС в день соревнований и после соревнований возрастает, то на следующий день после соревнований реакция ЧСС снижается.

У гимнастов 16-17 летнего возраста группы УТГ-5 систематически занимающихся мышечными тренировками в течение десяти-одиннадцати лет частота сердцебиений за неделю до соревнований составляла $70,1 \pm 2,1$ уд/мин. В день соревнований ЧСС была зарегистрирована на уровне $101,8 \pm 2,0$ уд/мин, что на 31,7 уд/мин оказалась больше по сравнению с исходными данными. Следует отметить, что данная величина оказалась значительно выше, чем у гимнастов всех предыдущих групп. Следовательно, самая высокая реакция ЧСС в день соревнований отмечается у спортсменов группы УТГ-5. Однако, после соревнований ЧСС у гимнастов данной группы была зарегистрирована на уровне 73 уд/мин, что приравнивается к показателям ЧСС полученных за неделю до соревнований. Примерно на

таком же уровне (72-73 уд/мин) ЧСС была зарегистрирована на следующий день после соревнований. Таким образом, у гимнастов 16-17 летнего возраста группы УТГ-5 систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 10-11 лет отмечается самая высокая реакция ЧСС в день соревнований. В последующим, т.е. после соревнований и на следующий день после соревнований ЧСС устанавливается на уровне исходных величин и существенных увеличений не претерпевает.

У гимнастов 18-22 летнего возраста группы ГСС, систематически занимающихся мышечными тренировками в течение двенадцати-тринадцати лет, частота сердцебиений существенных изменений не претерпевает по сравнению с исходным данными ни в день соревнований, ни после соревнований и на второй день после соревнований, сохраняясь на уровне 65- 68 уд/мин.

Анализируя реакции ЧСС гимнастов, различной квалификации в день соревнований и после соревнований мы выявили следующие закономерности:

- наименьшая реакция ЧСС на предстоящие соревнования выявлена у детей группы ГНП -1, возраст 4-5 лет и у группы ГСС, возраст 18-22 года; Вероятнее всего, это объясняется тем, что гимнасты группы ГНП-1, т.е. дети, занимающиеся спортивной гимнастикой в течение одного года не в полной мере понимают роль и значение соревнований. Для них соревнования являются лишь праздником, а не средством определения победителей и средством состязаний, где определяется победитель. Для начинающих заниматься спортом детей, т.е. гимнастов 4-5 летнего возраста присутствие родителей, красочность оформления мест соревнований, подарки от родителей (сладости) и т.д. как бы является праздником. Соревнования для них не являются стрессовой ситуацией, для них всё это игра и праздник. Следовательно, все выше перечисленные факторы в значительной мере снижают психологический стресс и предсоревновательные реакции ЧСС у

данных детей оказались минимальными. Вероятнее всего, одним из факторов способствующих низкой предстартовой реакции ЧСС у детей 4-5 летнего возраста является несовершенство симпатического влияния. Многие авторы отмечают, что симпатическое влияние в регуляции ЧСС начинает проявляться значительно позже. У гимнастов группы спортивного совершенствования предстартовая реакция ЧСС оказалась так же невысокой. У данных спортсменов значительный багаж и опыт участия в соревнованиях различного уровня. Для них соревнования так же не являются большим стресс- фактором. Они адаптированы и более спокойно относятся к участию в соревнованиях. Вследствие, этого вероятнее всего, наблюдается невысокая реакция ЧСС перед соревнованиями.

- по мере повышения уровня тренированности возрастает реакция ЧСС на предстоящие соревнования и после её завершения;
- наиболее высокая реакция ЧСС на соревнования и после соревнований выявлена в возрасте 14-15 лет, т.е. в группе УТГ-4;

Анализируя изменения ударного объема крови, нами было выявлено, что у детей 4-5 летнего возраста, группы ГНП-1, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение одного года показатели ударного объема крови существенных изменений не претерпевали до соревнований и после её завершения.

У детей 6-7 летнего возраста, ГНП-2, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение двух лет в день соревнований реакция ударного объема крови если была не значительна, то после соревнований она значительно снизилась.

У гимнастов группы УТГ-1 (в возрасте 8-9 лет) перед соревнованиями произошло значительное снижение ударного объема крови. Следует отметить, что если в предыдущих группах (ГНП-1, ГНП-2) реакция УОК на соревнования были не значительными, то в первые, в группе УТГ-1 мы наблюдали достоверное уменьшение показателей УОК в день соревнований.

Вероятно эта своеобразная ответная реакция организма понижением УОК на предстартовые волнения. Однако, после соревнований и на следующий день после соревнования реакция УОК у данных спортсменов существенно не отличалась от исходных величин и систолические значения установились на уровне 45-47 мл. Следовательно, у юных гимнастов группы УТГ-1 мы наблюдали достоверное уменьшение УОК перед соревнованиями, а в последующим, они увеличили до исходных величин и без существенных изменений сохранились в последующие дни после окончания соревнований.

У детей 10-11 летнего возраста, группы УТГ-2 систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение четырех-пяти лет показатели ударного объема крови за неделю до соревнований были зарегистрированы на уровне $55,7 \pm 2,3$ мл. В день соревнований за час-два до старта ударный объем крови оказался на 11,7 мл больше по сравнению с исходным данными и составил $67,4 \pm 2,3$ мл. В отличие от предыдущих групп у данной группы гимнастов, т.е. УТГ-2 мы в первые выявили значительную реакцию УОК перед соревнованиями. Так если в группах ГНП-1, ГНП-2 реакция УОК в день соревнований существенных не отличались от исходных величин, у группы УТГ-1 даже произошло достоверное уменьшение и лишь в группе УТГ-2 мы наблюдали достоверное увеличение ударного объема крови. Увеличение ударного объема крови у гимнастов группы УТГ-2 мы так же наблюдали и после окончания соревнований. Так значения УОК у данной группы гимнастов после окончания соревнований через час-два показатели УОК составили $65,4 \pm 2,1$ мл, что на 9,7 мл оказался больше по сравнению с исходными данными. Хотя данная величина и не достигает достоверных значений, однако наблюдается устойчивая тенденция к увеличению УОК после окончания соревнований. На следующий день после соревнований ударный объем крови у детей группы УТГ-2 был зарегистрирован на уровне исходных величин и составил $58,4 \pm 2,4$ мл. Следовательно, мы в первые среди обследованных групп гимнастов выявили положительную реакцию УОК перед соревнованиями и после соревнований.

У детей 12-13 летнего возраста, группы УТГ-3 систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение шести – семи лет в день соревнований мы наблюдали достоверное уменьшение УОК, а по завершению соревнований увеличение систолического выброса по сравнению с исходными данными.

У детей 14-15 летнего возраста, группы УТГ-4 систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение восьми-девяти лет высокими оказались значения УОК по сравнению с исходными данными, как в день соревнований, так и после завершения соревнований и на следующий день. Эта единственная группа из всех предыдущих обследованных спортсменов, где значения УОК достоверно высоким оказались на всех трех этапах исследований.

У детей 16-17 летнего возраста, группы УТГ-4 систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение десяти-одиннадцати лет мы наблюдали положительную реакцию УОК лишь в день соревнований, а после соревнований, наоборот уменьшение показателей систолического выброса.

У детей 18-22 летнего возраста, группы ГСС систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение двенадцати-тринадцати лет показатели ударного объема крови за неделю до соревнований составляли $84,7 \pm 2,1$ мл. За час-два до начала соревнований показатели УОК у данных гимнастов существенно не отличались от исходных величин и составили $93,7 \pm 2,4$ мл. Через час-два после завершения соревнований у данных спортсменов мы наблюдали положительную реакцию УОК. Систолический объем крови после завершения соревнований составил $98,4 \pm 2,0$ мл, что на 13,7 мл оказался больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). На следующий день после соревнований УОК у данных спортсменов был зарегистрирован на уровне исходных величин и составил $83,9 \pm 1,9$ мл.

Обобщая все выше изложенное можно утверждать, что у юных гимнастов не всегда наблюдается положительная реакция УОК на выступление в соревнованиях. Так в группах УТГ-1, УТГ-3 мы наблюдали достоверные снижение показателей УОК за час-два до начала соревнований. В других же группах УТГ-2, УТГ-4, УТГ-5 происходила положительная реакция УОК в день соревнований. Следует так же отметить, что в группах в ГНП-1, ГНП-2 и ГСС мы не выявили существенную реакцию УОК в день соревнований, где значения систолического объема крови до соревнований существенно не отличались от исходных показателей. Через час-два после завершения соревнований практически во всех обследованных группах мы наблюдали увеличение ударного объема крови по сравнению с исходными данными. Такая реакция была выявлена у гимнастов группы УТГ-2, УТГ-3, УТГ-4 и ГСС. Снижение же ударного объема крови после завершения соревнований мы наблюдали лишь в одной группе – ГНП-2, где систолический объем крови оказался достоверно ниже по сравнению с исходными данными. Следует так же подчеркнуть, что если во всех обследованных группах показатели УОК на следующий день после соревнований устанавливались примерно на уровне исходных величин, то в группе УТГ-4 значение систолического объема крови сохранялись на достоверно высоком уровне по сравнению с исходными данными.

Обобщая вышеизложенное можно сделать следующие выводы:

1. Становление показателей насосной функции сердца юных гимнастов происходит гетерохронно.
2. По мере повышения уровня тренированности гимнастов темпы формирования брадикардии снижаются, а ударного объема крови возрастают.
3. В процессе систематических занятий спортивной гимнастикой показатели ударного объема крови изменяются в большей мере, чем значения частоты сердечных сокращений.
4. Рост квалификации гимнастов сопровождается снижением реакции насосной функции сердца на ортостатическую пробу.
5. Реакция насосной функции сердца гимнастов на выполнение Гарвардского степ-теста с возрастом существенно не изменяется.
6. В восстановительном периоде после выполнения Гарвардского степ-теста у гимнастов 10-11-летнего возраста наблюдается кратковременное снижение ударного объема крови.
7. Наименьшая предстартовая реакция насосной функции сердца наблюдается у юных гимнастов в 4-5-летнем возрасте и у спортсменов высокой квалификации 18-22 лет.
8. В соревновательном периоде у гимнастов 14-15-летнего возраста показатели насосной функции сердца существенно возрастают.
9. У гимнастов по мере повышения уровня тренированности ударный объем крови в день соревнований возрастает, однако в возрасте 8-9 и 12-13 лет наблюдается снижение систолического выброса крови.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абзалов Р.А. Адаптация детского организма к различным физическим нагрузкам //Теор.и практ. ФК.- 1976.-№ 3.- С. 39-41.
2. Абзалов Р.А. Движение и развивающее сердце.- М.: МГПИ им. В.И. Ленина, 1985.- 90 с.
3. Абзалов Р.А. Изучение некоторых функциональных особенностей детского сердца и его регуляторных механизмов в условиях различных двигательных режимов. Дисс ...канд. биол. наук.- Казань.- 1971.- 168 с.
4. Абзалов Р.А. Регуляция функций полового незрелого организма при различных двигательных режимах. Автореф.дисс. док. биол. наук.- Казань. - 1987.- 311 с.
5. Абзалов Р.А., Павлова О.И. Показатели ударного объема крови у спортсменов разного возраста и спортивной квалификации //Теор. и практ.ФК.- 1997.- № 4.- С. 8-10
6. Абзалов Р.А., Ситдииков Ф.Г. Развивающееся сердце и двигательный режим.- Казань. - 1999.- 95 с.
7. Абрасимова Л.И., Карасик В.Е., Киселев В.Ф. Анализ сердечного ритма в оценке влияния физ. нагрузок на школьников с разными уровнями физ. развития и разными конституционными особенностями // Актуальные вопросы физиологической кибернетики в гигиене детей и подростков.- М.- 1984.- С. 109-118.
8. Абрасимова Л.И., Карасик В.Е. Возрастные особенности адаптации сердечно-сосудистой системы детей и подростков к физической нагрузке //Возрастная физиология сердечно-сосудистой системы.- Рига.- 1980.- С.14-21.
9. Абрасимова Л.И., Карасян В.Е., Малова Н.А. Динамика минутного и ударного объемов крови у школьников в процессе адаптации к

- мышечной деятельности //Пробл. адап. гигиены детей и подростков.- М.- 1983.- С.116-126.
- 10.Авакян О.М. Фармакологическая регуляция функций адренорецепторов.- М.: Медицина. - 1988.- 256 с.
 - 11.Аветикян Ш.Т., Зигерман А.М. Влияние ортостатического воздействия на человека-оператора (по данным реографии) //Физиология человека.- 1979.- Т. 5, № 6.- С. 1052-1060.
 - 12.АграненкоВ.С., Залесский М.З. Врачебный контроль над юными лыжниками- гонщиками в процессе становления их спортивной формы //Лыжный спорт.-1979.-2 выпуск.- С. 27-30.
 - 13.Адольф Э. Развитие физиологических регуляций.- М.- 1971.- С. 26-37.
 - 14.Александрова Л.А., Ситдилов Ф.Г. Возможные механизмы брадикардии тренированности //Механизмы адаптивных реакций организма к физическим и умственным нагрузкам. – Казань.- 1982.- С. 13-24.
 - 15.Амиров Л.Г. Особенности восстановительного процесса частоты сердечных сокращений (ЧСС) после физических нагрузок. В кн.: - XXXVI научная конференция по итогам научных исследований и внедрению их в производство. Татарское областное правление НТО стройиндустрии. Казанский инженерно-строительный институт Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР.- Казань.-1984. - С.192.
 - 16.Амиров Л.Г., Егоров С.А., Галынкин А.Л. К методике определения времени восстановления сердечного ритма после функциональной пробы. В кн.: - Электроника и спорт-VI.-М.- 1981.- С.16.
 - 17.Амиров Л.Г., Серов Е.В., Латыпов Н.Ф. К методике определения времени восстановления сердечного ритма после функциональной пробы. В кн.: -Электроника и спорт-VI.- М.- 1981.- С.16.
 - 18.Аникина Т.А. Функциональное состояние симпато-адреналовой и ацетилхолин-холинэстеразной систем крыс в онтогенезе и при

физических нагрузках. Дисс. ... канд. биол. наук.- Казань, 1990.- 195 с.

- 19.Аникина Т.А., Хупения М.С. Возрастные особенности холинергической регуляции сердца при мышечной активности// Растущий организм в условиях мышечной деятельности.- Казань.- 1990.- С. 176- 180.
- 20.Антонова Г.А. Особенности и механизмы преобразования деятельности сердечно-сосудистой системы у млекопитающих в онтогенезе в зависимости от уровня деятельности скелетной мускулатуры. Автореф. дисс. ...канд.биол.наук.-М.- 1969.-20 с.
- 21.Аринчин А.И. Состоянии сердечно-сосудистой системы у детей 7-9 лет в условиях различного объема двигательной активности.: Автореф.дисс. ... канд. мед. наук.- Минск.- 1987.- 179 с.
- 22.Аринчин В.Н. Оценка функционального состояния сердца у детей в онтогенезе //Вопр. охр. мат. и дет.-1983.- №2.- С. 21-24.
- 23.Аринчин Н.И. Закономерности изменений кровообращения у детей и подростков от рождения до 16-летнего возраста //Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков.- М.-1977.- Т. 1.- С. 27.
- 24.Аршавский И.А. Нервная регуляция сердечно-сосудистой системы в онтогенезе.-М.-Л.- 1936.- 75 с.
- 25.Аршавский И.А. Основы возрастной периодизации //Возрастная физиология.- Л.- 1975.- С. 5-67.
- 26.Аршавский И.А. Очерки по возрастной физиологии. М.: Медицина.- 1967.- 476 с.
- 27.Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития.- М.: Наука.- 1982.- 270 с.
- 28.Бальсевич В.К. Онтокинезиология человека //Теория и практика физической культуры- М.- 2000.- 275 с.

29. Белоцерковский З.Б. Определение физической работоспособности // Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы.- М.: Медицина.- 1986.- С. 394-404.
30. Бирюкович А.А. Коэффициент «резервных» возможностей частоты сердцебиений как один из показателей возрастного развития функционально-адаптационных возможностей сердца //Сб.: Функциональные и адаптационные возможности детей и подростков.- М.- 1974.- С.70-72.
31. Бирюкович А.А. Коэффициент «резервных» возможностей частоты сердцебиений как один из показателей возрастного развития функционально-адаптационных возможностей сердца // Функциональные и адаптационные возможности детей и подростков.- М.- 1974.- С. 70-72.
32. Бирюкович А.А. Частота сердечных сокращений и дыхания во время сна у детей 4.6.8.10 лет //Возрастная морфология и физиология.-М.- 1967.- С. 220-228.
33. Бутченко Л.А., Ведерников В.В. Функциональное исследование сердечно-сосудистой системы у спортсменов. – Л.-1978. – 17 с.
34. Бутченко Л.А., Ведерников В.В., Светличная В.С. О генезе синусовой брадикардии //Теория и практика физической культуры. – 1986. - № 8. –С. 46-47.
35. Буянов П.В., Писаренко Н.В. Методические приемы и диагностические возможности ортостатической пробы. Военно-медицинский журн, 1972.- № 12. - С.66-69.
36. Валеев Н.М. Исследование состояния сердечно-сосудистой системы у юных бегунов на средние дистанции. Автореф. дисс ... канд. биол. наук.- М.- 1972.- 22 с.
37. Ванюшин Ю.С. Деятельность сердца и состояние симпатoadреналовой системы у мальчиков, занимающихся спортом. Дисс. ... канд. биол. наук.- Казань.- 1986.- 127 с.

- 38.Ванюшин Ю.С. Показатели внешнего дыхания и газообмена у спортсменов разных видов спорта //Растущий организм: Адаптация к физической и умственной нагрузке.- Казань.- 1996.- С. 20-21.
- 39.Ванюшин Ю.С., Ситдииков Ф.Г. Адаптация сердечной деятельности и состояние газообмена у спортсменов к физической нагрузке //Физиол. чел.- 1997.- Т. 23, № 4- С. 69-73.
- 40.Васильева В.В. Сосудистые реакции у спортсменов. – М.-1971. –150 с.
41. Васильева В.В. Некоторые гемодинамические показатели в периоде восстановления после мышечной деятельности //Физиол. журн. СССР.-1985.- Т. 51, № 11.- С. 1308-1314.
- 42.Вахитов И.Х. Влияние двигательных режимов на функции сердца растущих крысят. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук.- Казань.- 1993.- 15 с.
- 43.Вахитов И.Х. Изменения ударного объема крови юных спортсменов в восстановительном периоде после выполнения Гарвардского степ-теста //Теор. и практ. ФК.- 1999.- № 8.- С. 30-32.
- 44.Вахитов И.Х. Особенности становления насосной функции сердца юных спортсменов в зависимости от срока приобщения к систематическим мышечным тренировкам //Казанский медицинский журнал. – Казань.- 2011.- том 1, №1.- С.71-73.
45. Вахитов И.Х. Роль гимнастики в становлении насосной функцией сердца детей дошкольного возраста //Всероссийская научно-практическая конференция «Физическая культура, спорт и здоровье». - Йошкар-Ола. - 2011. – С.35-38
46. Вахитов И.Х., Ульянова А.В. Изменение ЧСС у юных гимнастов в соревновательном периоде //Всероссийская научно-практическая конференция: «О повышении роли физической культуры и спорта в развитии личности студентов». – Казань. – 2011. – С. 344-347.

47. Вахитов И.Х., Ульянова А.В. Изменения ЧСС у юных гимнастов в соревновательном периоде //Теория и практика физической культуры. – Москва. - 2011. - №11. - С. 32-34.
48. Вахитов И.Х. Особенности становления насосной функции сердца детей, занимающихся мышечными тренировками //Педиатрия. – Москва. - 2011 г. -Том 90, №5, с.138-140
49. Вдовина И.В., Бирюкова О.В. Возрастные изменения параметров сердца и его гемодинамика у спортсменов – лыжников высокой квалификации (по данным эхо- доплерэхокардиографии) // Ультразвуковая диагностика в педиатрии : Сборник научных трудов . Под редакцией Ефремовой Е.А. – 1988- С. 27-33.
50. Вебер В.Р. Вегетативная регуляция центральной гемодинамики в активном онтогенезе // Физиол. человека. -1983. -Т.9, № 6. - С.939-941.
51. Власов Ю.А. Онтогенез кровообращения человека.- Новосибирск: Наука.- 1985.- 226 с.
52. Воробьев А.Н. Тяжелоатлетический спорт: Очерки по физиологии и спортивной тренировке.-2-е изд.-М.: Физкульт. и спорт.-1977.-225 с.
53. Генин А.М., Зингерман Л.С., Хейман Г.И. и др. О достоверности и эффективности контроля ударного и минутного выброса сердца реографическим методом Кубичека //Космическая биология и авиокосмическая медицина.- 1984.- Т.18, №3.-С.9-14.
54. Глезер Г.А., Москаленко Н.П., Глезер М.Г. и др. Различия в регуляции системы кровообращения на пробы с нагрузкой в зависимости от пола и возраста обследуемых //Кардиология. – 1983. - № 4. – С. 41-45.
55. Граевская Н.Д. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему.-М.- 1975.- 278 с.
56. Граевская Н.Д., Гончарова Г.А., Калугина Г.Е. Еще раз к проблеме «Спортивного сердца» //Теор. и практ. ФК.- 1997.- № 4.- С. 2-5.

57. Григорян Р.Д. Регуляция гемодинамики при ортостатических воздействиях (математическое моделирование и экспериментальное исследование) // Авторев. дисс. ... канд. биол. наук.- Киевск.- 1983.
58. Гринене Э., Вайткавичюс В. и др. Возрастные особенности регуляции сердечного ритма у школьников 7-12 лет // Физиология человека.- 1982.-Т. 8, № 6.-С. 957-961.
59. Гуштурова И.В. Особенности центральной и периферической гемодинамики в покое и при физических нагрузках у детей дошкольного возраста: Автореф. дис. ...канд. биол. наук.- Казань, 1996. –26 с.
60. Дембо А.Г. Врачебный контроль в спорте. М. «Медицина», 1988. 50 с.
61. Дембо А.Г., Левин Н.Я., Вырубов О.Г. и др. О генезе некоторых изменений гемодинамики у спортсменов // Кардиология.- 1970.- № 3-С. 103-108.
62. Демин А.Н. Сравнительный физиологический анализ регуляции кровообращения в ортостатике у животных и человека: Автореф. дис. ...канд. биол. наук.-М.-1989.-20 с.
63. Довгань В.И., Темкин И.Б. Механотерапия. М. Медицина. 1981. с. 226.
64. Догадкина С.Б. Возрастные особенности развития центральной периферической гемодинамики у детей 6-16 лет // Новые исследования по возрастной физиологии.- М.- 1986.- № 2.-С. 21-25.
65. Духовичный С.М. О некоторых возвратных особенностях восстановительного периода после выполнения физических нагрузок. В кн.: -Моторновисцеральные рефлексy в физиологии и клинике. Сборник научных трудов. Пермь.-1969. -Т.- 88, вып.8. - С.20-21.
66. Душанин С.А. Сердечный дебит у спортсменов: факты и вымыслы // Спортивная кардиология.- Вильнюс.- 1975.- С. 21-25.
67. Жданов И.А. О механизме брадикардии тренированности. Автореф.дисс. ... канд. биол. наук.- Казань.- 1973.- 24 с.

68. Желтова О.П., Лыкова Е.Ю. Вестибулярная реактивность и ортостатическая устойчивость// Проблемы адаптации растущего организма к физической и умственной нагрузке.- Казань.- 1998.- С. 75-76.
69. Жемайтите Д.И. Ритмограмма как отражение особенностей регуляции ритма сердца// Ритм и сердце в норме и патологии.- Вильнюс.- 1970.- С.99-111.
70. Зайнутдинов Р.К., Курмаев О.Д. Характеристика сдвигов артериального давления у юных пловцов после физической нагрузки // Механизмы нервной и гуморальной регуляции деятельности сердца.- Казань.- 1973.- С.28-37.
71. Зефирова Т.Л. Нервная регуляция сердечного ритма крыс в постнатальном онтогенезе. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук.- Казань, 1999.- С. 39.
72. Зефирова Т.Л., Святова Н.В. Влияние стимуляции блуждающих нервов на сердечный ритм крыс при блокаде β -адренорецепторов обзиданом // Бюлл. exper. биол. и мед.- 1998.- № 12.- С. 612-614.
73. Зиятдинова А.И. Регуляция функции сердца крысят, развивающихся в условиях гипокинезии и мышечной тренировки. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук.- Казань.- 1994.- С. 20.
74. Иванов С.М. Врачебный контроль и лечебная физкультура. -М. Медицина. -1970. - С. 472.
75. Иоффе Л.А., Куколевский Г.М. Сердечная деятельность у спортсменов в условиях покоя // Сердце и спорт.- М.- 1968.- С. 6-37.
76. Исмагилова Н.В. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы детей 9-12 лет с различными типами кровообращения при ортостатической пробе. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук.- Казань.- 1997.- С. 21.

77. Исхакова А.Т. Сердечная деятельность детей 5-7 лет в условиях физических нагрузок различной мощности. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук.- Казань.- 1997.- 21 с.
78. Ишмухаметов И.Б. Деятельность сердца детей 8-10 лет в условиях загазованного атмосферного воздуха и физических тренировок: Автореф. дисс ... канд. биол. наук.- Казань.- 1993.- 15 с.
79. Казаков М.Б., Леманченко Ж.К., Наравцевич З.А. О некоторых особенностях адаптации к нагрузкам на скорость и выносливость у спортсменов с развитием различных физических качеств // Физиологические механизмы адаптации к мышечной деятельности. – Свердловск.- 1974. – С. 66-77.
80. Калюжная Р.А. Актуальные вопросы физиологии сердечно-сосудистой системы современных школьников // Физиология вегетативной нервной системы: Тез. Всес. конф. .-Куйбышев.- 1979.- С. 219-223.
81. Калюжная Р.А. Физиология и патология сердечно-сосудистой системы детей и подростков.- М.- 1973.- 325 с.
82. Калюжная Р.А., Панавене В.В., Преснякова Н.М. Возрастные особенности реакций сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку // Новые исследования по возрастной физиологии.- М.: Педагогика.- 1980.- № 1.- С. 33-37.
83. Калюжная Р.А., Панавене В.В., Преснякова Н.М. и др. Адаптационные сдвиги основных функций сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку // Возрастные особенности сердце при физических нагрузках.- Ставрополь.- 1979.- С. 14-26.
84. Карпман В.Л., Любина Б.Г. Динамика кровообращения у спортсменов.- М.: Физкультура и спорт.- 1982.- 135 с.
85. Карпман В.Л. Фазовый анализ сердечной деятельности.- М.: Медицина.- 1965.- 200 с.

86. Карпман В.Л., Любина Б.Г. Динамика кровообращения у спортсменов.-М.: Физкультура и спорт.- 1982.- 135 с.
87. Карпман В.Л., Хрущев С.В., Борисова Ю.А. Сердце и работоспособность спортсмена.- М.- 1978.- 119 с.
88. Кару Т.Э. Приложение корреляционного анализа при изучении воздействия повторно силовых нагрузок на гемодинамику у юных спортсменов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Тарту.- 1966.
89. Кару Т. Применение корреляционного анализа юных спортсменов: Автореф. дисс. канд. мед. наук.-Тарту, 1966, 24 с.
90. Кассиль Г.Н., Вайсфельд И.Л., Матлина Э.Ш. и др. Гуморально-гормональные механизмы регуляции функции при спортивной деятельности.- М.: Наука.- 1978.- 304 с.
91. Каталымов Л.Л. Физиология возбудимых образований.- Ульяновск.- 1987.- С. 104.
92. Каталымов Л.Л., Марчик Л.А. Физиологическое развитие и напряженность регуляторных систем организма подростков 14-15 лет //Растущий организм : адаптация к физической и умственной нагрузке. Тез. докл. – Казань.- 1998. – С. 53-54.
93. Каталымов Л.Л., Сотников О.С. Физиология нейрона.- Ульяновск: УТПИ им. Ульянов.- 1990- С. 96.
94. Катковский Б.С., Бузалина В.П., Пометов Ю.Д. Гемодинамика здорового человека при умеренных физических нагрузках, выполняемых в положениях лежа и сидя. -Физиология человека.- 1980.- Т.6, № 6.
95. Ким А.Г. Влияние спортивных тренировок на сердечно-сосудистую систему детей школьного возраста //Сборник научных работ Казахского научно- исследовательского института охраны материнства и детства. – Алма- Ата.- 1968. – С. 203-204.
96. Клинт Ф. Методы исследования физической трудоспособности в детском возрасте //Педиатрия. – 1973. - № 1. – С. 58-61.

97. Ковалев Г.В., Грачева С.В., Никитина С.А. и др. Возрастные особенности центральной гемодинамики у крыс в норме по данным реографического исследования // Физиология и патология кровообращения.- Чебоксары.- 1985.- С. 48-51.
98. Колесов Д.В., Сельверова Н.Б. Физиолого- педагогические аспекты полового созревания. – М.-1978. – С. 12-45.
99. Колчин С.П. О механизме возникновения брадикардии тренированности // Физиол. журн. СССР.- 1975.- Т. 6, № 5.- С. 758-762.
100. Колчинская А.З. Кислородные реакции организма ребенка и подростка.- Киев: Наукова думка.- 1973.-320 с.
101. Комадел Л., Барта Э., Кокавец М. Физиологическое увеличение сердца.- Братислава.- 1968.- 283 с.
102. Комаренко Д.И. Возрастные особенности реакции сердечно-сосудистой системы при физических нагрузках и перемене положения тела: Автореф. дис. ...канд. мед. наук. – Киев.- 1970. – 19 с.
103. Конева Т.К., Вульфсон И.Н. Показатели гемодинамики по данным реографических исследований у здоровых детей грудного и раннего возраста // Педиатрия.- 1984.- № 5.- С. 16-20.
104. Король В.М. Динамика показателей кровообращения и дыхания у мальчиков младшего возраста под влиянием нагрузок разной мощности // Новые исследования по возрастной физиологии.- М.- 1980.- № 2.- С. 33-35.
105. Косицкий Г.И. Аfferентные системы сердца.- М.: Медицина.- 1975.-207 с.
106. Кошелев В.Б., Тарасова О.С., Сергеев В.И. и др. Структурный компонент сосудистого сопротивления при разных функциональных состояниях организма // Матер. XVII съезда физиологов России.- Ростов-на-Дону.- 1998.- С. 310-311.

107. Кошелев В.Б. Сердечно-сосудистые реакции организма в ответ на экзагенную гипоксии //Рос.физиол. журн. им. И.М.Сеченова. - 2004.- Т.90, № 8.- С. 483.
108. Крылова А.В. Функциональное состояние сердечно-сосудистой и симпато-адреналовой системы у мальчиков 11-16 лет. Дисс. ... канд. биол. наук.- Казань.- 1986.- С.219.
109. Кузьменко В.А. Сердечный компонент ортостатической реакции при различной исходной частоте сердцебиений //Физиол.человека.-1986.- Т. 12, № 4.- С. 684-686.
110. Кулаев Б.С., Анциферова Л.И. Онтогенез вегетативной нервной системы //Физиология вегетативной нервной системы: Руководство по физиологии- Л.- 1981.- С. 495-511.
111. Курмаев О.Д. Механизмы нервной и гуморальной регуляции деятельности сердца.- Казань.- 1966.- 180 с.
112. Лысенко А.И. Реографический метод определения производительности сердца при массовых исследованиях во врачебно-педагогической практике //Актуальные вопросы спортивной медицины и лечебной физкультуры. -Таллин.- 1977.- С.28-36.
113. Майтвеков Г.П., Пшоник С.С. Клиническая реография.- Минск.- 1976.- 215 с.
114. Марковская Г.И. Влияние спортивной тренировки на ударный и минутный объем сердца. Автореф. ... дис. канд. мед. наук.- М.- 1954.-19 с.
115. Марковская Г.И. Влияние спортивной тренировки на минутный и ударный объем сердца //Бюлл. экспер. биол. и мед.- 1955.- Т. 40, № 7.- С. 7-10.
116. Маршал Р., Шеферд Дж. Функция сердца у здоровых и больных.- М.: Медицина.- 1972.- 392 с.

117. Меерсон Ф.З. Адаптация сердца к большой нагрузке и сердечная недостаточность.- М.: Наука.- 1975.- 263 с.
118. Меерсон Ф.З. Адаптация, деадаптация и недостаточность сердца.- М.: Медицина.- 1978.- 358 с.
119. Меерсон Ф.З. Гиперфункция, гипертрофия, недостаточность сердца.- М.- 1968.- 388 с.
120. Меерсон Ф.З., Капелько В.И., Шагинова С.И. Сократительные функции сердечной мышцы при адаптации к физической нагрузке // Кардиология.- 1973.- № 4.- С. 5-17.
121. Меерсон Ф.З., Чащина С.В. Влияние адаптации к физическим нагрузкам на сократительную функцию и массу левого желудочка сердца //Кардиология. – 1978. - № 9. – С. 111-118.
122. Меркулова Р.Н., Хрущев С.В., Хельбин В.Н. Возрастная кардиогемодинамика у спортсменов.- М.: Медицина. -1989. – 107-112 с.
123. Мешконис И.И. Диагностическое значение «отрицательной фазы» пульса в оценке тренированности спортсменов. В кн.: -Методы определения тренированности спортсменов высших разрядов. (Материалы Всесоюзной конференции). Минск.- 1972. - С.138-139.
124. Мешконис И.И. Исследования кардиодинамики у пловцов при специфической функциональной пробе. В кн.: -Моторно-висцеральные рефлексы в физиологии и клинике. Сборник научных трудов. -Пермь.- 1968.- Т. 88, вып.9.- С. 112-123.
125. Миннибаев И.Ш., Абзалов Р.Р., Нигматуллина Р.Р. Ударный объем крови при блокаде $\alpha 1$ -адренорецепторов //Совершенствование системы подготовки специалистов ФК и С.- Калининград.- 1995.- С. 59.
126. Миняев В.И. Возрастная динамика «отрицательной фазы»пульса. В кн.: -Моторно-висцеральные рефлексы в физиологии и клинике. Сборник научных трудов. -Пермь. -1968.- Т.88, вып. 8.- С.34-37.

127. Мищенко В.С. Роль сердечного выброса в кислородно-транспортной функции крови у детей и подростков при физической нагрузке //Новые исследования по возрастной физиологии.- М.- 1974.-№ 2.- С. 11-14.
128. Могендович М.Р., Темкин И.Б. Физиологические основы лечебной физической культуры. Изд. «Удмуртия».- Ижевск.- 1975.- С.198.
129. Могендович М.Р., Цейтловский С.Е. Врачебный контроль и функциональная диагностика в аспекте моторно-висцеральных рефлексов. В кн.: -Моторно-висцеральные координации и их нарушения. Сборник научных трудов. -Пермь.-1969.- Т.95, вып.9.- С. 112-119.
130. Морозова С.В. Адаптоация насосной функции сердца у спортсменов 13-15 лет к мышечным нагрузкам. Автореф. дисс. канд. биол. наук.- Казань.- 2001.- 18 с.
131. Мотылянская Р.Е. Роль двигательной активности в развитии механизмов регуляции сердечно- сосудистой системы на разных этапах развития человека //Проблемы возрастной физиологии и патофизиологии сердечно-сосудистой системы. Материалы симпозиума. – М.- 1966. - С. 98-99.
132. Мотылянская Р.Е. Спорт и здоровье подрастающего поколения // Теор.и практ.ФК.- 1979.-№ 11.- С.27-29.
133. Мусин Б.С. Значение холинергических механизмов в преобозовании скелетно-мышечной, дыхательной систем и сердца в различных условиях онтогенетического развития. Автореф. дисс. ... канд.биол.наук.-М.- 1968.-21 с.
134. Мустафин М.Г. Возрастные особенности вегетативных сдвигов при адаптации организма к мышечной деятельности разной интенсивности и длительности. Дисс. ... канд. биол. наук.- Казань.- 1984.- С. 193.

135. Нигматуллина Р.Р. Гемодинамика у спортсменов различной квалификации, возраста и пола //История, опыт работы и перспективы развития ЕГФ.- Казань.- 1998.- С. 125-126.
136. Нигматуллина Р.Р. Насосная функция сердца развивающегося организма и ее регуляция при мышечных тренировках: Автореф. дисс ... докт. биол. наук.- Казань.- 1999.- 40 с.
137. Нигматуллина Р.Р. Насосная функция сердца развивающегося организма и ее регуляция при мышечных тренировках. Дисс. докт. биол. наук.- Казань.- 1999.- 455 с.
138. Никольский Е.Е. Пресинаптическая холинорецепция в нервно-мышечной синапсе. Научный доклад на соискание ученой степени доктора медицинских наук.- Казань.- 1990.- 60 с.
139. Ноздрачев А.Д. Физиология вегетативной нервной системы.- Л.: Медицина.- 1983.- 295 с.
140. Осадчий Л.И. Положение тела и регуляция кровообращения. Л., 1982.-144 с.
141. Осадчий Л.И. Работа сердца и тонус сосудов.- Л.- 1975.-186 с.
142. Осадчий О.Е., Покровский В.М. Динамика хронотропного влияния блуждающего нерва при блокаде различных типов м-холинорецепторов //Бюлл.экспер. биол.и мед.- 1999.-№ 3- С. 252-255.
143. Осколкова М.К., Вульфсон И.Н. Возрастная динамика основных функциональных показателей системы кровообращения у здоровых детей //Физиология человека. – 1978. - № 4. – С. 723-733.
144. Павлова О.И. Особенности сердечного выброса у спортсменов разной квалификации, специализации и возраста. Дисс. ... канд. биол. наук.- Казань.- 1997.- 89 с.
145. Панферова Н.Е. Гиподинамия и сердечно-сосудистая система.- М.: Наука.- 1977.- 259 с.

146. Платонов В.Н. Структура многолетней подготовки. В кн.: «Подготовка квалифицированных спортсменов». М. «ФиС».-1986.- С. 220-230.
147. Пушкарев Ю.П., Кочубеев А.В., Герасимов А.П., Артеменков А.А. Использование коэффициента билатеральной асимметрии в оценке функций вегетативной нервной системы //Матер. XVII съезда физиологов России.- Ростов-на-Дону.- 1998.- С. 59.
148. Пушкарь Ю.Т., Большов В.Н., Елизарова Н.А. и др. Определение сердечного выброса методом тетраполярной грудной реографии и его методологические возможности //Кардиология.- 1977.-№ 7.- С.85-90.
149. Пушкарь Ю.Т., Подгорный В.Ф., Хеймец Г.И. и др. Возможности и перспективы развития реографических методов для изучения системы кровообращения //Терапев.архив.- 1986.-Т.58, № 11.- С. 132-135.
150. Пушкарь Ю.Т., Цветков А.А., Хеймец Г.И. Автоматизированное определение минутного объема крови методом реографии //Бюлл. всесоюзн. кардиол. науч.центра АМН СССР.- 1980.- № 1.- С. 132-135.
151. Рахметов А.С. Возрастные изменения размеров кардиомиоцитов разных отделов сердца крыс //Морфология некоторых органов и тканей человека и млекопитающих.- Симферополь.- 1986.- Т. 109.- С. 96-99.
152. Росновский М.Е. Минутный объем крови у юношей разного возраста в покое и при работе разной мощности в связи с занятиями спортом //Матер. 9-науч.конф. по возрастной морфологии, физиологии биохимии.- М.- 1972.- С. 247-250.
153. Русинова С.И. Возрастно-половые особенности адаптации детей 7-10 лет //Растущий организм: адаптация к физической и умственной нагрузке.- Казань.- 1994.-С. 99-100.

154. Русинова С.И. Функциональное состояние сердечно-сосудистой и симпато-адреналовой систем детей младшего школьного возраста в течение учебного года. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук.- Казань.- 1989.-С. 21.
155. Рябов К., Потапова Н. Возрастная адаптация сердца к физической тренировке. – Минск.- 1969. – 136 с.
156. Савин В.Ф. Статические показатели частоты сердечного ритма белых крыс разного возраста в процессе их адаптации к физическим нагрузкам //Двигательная активность и симпато-адреналовая система в онтогенезе.- Казань.- 1987.- С. 114-123.
157. Садыкова Г. А. Влияние физических нагрузок на сердечно-сосудистую систему детей и подростков. – 1985.- 44 с.
158. Самигуллин Г.Х. Влияние физической нагрузки большой мощности на состояние сердечно-сосудистой системы школьников. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук.- Казань.- 1988.- 46 с.
159. Сапова Н.И. Комплексная оценка регуляции ритма сердца при дозированных функциональных нагрузках// Физиол. журнал СССР им.Сеченова.- 1982.-Т. 68, № 8.- С. 1159-1164.
160. Саранова В.А., Новикова В.Н. и др. Возрастные особенности реакций сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку у уч-ся 7-18 л //Физиол.человека.-1980.-Т. 6, № 5.- С. 804-807.
161. Ситдииков Ф.Г. Механизмы и возрастные особенности адаптация сердца к длительному симпатическому воздействию. Дисс. ... докт. биол. наук.- Казань.- 1974.-312 с.
162. Ситдииков Ф.Г. Становление экстракардиальных влияний в онтогенезе собак //Журн. эвол. биох. и физиол.- 1981.- Т.27, № 6.- С. 569-572.
163. Стамболцян Р.П., Махмудова Д.М., Оганезова А.Т., Погосян Л.А. Об изучении ближайшего периода восстановления сердечной

- деятельности после физических нагрузок. В кн.: -Цивилизация, спорт, и сердце. М. Физкультура и спорт.- 1968. -С. 138-140.
164. Степочкин Н.А. Приспособительные реакции сердечно-сосудистой системы к длительной физической работе. Канд. дисс. Л. Наука. -1969.
165. Степочкин Н.А. Физиология человека (под ред. В.В. Васильева). – М.- 1973. – С. 112-113.
166. Суханов Л.Д., Сеницын А.К. О косвенных методах определения минутного объема крови у детей //Педиатрия.-1966.-№ 6.-с.21-24.
167. Темкин И.Б. Физические упражнения и сердечно-сосудистая система. М. Высшая школа. -1967. -С.128.
168. Тесленко Ж.А. Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы и физической работоспособности. В кн.: -Практические занятия по врачебному контролю. М.Физкультура и спорт. -1976.- С.33-57.
169. Тихвинский С.Б., Хрущев С.В. Детская спортивная медицина // Под ред. С.Б.Тихвинского, С.В.Хрущева. -Руководство для врачей.-2-е изд.,перераб. и доп.М.-1991.-560 с.
170. Тихвинский С.В. Физическая работоспособность детей и подростков //Проблемы врачебного контроля и лечебной физкультуры. -Л.- 1982.-С. 1-15.
171. Тупицин И.О. Изменение сердечной деятельности у младших школьников в процессе адаптации к учебной нагрузке //Вопросы физиологии ССС школьников.- М.: 1980.-С. 18-30.
172. Тупицин И.О. Периферическое кровообращение у детей и подростков //Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков.-М.-1981.- С. 126-127.
173. Тупицын И.О. Возрастная динамика и адаптационные изменения сердечно-сосудистой системы школьников. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук.- М., 1985- 48 с.

174. Тупицин И.О. Развитие системы кровообращения //Физиология и развитие ребенка: теоретические и прикладные аспекты.-М. 2000.- С. 148.
175. Тхворевский В.И., Беляев Ф.П., Шенкман Б.С. Влияние аэробной тренировки мышц голени человека на их гемодинамику //Матер. XVII съезда физиологов России.- Ростов-на-Дону.- 1998.- С. 350.
176. Удельнов М.Г. Физиология сердца.- М.: Изд-во МГУ, 1975.- 303 с.
177. Фарбер В.С. Двигательные способности //Теория и практика физической культуры.-1977.- № 12.- С. 27-30.
178. Фарбер Д.А. Физиология подростка (Педагогическая наука-реформы школы).-М.: Педагогика.- 1988.-208 с.
179. Фарфель В.С. Двигательные способности //Теория и практика физической культуры. – 1977. - № 12. – С. 27-30.
180. Фарфель В.С. Дискуссия о критериях тренированности //Теория и практика физической культуры. – 1972. - № 1. – С. 69-72.
181. Фарфель В.С. Физиология спорта.-М., Физкульт. и спорт.- 1960.- 384 с.
182. Фахрисламова Л.Т. Особенности функциональных показателей сердца лыжников 15-17 лет в процессе годового цикла спортивных тренировок. Дисс. ... канд. биол. наук.- Казань.- 1988.- 103 с.
183. Фомин Н.А., Вавилов Ю.Н. Физиологические основы двигательной активности.- М.: Физкультура и спорт.-224 с.
184. Фролькис В.В., Автономов Ю.Г., Головченко С.Ф., Кифиренко С.И. Использование методов математического моделирования для оценки возрастных особенностей реакции сердечно-сосудистой системы на мышечную нагрузку. В кн.: -Цивилизация, спорт и сердце. М. Физкультура и спорт. -1968. - С.88.

185. Хельбин В.М. Влияние мышечной работы на сердечный выброс у юных спортсменов //Функциональные и адаптационные возможности детей и подростков.- М.- 1974.- № 11.- С. 54-55.
186. Хрущев С.В. Влияние систематических занятий спортом на сердечно-сосудистую систему детей и подростков //Детская спортивная медицина.- 1980.-С. 66-91.
187. Хрущев С.В. Врачебный контроль за физическим воспитанием школьников. М. Медицина.-1980. - С. 116.
188. Хрущев С.В. Характер мышечной деятельности и объем сердца у спортсменов //Сердце и двигательная активность человека.- М.- 1971.-С. 11-15.
189. Хрущев С.В., Иваницкая И.Н., Поляков С.Д., Савельев Б.П., Швецова А.А., Шмакова С.Г. Морфо- функциональные взаимоотношения сердца у подростков, занимающихся видами спорта, развивающими преимущественно выносливость. Медицинские проблемы физической культуры. – 1974 – С. 95-100.
190. Цейтловский С.Е. К вопросу о диагностическом значении «отрицательной фазы» пульса. Автореф.дис. канд.мед.наук. Пермь. 1966.
191. Цейтловский С.Е. О сократительной способности сердца в восстановительном периоде после дозированных мышечных нагрузок. В кн.: -Новое в физиологии и патологии моторно-висцеральных рефлексов. - Пермь.- 1967. - С. 75-81.
192. Чащина З.В. Влияние адаптации к физическим нагрузкам на возрастную динамику массы и сократительную функцию левого желудочка сердца человека: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. - Красноярск.- 1981.- 24 с.
193. Чащина З.В. Сопоставление реакций кровообращения на физическую нагрузку у детей и взрослых (по данным эхокардиографии) //Кардиология.- 1980.- № 20.- С.43-47.

194. Чернух А. Механизм здоровья. Ж. Наука и жизнь. -№ 3.- 1973.- С. 50.
195. Чинкин А.С. Двигательная активность и сердце.- Казань: Изд-во КГУ.- 1995.- 192 с.
196. Чинкин А.С. Особенности регуляций сердца при различных уровнях мышечной активности //Физиол. журн. СССР.- 1976.- Т. 62.- С. 1393-1395.
197. Чинкин А.С., Курмаев О.Д. О происхождении и механизме брадикардии тренированности //Физиол. журн. СССР.-1970.-Т.61, №6.-С.916-920.
198. Шабунин Р.А. Важнейшие физиологические константы и показатели организма человека, их изменение в процессе роста и развития.- Свердловск.- 1980.-18 с.
199. Шабунин Р.А. Приспособительные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма детей среднего школьного возраста к мышечной деятельности //Медико-биологические проблемы физического воспитания учащейся молодежи.- Челябинск.- 1981.-С. 105-107.
200. Шабунин Р.А. Физиологические механизмы, обеспечивающие у подростков адаптацию сердечно-сосудистой и дыхательной систем к мышечной работе //Особенности сердечно-сосудистой регуляции у школьников в норме и при скалиозе.- Волгоград.- 1978.- С. 24-38.
201. Шабунин Р.А. Адаптация сердца к систематическим нагрузкам на основных этапах онтогенеза //Возрастные особенности регуляции и адаптации сердца. – Казань.- 1992. – С. 86-88.
202. Шалков И.А. Показатели сердечного выброса у детей и подростков //Педиатрия.- 1970.- № 4.-С. 18-20
203. Швалев В.Н., Сосунов А.А., Гуски Г. Морфологические основы иннервации сердца.- М.: Наука. 1992.- 338 с.

204. Шлык Н.И. Сердечный ритм и центральная гемодинамика при физической активности у детей.- Казань.- 1992.- 58 с.
205. Шлык Н.И., Коробейникова Т.В., Гуштурова Н.В. и др. Ритм сердца и центральная гемодинамика у детей при различной физической активности //Успехи физиологических наук. – 1995. - № 1 – С. 123.
206. Шлык Н.И., Коробейникова Т.В., Гуштурова Н.В. и др. Ритм сердца и центральная гемодинамика у детей при различной физической активности //Усп. физиол. наук.- 1995.3 1.- С. 123.
207. Шлык Н.И. Сердечный ритм и центральная гемодинамика при физической активности у детей.- Ижевск: Филиал изд. Нижегородского университета.- 1991. – 418 с.
208. Шхвацабая Ю.К., Ситников В.А., Юренов А.И. Эхокардиография как метод оценки деятельности сердца юных спортсменов// Теор. и. практ. физ.культ.-1979.-№ 5.- С.17-19.
209. Adamopoulos S, Parissis JT, Kremastinos DT. New aspects for the role of physical training in the management of patients with chronic heart failure. Int J Cardiol. 2003 Jul; 90(1): 1-14.
210. Adamopoulos Stamatis, John T. Parissis, Dimitrios Karatzas, Christos Kroupis, George Karavolias, Katerina Koniavitou, Spilios Karas, Dimitrios Kremastinos. Physical Training-Induced Reduction of Peripheral Monocyte-Related Inflammatory Markers Is Associated With Improvement in Endothelial Function of Chronic Heart Failure Patients. J. Amer. Coll. Cardiol, 2003, Vol. 41, Issue 6, Suppl. A
211. Ades PA, Savage PD, Elaine Cress M, Brochu M, Melinda Lee N, Poehlman ET. Resistance training on physical performance in disabled older female cardiac patients. Med Sci Sports Exerc. 2003 Aug; 35(8):1265-70.
212. Adolf E.F. Ranges of heart rates and their regulations at various ages (rat)// Am. J. Physiol.- 1967.- v.212.- № 3.- P. 595- 602.

213. Ahlborg G., Juhlin D.A. Effect of P-receptor blockade on splanchnic and muscle metabolism during prolonged exercise in men// J. Appl. Physiol-1994.- v. 76.- № 3.- P. 1037- 1042.
214. Albillos A., Lledo J.L., Banares R. et al. Hemodynamic effects of α -adrenergic blockade with prazosin in cirrhotic patients with portal hypertension // Hepatology. -1994. - v. 20.-№ 3. - P. 61.
215. Alien TE, Hatcher PC, Lewis JB, Morgan RN. Metabolic and cardiorespiratory responses of young women to skipping and jogging. Phys Sports Med 1987; 5: 109-116
216. Allen JD, Geaghan JP, Greenway F, Welsch MA. Time course of improved flow-mediated dilation after short-term exercise training. Med Sci Sports Exerc. 2003 May; 35(5):847-53. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *ACSM's Resource Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Baltimore, MD: Williams and Wilkins, 1995.
217. Anastasakis A., Kotsiopoulou C., Rigopoulos A., Theopistou A., Panagiotakos D., Sevdalis E., Stefanadis C., Toutouzas P. Overlapping in the cardiopulmonary exercise testing parameters of male patients with hypertrophic cardiomyopathy and male strength athletes. Eur. Heart. J. Vol 24, 2003, p. 558.
218. Andersen K., Jonsdottir S., Sigurdsson A., Sigurdsson SB. A randomized study of the effects of physical training in chronic heart failure. Eur. Heart. J. Vol 24, 2003, p. 184.
219. Asmussen E. Similarities and dissimilarities between static and dynamic exercise. Circ Res 1981; 48:I3-10.
220. Aubert AE, Beckers F, Ramaekers D. Short-term heart rate variability in young athletes. J Cardiol. 2001; 37 Suppl 1:85-8.
221. Bedawi K.M., Hainsworth R. Combined head-up tilt and lower body suctions: a test of orthostatic tolerance//Clin.Auton/Res.-1994.-v.4.- №1-2.-P.41-47.
222. Beming R.A., Klautz R.J., Teitel D.F. Perinatal left ventricular

- performance in fetal sheep: interaction between oxygen ventilation and contractility // *Pediatr. Res.* - 1997. - v. 41.- № 1. - P. 57- 64.
223. Bergholm R, Makimattila S, Valkonen M, et al. Intense physical training decreases circulating antioxidants and endothelium-dependent vasodilation. *Atherosclerosis*. 1999; 145:341–349.
224. Bernstein RD, Ochoa FY, Xu X, Forfia P, Shen W, Thompson Cl, Hintze TH. Function and production of nitric oxide in the coronary circulation of the conscious dog during exercise. *Circ Res* 1996; 79: 840-848
225. Berridge M.J. Elementary and global aspects of calcium signalling// *J. Physiol.*-1997.- v. 499.- № 2.- P. 291- 306.
226. Bevegard B.S., Shepherd J.T. Regulation of the circulation during exercise in man// *Physiol. Rev.*- 1967.- v. 47.- № 2.- P. 178- 213.
227. Bhambhani Y., Norris S., Bel G. Prediction of stroke volume from oxygen pulse measurements in untrained and trained men//*Can.J. Appl. Physiol.*-1994.-v.19.-№ 1.-P.49-59.
228. Billat V, Flechet B, Petit B, Muriaux C, Koralsztejn JP. Interval training at $\dot{V}O_{2a}$ max: effects on aerobic performance and overtraining markers. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31:156-163
229. Billat V, Koralsztejn JP. Significance of the velocity at $\dot{V}O_2$ max and time to exhaustion at this velocity. *Sports Medicine* 1996; 22: 90-108
230. Billat V, Slawinski J, Bocquet V, Demarle A, Lafitte L, Chassaing P, Koralsztejn JP. Intermittent runs at the velocity associated with maximal oxygen uptake unables subjects to remain at maximal oxygen uptake for a longer time than intense but submaximal runs. *EurJ Appl Physiol* 2000;81:188-196
231. Birkeland S., Hexeberg E. Myocardial contractility evaluated from cross-oriented segments during beta-adrenergic blockade or sympathetic nerve stimulation // *Eur. Heart. J.* - 1994. - v. 15.- № 4. - P. 555- 560.

232. Bishop V.S., Horwitz L. Effect of altered autonomic control on left ventricular function in conscious dogs// *Am. J. Physiol.*- 1971.- v. 221.- № 6.-P.1276-1282.
233. Blomqvist CG, Lewis SF, Taylor WF, Graham RM. Similarity of the hemodynamic responses to static and dynamic exercise of small muscle groups. *Circ Res* 1981;48(6 Suppl 1):187-92.
234. Boehm S., Huck S. Receptors controlling transmitter release from sympathetic neurons in vitro// *Prog. Neurobiol.*-1997.- v. 51.- № 3.- P. 225-242.
235. Borda E.S., Perez Leiros C., Camusso J.J. et al. Differential cholinergic subtype-dependent activation of signal transduction pathways in neonatal versus adult rat atria// *Biochem. Pharmacol.* - 1997. - v. 53.- № 7. - P.959-967.
236. Borg GV, Noble B. Perceived exertion In: *Exercise and Sport Sciences Reviews*. Wilmore JH (ed). New-York: Academic Press, 1974:131 -153
237. Borg GV. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med* 1970; 2: 92-98
238. Bouchard C, Rankinen T. Individual differences in response to regular physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33: S446–S451.
239. Boutcher SH, McLaren PF, Cotton Y, Boutcher Y. Stroke volume response to incremental submaximal exercise in aerobically trained, active, and sedentary men. *Can J Appl Physiol.* 2003 Feb;28(1):12-26.
240. Boutcher SH, Seip RL, Hetzler RK, Pierce EF, Snead D, Weltman A. The effects of specificity of training on rating of perceived exertion at the lactate threshold. *Eur J Appl Physiol* 1989; 59: 365-369
241. Braunwald R. The control of ventricular function in man// *B. Brit Heart. J.* –1965.-V.27.- №1.-P.1-27
242. Brock J.A., Bridgewater M., Cunnane T.C. (3-adrenoceptor mediated facilitation of noradrenaline and adenosine 5'-triphosphate release from sympathetic nerves supplying the rat tail artery// *Br. J. Pharmacol.* -

1997. - v.120.-№ 5. - P. 769- 776.
243. Brodde O.E. P-adrenergic receptors in failing human myocardium // Basic. Res. Cardiol. -1996. - v. 91.- №1-2. - P. 35- 40.
244. Brouha L., Cannon W.B., Dill D.B. The heart rate of the sympathectomised dogs.- J. Physiol.- 1936.- v. 87.- P. 345- 362.
245. Brown MD, Jeal S, Bryant J, Gamble J. Modifications of microvascular filtration capacity in human limbs by training and electrical stimulation. Acta Physiol Scand. 2001 Dec; 173(4):359-68.
246. Brown SP, Thompson WR. Standardization indices of cardiac hypertrophy in weight lifters. J Sports Sci 1987; 5: 147-53 BRUCE, RA. Exercise testing for ventricular function. N. Engl. J. Med. 296:671-675. 1977.
247. Buchfuhrer MJ, HansenJE, Robinson TE, Sue DY, Wasserman K, Whipp BJ. Optimising the exercise protocol for cardiopulmonary assessment. JApplPhysiol1983;55: 1558-1564
248. Buchir M., Binggeli C., Chevenard R., Ruschitzka F., Luscher T F., Noll G. Dysfunctional baroreflex regulation of sympathetic nerve activity in patients with vasovagal syncope. Eur.Heart.J, Vol 23, 2002, p. 360.
249. Calcatti J.A. , Jianbo Li, Fetnat M. Fouad-Tarazi. Progressive Orthostatic Hypotension During Tilt Table Test Is Not an Indicator of Underlying Autonomic Dysfunction. J. Amer. Coll. Cardiol., 2003, Vol. 41, Issue 6, Suppl. A
250. Cannell M.B., Cheng H., Lederer H. The control of calcium release in heart muscle// Science.-1995.- № 268.- P. 1045- 1049.
251. Charpentier F., Rosen M.R. p-adrenergic regulation of action potentials and automaticity in young and adult canine purkinje fibers// Am. J. Physiol.-1994.- v. 266 (6 Pt 2).- H 2310- 2319.
252. Chen C.Y., Di Carlo S.E. Daily exercise and gender influence arterial bar-oreflex regulation of heart rate and nerve activity// Am. J. Physiol.-

1996.-v. 271 (5 Pt 2).- H1840-1848.

253. Chen Y., Chandler M.P., Di Carlo S.E. Daily exercise and gender influence postexercise cardiac autonomic responses in hypertensive rats// *Am. J. Physiol.* -1997. - v. 272 (3 Pt 2). - P. 1412-1418.
254. Chess Williams R., Doubleday B., Reynolds G.P. Differential regulation of cardiac alpha- and beta-adrenoceptors by the sympathetic nervous system// *J. Auton. Pharmacol.*- 1994.- v. 14.- № 1.- P. 29- 36.
255. Chin D.T., Vincent R., Bagg R.L. Adrenaline- responsive electromechanical dissociation// *Resuscitation.*-1994.- v. 27 .- № 3.- P. 215- 219.
256. Chrastek J. Signs of extreme vagotonia in the electrocardiogram of an Olympic 5km running champion. *Vnitr Lek.* 2002 Dec;48 Suppl 1:216-9.
257. Colan S.D. Mechanics of left ventricular systolic and diastolic function in physiologic hypertrophy of the athletes heart// *Cardiol. Clin.*-1997.— v.15.-№3.- P.355-372.
258. Conyca W.J. Role of exercise in including increases in skeletal muscle fiber number// *J.Appl. Physiol.: Respir. Environ. And Exercise Physiol.*-1980.-V.48.- № 3.-P. 421-426.
259. Cooke L., Muntz K.H. Differences in beta adrenergic receptor agonist affinity between cardiac myocytes and coronary arterioles in canine heart// *J. Pharmacol. Exp. Ther.*-1994.- v. 269.- № 1.- P. 351- 357.
260. Cooke L., Muntz K.H. Differences in beta adrenergic receptor agonist affinity between cardiac myocytes and coronary arterioles in canine heart// *J. Pharmacol. Exp. Ther.*- 1994.- v. 269.- № 1.- P. 351- 357.
261. Costa P., Castoldi A.F., Traver D.J. et al. Lack of m2 muscarinic acetylcho-line receptor mRNA in rat lymphocytes// *J. Neuroimmunol.* - 1994. - v.49.-№1-2.-P. 115-124.
262. Cua M., Shvilkin A., Danilo P. et al. Developmental changes in modulation of cardiac repolarization by sympathetic stimulation: the

- role of p- and a-adrenergic receptors // J. Cardiovasc. Electrophysiol.-1997.- v. 8.- №8.- P. 865- 871.
263. Cuzzolin L, Lussignoli S, Crivellente F, Adami A, Schena F, Bellavite P, Brocco C, Benoni G. Influence of an acute exercise on neutrophil and platelet adhesion, nitric oxide plasma metabolites in inactive and active subjects. *IntJ Sports Med* 2000; 21: 289-293.
264. Dambrik J. H., Imholz B.P., Karemaker J. V. et. al. Circulatory adaptation to orthostatic stress in healthy 10-14 year-old children investigated in a general practice// *Clin. Sci. Colch/* - 1991. – Jul/ - 81(10).- p.51-58/
265. Daly RM, Rich PA, Klein R. Hormonal responses to physical training in high-level peripubertal male gymnasts. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1998 Dec;79(1):74-81.
266. D'Andrea A, Caso P, Sarubbi B, Limongelli G, Liccardo B, Cice G, D'Andrea L, Scherillo M, Cotrufo M, Calabro R. Right ventricular myocardial adaptation to different training protocols in top-level athletes. : *Echocardiography.* 2003 May; 20(4): 329-36.
267. D'Andrea A, Limongelli G, Caso P, Sarubbi B, Della Pietra A, Brancaccio P, Cice G, Scherillo M, Limongelli F, Calabro R. Association between left ventricular structure and cardiac performance during effort in two morphological forms of athlete's heart. *Int J Cardiol.* 2002 Dec;86(2-3):177-84.
268. dark W.A., Rudnick S.J., Andersen L.C. et al. Myosin heavy chain synthesis is independently regulated in hypertrophy and atrophy of isolated adult cardiac myocytes // *J. Biol. Chem.* - 1994. - v. 269.- № 41. - P.25562-25569.
269. De Maria A.N., Neumann A., Lee G. et al. Alterations in ventricular mass and performance induced by exercise. Training in man evaluated by electrocardiography\\ *Circulation.*-1978.-V. 57.-N. 2.-P.237-244.
270. Degoute C.S., Preckel M.P., Dubreuil C. et al. Sympathetic nerve

- regulation of cochlear blood flow during increases in blood pressure in humans// *Eur. J. Appl. Physiol.*- 1997.- v. 75.- № 4.- P. 326-332.
271. Delehanty J.M., Himura Y., Elam H. et al. β - adrenoceptor downregulation in pacing- induced heart failure is associated with increased interstitial NE content// *Am. J. Physiol.*-1994.- №266 (3 Pt 2).- H 930- 935.
272. Deng X.F., Varma D.R. (Xio-adrenoceptors do not contribute to inotropic responses of neonatal rat myocardium // *J. Cardiovasc. Phamnacol.* - 1997. -v. 29.- № 1. - P. 57- 60.
273. Di Carlo S.E., Stahl L.K., Bishop V.S. Daily exercise attenuates the sympathetic nerve response to exercise by enhancing cardiac afferents // *Am. J. Physiol.*-1997.- v. 273 (3 Pt 2).- H 1606-1610.
274. Doktor R, Sharkey BJ. Note on some physiological and subjective reactions to exercise and training. *Percept Mot Skills* 1971; 32: 233 - 234
275. Doktor R, Sharkey BJ. Note on some physiological and subjective reactions to exercise and training. *Percept Mot Skills* 1971; 32: 233 - 234
276. Donald KW, Lind AR, McNicol GW, Humphreys PW, Taylor SH, Staunton HP. Cardiovascular responses to sustained (static) contractions. *Circ Res* 1967; 20-21(Suppl I):I15-32.
277. Dzimiri N., Moorji A., Kumar M. et al. Effect of left ventricular pressure and volume overload on α -adrenoceptor activity in patients with rheumatic heart valvular disease// *Gen. Pharmacol*- 1996.- v. 27.- № 3.- P 539- 543.
278. Ekblom B, Goldbarg AN. The influence of physical training and other factors on the subjective rating of perceived exertion. *Acta Physiol Scand* 1971; 83: 399-406
279. Ekblom B, Kilborn A, Soltysiak J. Physical training, bradycardia and autonomic nervous system. *Scand J Clin Lab Invest.* 1973; 32: 251–256.
280. Ekblom B., Kilbom A., Soltisiac J. Physical training, bradycardia and

- auto-nomic nervous system// Scand. J. Clin. a. Lab. Invest.- 1973.- v. 32.- № 3.-P. 215- 256.
281. Eliakim A, Wolach B, Kodesh E, Gavrieli R, Radnay J, Ben-Tovim T, Yarom Y, Falk B. Cellular and humoral immune response to exercise among gymnasts and untrained girls. *Int J Sports Med.* 1997 Apr;18(3):208-12.
282. Endoh M. Cardiac α -adrenoceptors that regulate contractile function: subtypes and subcellular signal transduction mechanisms// *Neurochem. Res.* -1996.- v. 21.-№ 2. - P. 217-229.
283. Eston RC, Davies BL, Williams JG. Use of perceived effort ratings to control exercise intensity in young healthy adults. *Eur J Appl Physiol* 1987;56:222-224
284. Faludi J, Farkas A, Zsidegh M, Petrekanits M, Pavlik G. Characteristics influencing changes in aerobic performance of children aged 7-9. *Acta Physiol Hung.* 1999; 86(3-4):229-35.
285. Ferguson RA, Brown MB. Arterial blood pressure and forearm vascular conductance responses to sustained and rhythmic isometric exercise and arterial occlusion in trained rock climbers and untrained sedentary subject. *Eur J Appl Physiol* 1997 ; 76:174-80.
286. Ferrara N., Bohm M., Zolk O. et al. The role of Gi-proteins and β -adrenoceptors in the age-related decline of contraction in guinea-pig ventricular myocytes// *J. Mol. Cell. Cardiol.* -1997. - v. 29.- №2. - P. 439- 448.
287. Fluck D.C., Salter C.H. Effect of tilting on plasma catecholamine levels in man// *Cardiovasc. Res.* 1973. V.7.№6. P.823-826/
288. Folkow B, Neil E. *Circulation.* New York, NY: Oxford University Press; 1971:340–363.
289. Foster C., Gal R.A., Murphy P. et al. Left ventricular function during exercise testing and training// *Med. Sci. Sports. Exerc.* - 1997. - v. 29.- № 3. -P. 297- 305. FRANKLIN, B.A. Exercise testing, training and arm

- ergometry. *Sport Med.* 2:100-119. 1985.
290. Frey M.A., Tomaselli C.M., Hoffler W.G. Cardiovascular responses to postural changes: differences with age for women and men// *J. Clin. Pharmacol.*-1994.- v. 34 .- № 5 .- P. 394- 402.
291. Furlan R, Piazza S, Dell'Orto S, et al. Early and late effect of exercise and athletic training on neural mechanisms controlling heart rate. *Cardiovasc Res.* 1993; 27:482– 488.
292. Furlan R., Piazza S., Orto S. et al. Early and late effects of exercise and athletic training on neural mechanisms controlling heart rate// *Cardiov. Res.*-
293. Gauer O.H., Thron H.L. Postural changes in the circulation// *Handbook of Physiol.*, 1965, sec. 2, Circulation, V. 10. p. 243-251.
294. Gajek J., Zysko D. The influence of the tilt training program on sympathetic nervous system activity to the head-up tilt test. *Eur. Heart. J.* Vol 24, 2003, p. 272.
295. Gajek J., Zysko D. Tilt training program influences the renin-angiotensin-aldosterone system activity in patients with vasovagal syncope. *Eur. Heart. J.* Vol 24, 2003, p. 266.
296. Gajewski M., Moutiris LA., Maslinski S. et al. The neuromodulation aspects of ischaemic myocardium: the importance of cholinergic system// *J. Physiol. Pharmacol.*-1995.- v. 46.- № 2.- P. 107-125.
297. Galinier M., Senard J.M., Valet P. et al. Relationship between arterial blood pressure disturbances and cc adrenoceptor density// *Clin. Exp. Hypertens*,-
298. Ganzeboom K., Colman N. , Reitsma J.B. , Shen W. , Wieling W. Prevalence and triggers of syncope in young adults: a questionnaire. *Eur Heart J.*, Vol 23, 2002, p 284
299. Ganzeboom K., Colman N., Reitsma J.B., Shen W., Wieling W.. Prevalence and triggers of syncope in young adults: a questionnaire. *Eur.Heart.J.*, Vol 23, 2002, p. 284.

300. Garcin M, Fleury A, Billat V. The ratio HLa : RPE as a tool to appreciate overreaching in young high-level middle-distance runners. *Int J Sports Med.* 2002 Jan; 23(1): 16-21.
301. Garcin M, Vandewalle H, Monod H. A new rating scale of perceived exertion based on subjective estimation of exhaustion time: a preliminary study. *IntJ Sports Med* 1999; 20: 40-43
302. Gava N.S., Veras-Silva A.S., Negrao C.E. et al. Low- intensity exercise training attenuated cardiac β - adrenergic tone during exercise in spontaneously hypertensive rats// *Hypertension.*- 1993.- v. 26 (6 Pt 2).- P.1129-1133.
303. Geenen D.L., Malhotra A., Buttrick P.M. Angiotensin receptor 1 blockade does not prevent physiological cardiac hypertrophy in the adult rat // *J. Appl. Physiol.* -1996. - v. 81.- № 2. - P. 816- 821.
304. Gielen S, Bettina Riedel, Volker Adams, Axel Linke, Gerhard Schuler, Rainer Hambrecht. Dyspnea-Induced Training of the Diaphragm Augments Local Antioxidative Enzyme Activity in an Animal Model of Heart Failure: Implications for Aerobic Metabolism. *J. Amer. Coll. Cardiol*, 2003, Vol. 41, Issue 6, Suppl. A.
305. Gielen S, Bettina Riedel, Volker Adams, Axel Linke, Gerhard Schuler, Rainer Hambrecht. Dyspnea-Induced Training of the Diaphragm Augments Local Antioxidative Enzyme Activity in an Animal Model of Heart Failure: Implications for Aerobic Metabolism. *J. Amer. Coll. Cardiol.*, 2003, Vol. 41, Issue 6, Suppl. A
306. Gielen S., Adams V., Riedel B., Linke A., Schuler G., Hambrecht R.. Dyspnea-induced ``training of the diaphragm augments local antioxidative protection in an animal model of heart failure. *Eur. Heart. J.* Vol 24, 2003, p. 258.

307. Gielen S., Adams V., Riedel B., Linke A., Schuler G., Hambrecht R.,
Dyspnea-induced training of the diaphragm augments local
antioxidative protection in an animal model of heart failure. *Eur. Heart
J.* Vol 24, 2003, p. 258.
308. Gilbert C.A., Nutter D.O., Felner J.M., Perkins J.V., Heymsfield S.B.,
Schlant R.C. Echocardiographic study of cardiac dimensions and
functions in the endurance-trained athlete.-*Am. J. Cardiol.*, 1977, v.40,
n.4, p. 528-533.
309. Glesson T.T., Mullin W.J., Baldwin K.M. Cardiovascular responses to
treadmill exercise in rats: effects of training// *J. Appl. Physiol. Respir.
Environ. Exerc. Physiol.*-1983.- v. 54.- № 3.- P. 789- 793.
310. Glick G., Braunwald E. Relative role of the sympathetic and
parasympathetic nervous systems in the reflex control of the heart//
Circul. Res.- 1965.-v. 16.- № 4.- P. 363- 375.
311. Goldberg L, MacKinnon DP, Elliot DL, Moe EL, Clarke G, Cheong J.
The adolescents training and learning to avoid steroids program:
preventing drug use and promoting health behaviors. *Arch Pediatr
Adolesc Med.* 2000 Apr;154(4):332-8.
312. Griesbach L, Huber T, Knotte B, Hurltel C, Reinke H. Therapy of
Malignant Vasovagal Syncope With Closed Loop Pacemaker
Stimulation. *J. Amer. Coll. Cardiol.*, 2003, Vol. 41, Issue 6, Suppl. A
313. Grimby G., Nilsson N., Saltin B. Cardiac output during submaximal
and maximal exercise in active middle-aged athletes// *J. Appl. Physiol.*-
1966.-v.21.-№ 5.-P.1150-1156.
314. Grimby G., Nilsson N.J. Cardiac output during exercise in
pyrogen-induced fever// *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*-1963.-v. 15.- Suppl.
69.- P. 44-58.
315. Grimby G., Nilsson N.J. Cardiac output during exercise in
pyrogen-induced fever// *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*-1963.-v. 15.-Suppl.
69.-P. 44-58.

316. Grunenwald B. Sport als Pra vention ist Bevegunds magel ais Risikafaktor gesichert// Therapiewoch.-1980. Bd. 30.- № 32. –S.5205-5209.
317. Guidetti L, Baldari C, Capranica L, Persichini C, Figura F. Energy cost and energy sources of ball routine in rhythmic gymnasts. Int J Sports Med. 2000 Apr; 21(3):205-9.
318. Guth B.D., Dietze N. I(f) current mediates P-adrenergic enhancement of heart rate, but not countractility in vivo// Basis. Res. Cardiol.- 1995.- v.90.- № 3.- P. 192- 202.
319. Gutin B., Owens S., Slavens G. et al. Effect of physical training on heart-period variability in obese children// J. Pediatr.- 1997.- v.130.- № 6.- P. 938- 943.
320. Hall J.A., Kaumann A.J., Brown M.J; Selective B- adrenoceptors blockade enhances positive inotropic responses to endogenous catecholamines mediated through $Q_{\beta 2}$ - adrenoceptors in human atrial muocardium// Circ. Res.-1990.-№ 66.- P. 1610- 1623.
321. Halliwill J.R., Taylor J.A., Eckberg D.L. Impaired sympathetic vascular regulation in humans after acute dynamic exercise// J. Physiol. Lond.- 1996.- v. 15 (Pt 1).- P. 279-288.
322. Hambrecht R, Hilbrich L, Erbs S, Gielen S, Fiehn E, Schoene N, Schuler C. Correction of endothelial dysfunction in chronic heart failure: additional effects of exercise training and oral L-arginine supplementation. J Am Coil Cardiol 2000; 35: 701-706
323. Hambrecht R, Hilbrich L, Erbs S, Gielen S, Fiehn E, Schoene N, Schuler C. Correction of endothelial dysfunction in chronic heart failure: additional effects of exercise training and oral L-arginine supplementation. J Am Coil Cardiol 2000; 35: 701-706
324. Hambrecht R, Wolf A, Gielen S, Linke A, Hofer J, Erbs S, Schoene N, Schuler G. Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. N EnglJ Med 2000; 342: 454-460

325. Hambrecht R, Wolf A, Gielen S, Linke A, Hofer J, Erbs S, Schoene N, Schuler G. Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. *N Engl J Med* 2000; 342: 454-460
326. Hamilton P, Andrew GM. Influence of growth and athletic training on heart and lung functions. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1976 Dec 6; 36(1):27-38.
327. Hamilton R M., McLeod K., Houston A B., Macfarlane P W. Paediatric electrocardiogram diagnosis of left-ventricular hypertrophy by computer and cardiologists evaluated using echo LVM. *Eur. Heart. J.* Vol 24, 2003, p. 604.
328. Hargreaves M., Proietto J. Glucose kinetics during exercise in trained men// *Acta. Physiol. Scand.*-1994.- v. 15.- № 2.- P. 221- 225.
329. Haskell WL, Sims C, Myll J, Bortz WM, St Goar FG, Alderman EL. Coronary artery size and dilating capacity in ultradistance runners. *Circulation* 1993; 87: 1076-1082
330. Hoover D.B., Baisden R.H., Xi-Moy S.X. Localization of muscarinic receptor mRNAs in rat heart and intrinsic cardiac ganglia by in situ hybridization// *Circ. Res.* - 1994.- v. 75.- № 5. - P. 813- 820.
331. Hopkins M.G., Spina R.J., Ehsani A.A. Enhanced P-adrenergic-mediated cardiovascular responses in endurance athletes// *J. Appl. Physiol.* - 1996. -v. 80.- № 2. - P. 516- 521.
332. Hori M., Sato H., Kitakaze M. et al. P-adrenergic stimulation disassembles microtubules in neonatal rat cultured cardiomyocytes through intracellular Ca²⁺ overload // *Circ. Res.* -1994. - v. 75.- № 2. - P. 324- 334.
333. Hull SS Jr, Vanoli E, Adamson PB, et al. Exercise training confers anticipatory protection from sudden death during acute myocardial ischemia. *Circulation*. 1994; 89:548–552.
334. Huonker M., Konig., Keul J. Assessment of left ventricular dimensions and functions in athletes and sedentary subjects at rest and during

- exercise using echocardiography. Doppler sonography and radionuklide ventriculography// *Int. J.Sports. Med.*- 1996.-№ 3.-S. 173-179.
335. Iellamo F, Legramante J, Pigozzi F, Spataro A, Norbiato G, Lucini D, Pagani M. Conversion From Vagal to Sympathetic Predominance With Strenuous Training in High-Performance World Class Athletes. *Circulation*, 2002; 105, 2719-2724.
336. Iellamo F, Legramante JM, Massaro M, et al. Effects of a residential exercise training on baroreflex sensitivity and heart rate variability in patients with coronary artery disease: a randomized, controlled study.*Circulation*.2000;102:2588–2592.
337. Iellamo F, Legramante JM, Massaro M, et al. Spontaneous baroreflex modulation of heart rate and heart rate variability during orthostatic stress in tetraplegics and healthy subjects. *J Hypertens*. 2001; 19: 2231–2240.
338. Iellamo F, Legramante JM, Raimondi G, et al. Evaluation of reproducibility of spontaneous baroreflex sensitivity at rest and during laboratory tests. *J Hypertens*. 1996; 14:1099–1104.
339. Iellamo F, Pizzinelli P, Massaro M, et al. Muscle metaboreflex contribution to sinus node regulation during static exercise: insights from spectral analysis of heart rate variability. *Circulation*. 1999;100:27–32.
340. Inayatulla A., Li D.Y., Chemtob S. et al. Ontogeny of positive inotropic responses to sympathomimetic agents and of myocardial adrenoceptors in rats // *Can. J. Physiol. Pharmacol.* - 1994. - v. 72.- № 4. - P.361-367.
341. Israel S., Weber J. Probleme der Langzeitausdauer im Sport, Leipzig, Barth,1972.
342. Jacob R., Kissling G., Ebrecht G., Holubarch C., Medugorac I., Rupp H. Adaptive and pathological alternations in experimental cardiac hypertrophy// *Adan. Myocardiol.*-1983.- № 4.- P. 55.
343. Jahnel U., Duwe E., Pfennigsdorf S. et al. On the mechanism of action

- of phenylephrine in rat atrial heart muscle // Naunyn. Schmiedebergs. Arch. Pharmacol. - 1994. - v. 349.- № 4. - P. 408- 415.
344. Janssen M.J., de-Bie I., Swenne C.A. et al. Supine and standing sympatova-gal balance in athletes and controls// Eur. J. Appl. Physiol.- 1993.- v.67.- № 2. -P. 164- 167.
345. Jemni M, Friemel F, Sands W, Mikesky A. Evolution of the physiological profile of gymnasts over the past 40 years. A review of the literature. Can J Appl Physiol. 2001 Oct;26(5):442-56
346. Jemni M, Sands WA, Friemel F, Delamarche P. Effect of active and passive recovery on blood lactate and performance during simulated competition in high level gymnasts. Can J Appl Physiol. 2003 Apr; 28(2):240-56
347. Johns B.C., Simnett S.J., Mulligan I.P. et al. Troponin I phosphorylation does not increase the rate of relaxation following laser flash photolysis of diazo-2 in guinea-pig skinned trabeculae// Pflugers. Arch. - 1997.- v. 433.-№ 6. - P. 842-844.
348. Jones P.P., Spraul M., Matt K.S. et al. Gender does not influence sympathetic neural reactivity to stress in healthy humans// Am. J. Physiol.- 1996.- v. 270 (1 Pt 2).- H 350- 357.
349. Kariya K., Kams L.R., Simpson P.C. An enhancer core element mediates stimulation of the rat beta- myosin heavy chain promoter by an α 1-adrenergic agonist and activated beta- protein kinase C in hypertrophy of cardiac myocytes// J. Biol. Chem.- 1994.- v. 269.- № 5.- P. 3775- 3782.
350. Kaumann A.J. On spare (3- adrenoceptor for inotropic effects of catecholamines in kitten ventricle// Naunyn. Schmiedeberg's Arch. Pharmacol.-1978.- № 305.- P. 97- 102.
351. Kinlay S, Libby P, Ganz P. Endothelial function and coronary artery disease. Curr Opin Lipidol 2001; 12: 383-389
352. Kisling Q., Beutler K., Sieber Q. et al. Negativ inotropic von endogenen

- acetylcholin beim Katzen und Huhner ventriculomyocard// Pflug. Arch.-1972.- Bd. 333.- № 1.- P. 5-7.
353. Kiumura H., Kawana S., Kanaya N. et al. Role of Qi-adrenoceptor subtypes which mediate positive chronotropy in neonatal rat cardiac myocytes// Life Sci.- 1994.- v. 54.- № 24.- P. 451- 456-
354. Klingenheben T., Kalusche D., Li Y.G. et al. Changes in plasma epinephrine concentration and in heard rate during head-up tilt testing in patients with neurocardiogenic syncope: correlation with successful therapy with β -receptor antagonists// J.Cardiovasc.Electrophysiol.- 1966.-v. 7.-№ 9.-p.802-808.
355. Kogler H., Ruegg J.C. Cardiac contractility: modulation of myofibrillar calcium sensitivity by p-adrenergic stimulation// Isr. J. Med. Sci. - 1997. -v. 33.- № 1. - P. 1-7.
356. Krotov V.P., Convertino V., Korol'kov V.I. et al. Heart functions in monkeys during a 2-week antiorthostatic hypokinesia// Fiziol. Zh. Im. I.M.Se-chenova.- 1996.- v. 82.- № 10- 11.- P. 134- 145.
357. Kubicek W.G., Patterson R., Lillehei R. et al. Impedance cardiography as a noninvasive means to monitor cardiac function// J. Amer. Assoc. for Advancement of med. instrumentatio.- 1970.- № 4.- P. 79- 81.
358. Kubicek W.I., Kamegis I.N., Patterson R.P. et al. Development and evaluation of an impedance cardiac output system// Aerosp. med.- 1966.- v. 37.-№ 12.- P. 1208-1212.
359. Kubicek WG, Kamegis JW, Patterson RP, Witsoe DA, Mattson RH. Development and evaluation of an impedance cardiac output system. Aerospace Med 1966,37:1208-12.
360. Kurose H., Nagao T. Regulation of G proteins by receptors// Nippon. Yakurigaku. Zasshi. -1994. - v. 103.- № 6. - p. 273- 284.
361. Kusumoto P.M., Luriee K.G., Dutton J. et al. Effects of aging on AV nodal and ventricular β - adrenergic receptors in the Fischer 344 rat// Am. J. Physiol.-1994.- v. 266.- № 4 (Pt 2).- P. 1408-1415.

362. La Morte V.J., Thorburn J.H., Absher D. et al. Gq- and ras-dependent pathways mediate hypertrophy of neonatal rat ventricular myocytes following α_1 -adrenergic stimulation// J. Biol. Chem.- 1994.- v. 269.- № 18.- P.13490- 13496.
363. La Rovere MT, Bigger JT Jr, Marcus FI, et al for the ATRAMI (Autonomic Tone and Reflexes After Myocardial Infarction) Investigators. Baroreflex sensitivity and heart-rate variability in prediction of total cardiac mortality after myocardial infarction. Lancet. 1998; 351: 478– 484.
364. Landzberg J.S., Parker J.D., Gauthier D.F. et al. Effects of intracoronary acetylcholine and atropine on basal and dobutamine-stimulated left ventricular contractility// Circulation.- 1994.- v. 89.- № 1.- P.164- 168.
365. Lange B, Bury T. Physiologic evaluation of explosive force in sports. Rev Med Liege. 2001 Apr;56(4):233-8.
366. Lauer Michael S., David Yu, Claire E. Pothier, Eugene H. Blackstone. Association of Abnormal Heart Rate Recovery and Chronotropic Incompetence With Obesity in a Healthy Cohort. J. Amer. Coll. Cardiol., 2003, Vol. 41, Issue 6, Suppl. A
367. Lauer Michael S., Jiambo Li, Carolyn Apperson-Hansen, Claire E. Pothier, Eugene H. Blackstone. Timing of Heart Rate Decay After Exercise and Mortality. J. Amer. Coll. Cardiol., 2003, Vol. 41, Issue 6, Suppl. A
368. Laz T.M., Forray C., Smith K.E. et al. The rat homologue of the bovine α_1 -adrenergic receptor shows the pharmacological properties of the classical α_1A subtype // Mol. Pharmacol. - 1994. - v. 46.- № 3.- P. 414-422.
369. Lazou A., Fuller SJ., Bogoyevitch M.A. et al. Characterization of stimulation of phosphoinositide hydrolysis by α_1 -adrenergic agonists in adult rat hearts // Am. J. Physiol. -1994. - v. 267 (3 Pt 2). - P. 970- 978.

370. Le Grand B., Marty A., Vie B. et al. Prevention by specific chemical classes of CXi-adrenoceptor antagonists of veratrine-contractures in rat left atria independently of cXi-adrenoceptor blockade// Br. J. Pharmacol.- 1994.- v. 112.- № 1.- P. 195-199.
371. Lee J.H., Rosen M.R. cXi-adrenergic receptor modulation of repolarisation in canine Purkinje fibers// J. Cardiovasc. Electrophysiol.- 1994.- v. 5.- № 3.-P. 232-240.
372. Lehmann M.J., Lormes W., Opitz Gress A. et al. Training and overtraining: an overview and experimental results in endurance sports// J. Sports. Med. Phys. Fitness.- 1997.- v. 37.- № 1.- P. 7-17.
373. Levett J.M., Marinelli C.C., Lund D.D. et al. Effects of β -blockade on neurohumoral responses and neurochemical markers in pacing-induced heart failure// Am. J. Physiol.- 1994.- v. 266 (2 Pt 2).- R 468- 475.
374. Levy M.N. Cardiac sympathetic- parasympathetic interactions// Fed. Proceed.-1984.- v. 43.- № 11.- P. 2598- 2602.
375. Levy M.N. Parasympathetic control of the heart// Neural regulation of the heart.- New York, Oxford University press.- 1977.- P. 95- 130.
376. Lewis S, Nygaard E, Sanchez J, Egeblad H, Saltin B. Static contraction of the quadriceps muscle in man: cardiovascular control and responses to one-legged strength training. Acta Physiol Scand 1984; 122:341-53.
377. Lewis SF, Snell PG, Taylor WF, Hamra M, Graham RM, Pettinger WA *et al.* Role of muscle mass and mode of contraction in circulatory responses to exercise. J Appl Physiol 1985; 58:146-51.
378. Lewis TV, Dart AM, Chin Dusting JP, Kingwell BA. Exercise training increases basal nitric oxide production from the forearm in hypercholesterolemic patients. Arterioscler Thromb Vase Biol 1999; 19: 2782-2787
379. Li K., He H., Li C. et al. Myocardial β 1-adrenoceptor: inotropic effect and physiologic and pathologic implications // Life. Sci. - 1997. - v. 60.- № 16. - P. 1305-1318.

380. Lind AR, Taylor SH, Humphreys PW, Kennelly BM, Donald KW. The circulatory effect of sustained voluntary muscle contraction. *Clin Sci* 1964;27:229-44.
381. Lipinski M J., George W. Vetrovec, Barry D. Sidney, Eugene Langevin, Victor F. Froelicher. Novel Heart Rate Recovery Constant Predicts the Presence and Severity of Coronary Artery Disease. *J. Amer. Coll. Cardiol.*, 2003, Vol. 41, Issue 6, Suppl. A
382. Lohse M.J. Mechanisms of the regulation of adrenergic β_3 -receptors // *Z.Kardiol.* - 1996. - v. 85 Suppi 7. - P.I- 3.
383. Loimaala A, Huikuri H, Oja P, et al. Controlled 5-mo aerobic training improves heart rate but not heart rate variability or baroreflex sensitivity. *J Appl Physiol.* 2000; 89: 1825–1829.
384. Longhurst JC, Kelly AR, Gonyea WJ, et al. Echocardiographic left ventricular masses in distance runners and weight lifters. *J Appl Physiol* 1980; 48: 154-62
385. Longhurst JC, Kelly AR, Gonyea WJ, Mitchell JH. Cardiovascular responses to static exercise in distance runners and weight lifters. *J Appi Physiol: Resp Environ Exerc Physiol* 1980; 49:676-83.
386. Luo W., Grupp I.L., Harrer J. et al. Targeted ablation of the phospholam-ban gene is associated with markedly enhanced myocardial contractility and loss of beta-agonist stimulation// *Circ. Res.*-1994.- v. 75.- № 3.- P. 4- 8.
387. Macdonald I.A. Advances in our understanding of the role of the sympathetic nervous system in obesity// *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.*- 1995.-v.19 Suppi 7.- S2- S7.
388. MacDougall JD, McKelvie RS, Moroz DE, et al. Factors affecting blood pressure during heavy weight lifting and static con-tractions. *J Appl Physiol* 1992; 73: 1590-7
389. MacDougall JD, Tuxen D, Sale DG, et al. Arterial blood pressure responses to heavy resistance training. *J Appl Physiol* 1985; 58: 785-90

390. Macintosh A.M., Baldwin K.M., Hemck R.E. Effects of training on biochemical and functional properties of rodent, neonatal heart// J. Appl. Physiol.-1985.- v. 59.- № 5.- P. 1440-1445.
391. Maddali S, Rodeo SA, Barnes R, Warren RF, Murrell GA. Postexercise increase in nitric oxide in football players with muscle cramps. Am J Sports Med. 1998 Nov-Dec; 26(6):820-4.
392. Mandigout S, Melin A, Fauchier L, N'Guyen LD, Courteix D, Obert P. Physical training increases heart rate variability in healthy prepubertal children. Eur J Clin Invest. 2002 Jul; 32(7):479-87.
393. Manolas VM, Pavlik G, Banhegyi A, Faludi J, Sido Z, Olexo Z. Echocardiographic changes in the development of the athlete' s heart in 9 to 20-year-old male subjects. Acta Physiol Hung. 2001; 88(3-4):259-70.
394. Maron BJ. Cardiovascular disease in athletes. In: Braunwald E, editor, Heart Disease: A textbook of cardiovascular medicine, 6th ed, Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2001, pp. 2052-7.
395. Maron BJ. The paradox of exercise. N Engl J Med. 2000;343:1409–1411.
396. McDonald PM, Sanfilippo AJ, Savard GK. Baroreflex function and cardiac structure with moderate endurance training in normotensive men. J Appl Physiol. 1993; 74: 2469–2477.
397. Meerson F.Z., Kopylov Y.N., Golubeva L.Y. The role of ITP- DAG regulatory cascade in the mechanism of cardioprotective effect of adaptation to stress// Can. J. Cardiol.- 1994.- v. 10 .- № 1.- P. 137- 147.
398. Mellerowics H. The effect of training on the heart and circulation// The scientific vieww of sport.-Berlin, 1972.-p.250-261.
399. Michel M.C., Farke W., Erdburgger W. et al. Ontogenesis of sympathetic responsiveness in spontaneously hypertensive rats. Renal G proteins in male and female rats// Hypertension.- 1994,-v. 23.- № 5.- P.653- 658.

400. Michel M.C., Hanft G., Gross G. Functional studies on α_1 -adrenoceptor subtypes mediating inotropic effects in rat right ventricle// Br. J. Pharmacol.-1994 a.- v.III.- № 2 .- P. 539- 546.
401. Michel M.C., Hanft G., Gross G. Radioligand binding studies of α_1 -adrenoceptor subtypes in rat heart// Br. J. Pharmacol.- 1994 b.- v. 111.- №2.- P. 533- 538.
402. Middeke M., Reder S., Hoizgreve H. Regulation of the P-adrenoceptor-cAMP- system during dynamic exercise in patients with primary hypertension after acute P-blockade // Blood. Press,- 1994. - v. 3.- № 3. - P.189-192.
403. Morris M.J., McGrath B.P., Millar J.A. et al. Activation of the sympathoadrenal system during head-uptilt// Clin. and Exsp. Pharmacol. and Physiol. 1980. V.7. № 1. P.63-65.
404. Nagashima M., Hattori Y., Akaishi Y. et al. α_1 -adrenoceptor subtypes mediating inotropic and electrophysiological effects in mammalian myocardium// Am. J. Physiol. - 1996. - v. 271 (4 Pt 2). - P. 1423- 1432.
405. Nakamura I., Yamamoto Y., Muraoka I. Autonomic control of heart rate during physical exercise and fractal dimension of heart rate variability// J. Appl. Physiol.-1993.- v. 74.- № 2.- P. 875- 881.
406. NiebauerJ, CookeJP. Cardiovascular effects of exercise: role of endothelial shear stress. J Am Coll Cardiol 1996; 28: 1652 -1660
407. Niess A., Roecker K., Mayer F. et al. Effect of combined parasympathetic and sympathetic blockade on left ventricular relaxation at rest and during exercise in trained and untrained men // Int. J. Sports. Med. - 1996. - № 17 Suppl3.- S.ISO-183.
408. Nishida K, Harrison DC, Navas JP, Fisher AA, Dockery SP, Uematsu M, Nerem RM, Alexander RW, Murphy TJ. Molecular cloning and characterization of the constitutive bovine aortic endothelial cell nitric oxide synthase.J Clin Invest 1992; 90: 2092-2096

409. Nwosu E.A., Rahko P.S., Hanson P. et al. Hemodynamic and volumetric response of the normal left ventricle to upright tilt testing// Am. Heart. J.-1994.-v. 128.-№ 1.-p. 106-113.
410. Obert P., Courteix D., Lecoq A.M. et al. Effect of long term intense swimming training on the upper body peak oxygen uptake of prepubertal girls// Eur. J. Appl. Physiol.- 1996.- v. 73.- № 1-2.- P. 136-143..
411. Oh-ishi S., Kizaki T., Toshinai K. et al. Swimming training improves brown adipose tissue activity in young and old *mice*// Mech. Ageing. Dev.-1996.- v. 89.- № 2.- P. 67-78.
412. Okura T, Ueno L, Tanaka K. Evaluation of cardiorespiratory fitness by submaximal graded cycling test using ratings of perceived exertion in Japanese young men. Japan J Phys Educ 1998; 43:102-116
413. Osborn J.W. The sympathetic nervous system and long-term regulation of arterial pressure: what are the critical questions?// Clin. Exp. Pharmacol. Physiol. -1997. - v. 24.- № 1. - P. 68- 71.
414. Ostman-Smith Ingegert. Cardiac sympathetic nerves as the final common pathway in the induction of adaptive cardiac hypertrophy// Clin. Sei.-1981.-№ 3.-P. 265-272.
415. Pagani M, Lombardi F, Guzzetti S, et al. Power spectral analysis of heart rate and arterial pressure variabilities as a marker of sympathovagal interaction in man and conscious dog. Circ Res. 1986; 59: 178–193.
416. Pagani M, Montano N, Porta A, et al. Relationship between spectral components of cardiovascular variabilities and direct measures of muscle sympathetic nerve activity in humans. Circulation. 1997; 95:1441–1448.
417. Pagani M, Somers VK, Furlan R, et al. Changes in autonomic regulation induced by physical training in mild hypertension.Hypertension.1988; 12:600– 610.

418. Patrick BT, Caterisano A. Influence of weight training status on hemodynamic adjustments to isometric actions. *J Sports Med Phys Fitness*. 2002 Dec;42(4):451-7.
419. Pena M. et al. The influence of physical exercise upon the body composition of obese children// *Acta paediat. Acat. Sci. hung.*-1980.- V. 21.-№ 1.-P.9-14.
420. Pichot V, Roche F, Gaspoz JM, et al. Relation between heart rate variability and training load in middle-distance runners. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32:1729–1736.
421. Pickoff A.S., Stolfi A. Postnatal maturation of autonomic modulation of heart rate. Assessments of parasympathetic and sympathetic efferent function in the developing canine heart// *J. Electrocardiol*- 1996.- v. 29.- P. 215-222.
422. Pittaras A., Kokkinos P., A. Manolis, P. Narayan, S. Singh, R. Fletcher, V. Papademetriou. Increased left-ventricular mass, 24-hour blood pressure and exercise blood pressure in unfit versus fit middle-aged men and women. *Eur Heart J*. Vol 24, 2003, p. 446
423. Popova J.S., Johnson G.L., Rasenick M.M. Chimeric G₀ s/G₀ s₂ proteins define domains on G₀ s that interact with tubulin for P-adrenergic activation of adenylyl cyclase// *J. Biol. Chem.*- 1994.- v. 269.- № 34.- P. 21748-21754.
424. Puig I., Freitas I., Carvalho M.I. et al. Spectral analysis of heart variability in athletes// *J. Sport. Med. Physiol*- 1993.- v. 33.- № 1.- P. 44- 48.
425. Ray CA, Carrasco DI. Isometric handgrip training reduces arterial pressure at rest without changes in sympathetic nerve activity. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2000; 279:H245-9.
426. Reeves J.T., Grover R.F., Blount S.G. jr., Filley G.F. Cardiac output response to standing and treadmill walking.- *J. Appl. Physiol.*, 1961, v.16, p. 283-288.

427. Reindell H., Gebhardt W., Steim H. A contribution to the clinical aspects of the dynamics of the healthy and diseased heart.-Arch. Kreislaufforsch., 1961.- Bd.34.-S.145-200.
428. Reindell H., Klepzing H., Musshoff K.// Handbuch inn. Med.- 1960.- Bd.9.-№ 1.-S. 913.
429. Renick S.E., Seidler F.J., Me Cook E.C. et al. Neuronal control of cardiac and hepatic macromolecule synthesis in the neonatal rat: effects of sympathectomy // *Pediatr. Res.*-1997.- v. 41.- № 3.- P. 359- 363.
430. Reuter H. Localization of P-adrenergic receptors and effects of noradrenaline and cyclic nucleotides on action potentials, ionic currents and tension mammalian cardiac muscles// *J. Physiol*- 1974.- v. 242.- № 2.- P. 429-451.
431. Rieckert H. Orthostatic hypotension: how to avoid it during antihypertensive therapy// *Am. J. Hypertens.*- 1996.- v. 9.- № 11.- P. 155S- 159S.
432. Rinder MR, Spina R), Ehsani AA. Enhanced endothelium-dependent vasodilation in older endurance-trained men. *J Appl Physiol* 2000; 88:761-766;
433. Robertson RJ, Caspersen CJ, Allison TG, Skrinar GS, Abbott RA, Metz KF. Differentiated perceptions of exertion and energy cost of young women while carrying loads. *Eur J Appl Physiol* 1982; 49: 69-78
434. Robertson RJ, Noble BJ. Perception of physical exertion: methods, mediators, and applications. Review. *Exerc Sport Sci Rev* 1997; 25: 407-452
435. Rodriguez Plaza LG, Alfieri AB, Cubeddu LX. Urinary excretion of nitric oxide metabolites in runners, sedentary individuals and patients with coronary artery disease: effects of 42 km marathon, 15 km race and a cardiac rehabilitation program. *J Cardiovasc Risk* 1997; 4: 367-372
436. Rowell LB, O'Leary DS. Reflex control of the circulation during

- exercise: chemoreflexes and mechanoreflexes. *J Appl Physiol* 1990; 69:407-18.
437. Sale DG, Moroz DE, McKelvie RS, MacDougall JD, McCartney N. Effect of training on the blood pressure response to weight lifting. *Can J Appl Physiol* 1994; 19:60-74.
438. Schyyver C.D., Herdt P.D., Lammerant R.N. Effect of physical training on cardiac catecholamine concentrations// *Nature*.-1967.-v.214.-p. 907-1000.
439. Seals DR, Chase PB, Taylor JA. Autonomic mediation of the pressor response to isometric exercise in humans. *J Appl Physiol* 1988;64:2190-6.
440. Seshadri Niranjana, Mani S. Kavuru, Thomas Gildea, Kevin McCarthy, Claire E. Pothier, Michael S. Lauer. Association of Abnormal Heart Rate Recovery Following Exercise Testing and Chronic Obstructive Lung Disease. *J. Amer. Coll. Cardiol.*, 2003, Vol. 41, Issue 6, Suppl. A
441. Sessa WC, Pritchard K, Seyedi N, Wang J, Hintze TH. Chronic exercise in dogs increases coronary vascular nitric oxide production and endothelial cell nitric oxide synthase gene expression. *Circ Res* 1994; 74:349-353
442. Shephard RJ, Balady GJ. Exercise as cardiovascular therapy. *Circulation*. 1999; 99:963-972.
443. Shephard RJ, Vandewalle H, Gil V, Bouhlef E, Monod H. Respiratory, muscular and overall perceptions of effort: the influence of hypoxia and muscle mass. *Med Sci Sports Exerc* 1992; 24: 556-567
444. Shigemitsu K., Brunner M.J., Shoukas A.A. α - and β -adrenergic mechanisms in the control of vascular capacitance by the carotid sinus baroreflex system// *Am. J. Physiol*- 1994.- v. 267 (1 Pt 2).- P. 201-210.

445. Shono N, Urata H, Saltin B, Mizuno M, Harada T, Shindo M, Tanaka H. Effects of low intensity aerobic training on skeletal muscle capillary and blood lipoprotein profiles. *J Atheroscler Thromb.* 2002; 9(1):78-85.
446. Shono N, Urata H, Saltin B, Mizuno M, Harada T, Shindo M, Tanaka H. Effects of low intensity aerobic training on skeletal muscle capillary and blood lipoprotein profiles. *J Atheroscler Thromb.* 2002;9(1):78-85.
447. Shoucri R.M. Clinical application of end-systolic pressure-volume relation// *Ann. Biomed. Eng.*-1994.- v. 22.- № 2.- P. 212- 217.
448. Signore P.E., Jones D.R. Autonomic nervous control of heart rate in rat during exercise in air and under water// *J. Exp. Biol.*- 1996.- v. 199 Pt 7.-P. 1563-1568.
449. Skomedal T., Osnes J.B. Qualitative differences between the inotropic responses in rat papillary muscles to α -adrenoceptor and β -adrenoceptor stimulation by both noradrenaline and adrenaline//*Acta. Pharmacol. et toxicol.*-1983.- v. 52.- № 1.- P. 57- 67.
450. Skrinar GS, Ingram SP, Pandolf KB. Effect of endurance training on ratings of perceived exertion and stress hormones in women. *Percept Mot Skills* 1983; 57: 1239-1250
451. Slavicowa I., Tucek S. Postnatal changes of the tonic influence of the vagus nerves on the heart rat, and of the activity of choline acetyltransferase in the heart atria of rats// *Physiol. Bohemoslov.*-1982.-v. 31.-№ 2.-P. 113-120.
452. Slotkin T.A., Saleh J.L., Zhang J. et al. Ontogeny of P- adrenoceptor adenylate cyclase desensitization mechanisms: the role of neonatal innervation // *Brain. Res.*-1996.- v. 742.- № 1-2.- P. 317- 328.
453. Smetana P, Velislav N. Batchvarov, Katerina Hnatkova, Marek Malik. Sex Difference and Heart Rate Dependence of Transmural Heterogeneity of Repolarization. *J. Amer. Coll. Cardiol.*, 2003, Vol. 41, Issue 6, Suppl. A
454. Snyder AC, Jeukendrup AE, Hesselink MK, Kuipers H, Foster C. A

- physiological/ psychological indicator of over-reaching during intensive training. *IntJ Sports Med* 1993; 14: 29-32
455. Somani S.M., Frank S., Rybak L.P. Responses of antioxidant system to acute and trained exercise in rat heart subcellular fractions // *Pharmacol. Bio-chem. Behavior.*-1995.- v. 51.- № 4.- P. 627- 634.
456. Somauroo JD, Pyatt JR, Jackson M, Perry RA, Ramsdale DR. An echocardiographic assessment of cardiac morphology and common ECG findings in teenage professional soccer players: reference ranges for use in screening. *Heart*. 2001 Jun; 85(6):649-54.
457. Somauroo JD, Pyatt JR, Jackson M, Perry RA, Ramsdale DR. An echocardiographic assessment of cardiac morphology and common ECG findings in teenage professional soccer players: reference ranges for use in screening. *Heart*. 2001 Jun; 85(6):649-54.
458. Somsen G.A., Dubois E.A., Brandsma K. et al. Cardiac sympathetic neuro-nal function in left ventricular volume and pressure overload// *Cardiovasc. Res.*- 1996.- v. 31.- № 1.- P. 132-138.
459. Strang K.T., Sweitzer N.K., Greaser M.L et al. Beta- adrenergic receptor stimulation increases unloaded shortening velocity of skinned single ventric-ular myocytes from rats // *Circ. Res.*-1994.- v. 74.- № 3.- P. 542-549.
460. Svendenhag J, Wallin BG, Sundloff G, et al. Skeletal muscle sympathetic activity at rest in trained and untrained subjects. *Acta Physiol Scand*. 1984;120: 499–504.
461. Takenaka K., Suzuki Y., Kawakubo K. et al. Cardiovascular effects of 20 days bed rest in healthy young subjects // *Acta. Physiol. Scand. Suppl.*-1994.- № 616.- P. 59- 63.
462. Tipton C.M., Tayler B. Influence of atropine on the heart rates of rat// *Am. J. Physiol.*- 1965.- v. 208.- P. 480- 484.
463. Tucker D.C. Components of functional sympathetic control of heart rate in neonatal rats// *Am. J. Physiol.*- 1985.- v. 248.- P. 601- 610.

464. Tucker D.C., Johnson A.K. Development and autonomic control of heart rate in genetically hypertensive and normotensive rats //Am. J. Physiol-
465. Ueno LM, Moritani T. Effects of long-term exercise training on cardiac autonomic nervous activities and baroreflex sensitivity. Eur J Appl Physiol. 2003 Apr; 89(2):109-14. Epub 2003 Feb 28.
466. Uusitalo A.L., Tahvanainen K.U., Uusitalo A.J. et al. Non-invasive evaluation of sympathovagal balance in athletes by time and frequency domain analyses of heart rate and blood pressure variability// Clin. Physiol. - 1996. - v. 16.- № 6.- P. 575- 588.
467. van Baak M.A. Hypertension, p-adrenoceptor blocking agents and exercise// Int. J. Sports. Med.-1994.- v. 15.- № 3.- P. 112-115.
468. Vassalle C, Lubrano V, Domenici C, L'Abbate A. Influence of chronic aerobic exercise on microcirculatory flow and nitric oxide in humans. Int J Sports Med. 2003 Jan; 24(1):30-5.
469. Vríz O., Soon G., Lu H. et al. Does orthostatic testinf have have any role in the evaluation of the young subleect with mild hypertension?: an insidht from the HARVEST studu //Am. J. Hypertens.- 1997.-v.10 (5Pt 1).-p.546-551.