

-694

31.0

АКАДЕМИЯ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ

рибе
1.7.72.
Дуги

C

На правах рукописи

Д. М. ЧИТАШВИЛИ

**ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ СЕРДЦЕБИЕНИЙ
ВО ВРЕМЯ ТРЕНИРОВКИ И СОРЕВНОВАНИЙ
ПО БОКСУ И ФЕХТОВАНИЮ**

(Диссертация написана на грузинском языке)

03.102 — Физиология человека и животных

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

ТБИЛИСИ — 1972

Работа выполнена на кафедре физиологии (зав. кафедрой — доцент **Ш. А. Чахнашвили**) Грузинского государственного института физической культуры (ректор — доцент **В. А. Самсонадзе**).

Научный руководитель — доктор биологических наук, член-корреспондент АН ГССР, профессор **Нарикашвили С. П.**

Официальные оппоненты:

Доктор медицинских наук **Надарейшвили К. Ш.**

Кандидат биологических наук, заслуженный деятель физической культуры и спорта ГССР, **Таварткиладзе Б. В.**

Дополнительный отзыв дает Всесоюзный научно-исследовательский институт охраны труда.

Автореферат разослан « 22 » ил 1972 г.

Защита диссертации состоится « 22 » 1х 1972 г. на заседании Ученого совета Института физиологии АН Груз. ССР (г. Тбилиси, Военно-грузинская дорога, 62).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке.

Ученый секретарь Совета **Г. Л. Бека**

Среди функциональных сдвигов в различных системах организма при мышечной деятельности, одно из наиболее значительных мест занимают изменения в сердечно-сосудистой системе. Как известно, высокие спортивные достижения, наряду с усилением деятельности ряда органов, в значительной степени обусловлены функциональным состоянием сердечно-сосудистой системы.

Частота сердечных сокращений, являясь одним из наиболее лабильных показателей сердечной деятельности при физической нагрузке, вместе с другими параметрами, достаточно тонко отражает его функциональное состояние.

Изменения частоты сердцебиений в процессе различных физических упражнений изучались как отечественными физиологами (М. Е. Маршак, 1931, 1934, 1956; Г. П. Конради с сотр., 1935; А. Н. Крестовников 1936, 1939, 1951; В. С. Фарфель, 1945, 1949; В. В. Васильева, 1950, 1953, 1961, 1962, 1964; С. П. Летунов, 1950, 1962; В. В. Михайлов, 1955, 1958, 1959, 1960; А. А. Аруцев, 1956, 1958, 1963, 1968; В. П. Правосудов, 1960; Н. В. Зимкин, 1962, 1963 и другие), так и зарубежными исследователями (Buchanan, 1909; Brouha, 1940, 1957, 1961; Karrasch, Müller, 1951; Astrand, 1955; Rushmer, 1958; Lamb, 1963 и другие). Однако, указанные авторы в основном исследовали изменения частоты сердечных сокращений главным образом при циклических физических упражнениях (работа на велоэргометре, эргографе) или упражнениях подобного же характера (бег, бег на коньках, ходьба на лыжах, плавание и др.).

В отличие от динамических циклических упражнений, изменения функций сердечно-сосудистой системы при ациклических физических нагрузках изучены недостаточно. Ациклические упражнения, благодаря быстрой смене интенсивности нагрузок, предъявляют к сердечно-сосудистой системе, как и к другим органам, специфические требования.

Из ациклических физических упражнений, динамика изменений частоты сердечных сокращений наименее изучена у боксеров и фехтовальщиков. В данных видах спорта трени-

ровка и соревнование протекают в условиях единоборства с противником, что значительно осложняет изучение изменений частоты сердцебиений в процессе упражнений.

Имеющиеся в литературе сведения (А. Н. Крестовников, 1939; И. П. Байченко, 1938; З. П. Фирсов, 1939; Г. А. Гончарова, 1954 и другие) об изменениях частоты сердцебиений при боксе и фехтовании, в основном получены в условиях определения частоты пульса до начала упражнения и после его выполнения, в восстановительном периоде. Это данные, безусловно, не могли полностью отразить приспособительные реакции сердца, и, тем более, создать определенное представление о динамике частоты сердцебиений в процессе тренировки или соревнования, во время боя с противником.

Наши опыты и наблюдения имели целью изучение изменений частоты сердцебиений при таких видах упражнений с переменной нагрузкой, как бокс и фехтование. Как известно, во время занятий боксом и фехтованием, интенсивность нагрузки, в зависимости от действий противника, в короткие сроки и в значительных пределах, меняется. Большая скорость мышечного действия, частое его повторение, высокая интенсивность нагрузки, со сменой ее периодами сравнительного бездействия, требуют соответствующих изменений и приспособительных реакций со стороны сердечно-сосудистой системы спортсмена.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для выявления особенностей сердечной деятельности у боксеров и фехтовальщиков, опыты проводились на спортсменах низкой и высокой квалификации в следующих условиях: 1) в условиях лаборатории при стандартной нагрузке, 2) во время учебно-тренировочных занятий, 3) в процессе соревнований.

Особое внимание было уделено также изменениям сердечной деятельности при определенных условиях, как например, 1) во время микропауз (после нанесения укола, при приведении в порядок оружия, возвращении на фехтовальную дорожку, в интервалах между раундами, при перерыве в бое в связи с нокаутом или нокаутом, или по какой-либо другой причине), 2) при быстрой смене интенсивности упражнения, 3) особенностям протекания восстановительного периода, 4) изменениям ритма деятельности сердца и физических показателей спортс-

мена под влиянием различных форм отдыха, 5) изменениям, связанным с эмоциональным фактором, 6) показателям влияния различного исходного фона частоты сердцебиений на последующее его учащение в процессе упражнения, 7) отрезкам времени с начала упражнения, в течение которого частота сердечных сокращений достигает максимального показателя, 8) влиянию упражнений в горных условиях.

Изменения частоты сердцебиений в течение всего упражнения и в восстановительном периоде изучались электрокардиографическим методом. Биопотенциалы сердца отводились чашечными (диам. 12—14 мм) электродами, которые тонкими эластичными проводами соединялись с электрокардиографом. Активный электрод специальным клеем прикреплялся с левой стороны на месте сердечного толчка. В центральной углубленной части электродов помещалась электродная паста. Индифферентный электрод фиксировался в межлопаточной области. В опытах с боксерами, тонкие эластичные провода прикреплялись через блок к потолку, таким образом, чтобы они не мешали движениям спортсмена. На одном канале кардиографа записывалась частота сердцебиений, второй использовался для регистрации частоты и силы ударов по мешку или специальной установке.

Фехтовальщики изучались тем же методом с некоторыми видоизменениями. Для записи частоты сердцебиений использовалась перематывающаяся катушка, обычно фиксирующая уколы во время упражнений и соревнований. Из трех изолированных проводников катушки один использовался для активного электрода сердца, второй — для индифферентного электрода, а третий — для заземления. Хорошей фиксации электродов способствовала и боевая одежда фехтовальщика, плотно облегающая верхнюю часть тела.

В части опытов использован радиотелеметрический метод. Передатчик (Розенблат В. В. и сотр., 1968, «Радиопульсофон — электрокардиограф РЭК-6»), помещался на специальном поясе, общий вес которого, вместе с передатчиком и антенной, составлял 500 граммов. Электроды располагались в области груди испытуемого; один электрод — на 1 см вправо от грудной кости, на уровне второго ребра, второй — ниже левого соска, в области пульсации сердца. До укрепления электродов производилась комплексная обработка кожи по Водлазскому (1959). Регистрация производилась радиоприемником «Спидола» и магнитофоном «Яуза-20». Частота сердцебиений

записывалась на пленку магнитофона, с последующим перенесением на пленку электрокардиографа.

Частота сердцебиений определялась сосчитыванием числа ударов в определенные промежутки времени (в течение 5 или 10 секунд), с последующим пересчетом на одну минуту.

Боксеры

В лабораторных условиях боксеры упражнялись с «мешком», в течение 15—20 секунд или 1 минуты, в максимальном темпе. Для определения силы ударов и выявления соответствующих изменений частоты сердцебиений, боксеры наносили удары по специальной установке, которая представляла собой доску, укрепленную на двух перекрещивающихся рессорах и обитую тонким войлоком. Рессоры одним концом прикреплялись к помещенной под ними толстой металлической доске, другим — свободно передвигались. К рессорам в четырех местах прикреплялись чувствительные передатчики, связанные между собой и соединенные с электротензометрическим усилителем. Последний соединялся с одним из каналов кардиографа. Калибровка прибора производилась до начала упражнения в горизонтальном положении, затем установка помещалась на определенной высоте, доступной для ударов боксера. С помощью указанного прибора, наряду с силой ударов, определялась частота ударов в определенные интервалы времени и длительность соприкосновения руки с доской при нанесении ударов. Таким образом, на пленке кардиографа одновременно регистрировались частота сердцебиения, частота ударов руки боксера, их сила и длительность соприкосновения руки с доской во время удара.

Учебно-тренировочные занятия проводились в специальном зале. Частота сердцебиений определялась на протяжении всего тренировочного занятия и в течение 10—15 минут (иногда и более) в восстановительном периоде. Занятия начинались с упражнений общеразвивающего характера. У спортсменов высокой квалификации (I разряд, мастера спорта) они продолжались до 30 минут. Спортсмены низкого класса (II—III разряды) упражнялись в течение 7—10 минут. После общеразвивающих упражнений спортсмены обеих квалификаций приступали к специальным тренировочным упражнениям (с «грушей», с «тенью», с «мешком», поединок на «лапах» тренера и т. д.). Интенсивность и продолжитель-

ность нагрузки при специальных упражнениях для каждого спортсмена устанавливались в соответствии с квалификацией. У спортсменов низкой квалификации продолжительность раунда равнялась 2 минутам, с минутным отдыхом между раундами, а у спортсменов высокой квалификации раунды продолжались три минуты, с минутным отдыхом между раундами.

У боксеров высокой квалификации изменения частоты сердечбиений были изучены на отборочных соревнованиях, поскольку на официальных соревнованиях, как известно, бой спортсмена с приборами запрещен и, следовательно, исключается возможность регистрации соответствующих изменений. У боксеров низкой квалификации регистрация частоты сердечбиений произведена на квалификационных соревнованиях.

Для определения влияния различных форм отдыха между раундами на восстановление частоты сердечных сокращений и других функций (дыхание, артериальное давление, частота ударов по «мешку» и др.), наблюдения были проведены в процессе учебно-тренировочных занятий. Между раундами применялись различные формы отдыха.

Фехтовальщики

Для фехтовальщиков в лабораторных условиях были отобраны следующие виды упражнений: шаг вперед с оружием в руках, выпад и укол в мишень 10 раз. Упражнения продолжались 27—30 секунд.

На учебно-тренировочных занятиях эксперименты производились в зале, во время упражнений фехтовальщиков по учебному графику. Занятия начинались с общеразвивающих упражнений, затем следовали имитационные (специальные) и подводящие упражнения. Фехтовальщики низкой квалификации упражнения общего характера проводили с незначительной нагрузкой и в короткие сроки, в большинстве случаев в течение 5—6 и максимум 10 минут. Фехтовальщики высокой квалификации, в качестве упражнений общеразвивающего характера, нередко использовали легкоатлетический бег на 1000 метров. В основной части урока непытуемый под руководством тренера выполнял индивидуальные упражнения — для спортсменов низкого класса в течение 5—10 минут, а для спортсменов высокой квалификации —

25—40 минут. Во многих случаях, на учебно-тренировочных занятиях между спортсменами проводился «бой».

Официальные соревнования протекали в следующих условиях: из фехтовальщиков низкой квалификации победителями в квалификационном соревновании считались спортсмены, быстрее других навесили три укола, из спортсменов высокой квалификации — соответственно пять уколов. Наблюдения над высококвалифицированными спортсменами проводились четыре раза во время отборочных соревнований сильнейших фехтовальщиков республики на первенство Грузии, на товарищеской встрече с польскими фехтовальщиками. Пятиборцы в фехтовании были изучены в процессе командных и личных соревнований Грузии.

Наряду с изучением частоты сердечных сокращений применялся хронометраж занятий, что давало возможность судить о плотности занятий. Наблюдения над фехтовальщиками и боксерами осуществлялись также при работе на велоэргометре на сборах в Тбилиси, Бакуриани и Цхра-Цкаро.

Опыты производились в течение 1960—1971 гг. Были изучены 32 боксера различной квалификации (в возрасте от 16 до 26 лет), отсюда: 6 боксеров без разряда, 6 — третьего разряда, 6 — второго, 7 — первого разряда и 7 мастеров спорта. Боксеры высокой квалификации входили в состав команды республики. Всего с боксерами поставлено 780 экспериментов.

Наблюдения проведены также на 31 фехтовальщике и 8 современных пятиборцах (в возрасте от 18 до 26 лет). Из фехтовальщиков 8 были мастерами спорта (отсюда двое — чемпионы Советского Союза), 7 — имели первый разряд, 8 — второй, 6 — третий, 2 — были новичками. Из пятиборцев — 5 были второго и третьего разряда, 3 — мастера спорта. С фехтовальщиками всего проведено 490 экспериментов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ

Упражнения в лабораторных условиях

Боксеры. Этому разделу исследования было уделено достаточное внимание, поскольку лишь лабораторный эксперимент дает возможность выяснить под влиянием каких именно факторов, характеризующих упражнение (сила и частота ударов, скорость смены интенсивности нагрузки, повторе-

ние упражнений, исходный фон частоты сердцебиений и т. д.), меняются показатели частоты сердцебиений. Все эти данные должны были дать возможность правильно понять причины изменений частоты сердечных сокращений у испытуемого во время тренировочных занятий и соревнований.

С каждым боксером проводились упражнения «с мешком» длительностью 15, 30 и 60 сек. с максимальной частотой ударов. Как и следовало ожидать, вместе с увеличением длительности упражнения, увеличивался максимальный показатель частоты сердечных сокращений и удлинялся восстановительный период. Вместе с тем, выявились и некоторые особенности: при упражнениях в течение 15 секунд, скорость нарастания частоты сердечных сокращений оказалась больше, чем при 30-ти секундных занятиях. Подобная же, но менее выраженная, разность отмечалась во время 30-секундных и 1-минутных упражнениях. Это, обусловлено предварительной осведомленностью боксера о различной длительности упражнений. При кратковременных упражнениях боксер наносит удары по мешку с большей частотой и силой, чем при более длительной работе.

Как известно (А. А. Аруцев, 1962), влияние длительности упражнений на частоту сердцебиений обнаруживается сразу после прекращения упражнения. По нашим данным у боксеров обеих квалификаций, при 15 и 30-секундных упражнениях, период восстановления частоты сердцебиений был более длителен, чем после одномоментной мышечной нагрузки. Он тем продолжительнее, чем менее длительна, но более интенсивна мышечная деятельность. Так, по прекращении 15-секундного упражнения, учащенное сердцебиение (сравнительно высокие цифры) продолжалось еще в течение 10—20 секунд, тогда как после 30-секундной работы, оно длилось 5—10 секунд, а после одномоментной мышечной нагрузки — незначительное время. Следовательно, когда частота сердечных сокращений в процессе упражнения (благодаря увеличению его продолжительности) достигает своего максимума, почти сразу после его прекращения отмечается известное урежение сердечных сокращений. Окончательное же восстановление, т. е. возврат частоты сердцебиений к исходному фону, естественно, наступает тем позднее, чем продолжительнее было упражнение.

Для изучения значения силы ударов, вместо мешка применялась описанная выше установка, фиксирующая различ-

ную силу и продолжительность удара путем соответствующей деформации рессор. Частота сердцебиений при малой, средней и максимальной силе удара (при 10 ударах в течение 10 секунд) нарастала вместе с увеличением силы ударов. Так, например, при упражнении с малой силой ударов, частота сердечных сокращений, сравнительно с исходным фоном, в среднем увеличивалась на 113%, при средней силе ударов — на 140% и при максимально сильных ударах — на 151%.

Для выяснения значения различной частоты ударов сравнивались результаты при 2, 4, 8, 16 ударах в течение 10 секунд. Понятно, что с увеличением частоты ударов нарастала частота сердцебиений, что надо полагать, в известной степени определялось усилением проприоцептивной импульсации; однако частота сердцебиений не увеличивается пропорционально усилению проприоцептивной импульсации. Так, например, сопоставление данных, полученных при 8 и 16 ударах (в течение 10 секунд) не показало при 16 ударах пропорционального увеличения частоты сердцебиения сравнительно с ее уровнем при 8 ударах. Отсюда следует заключить, что если при физических упражнениях проприоцептивные импульсы оказывают определенное влияние на учащение сердцебиения, то они не должны иметь ведущего или первостепенного значения.

По данным ряда исследователей (В. В. Михайлов, В. Л. Федоров, 1959; С. П. Сарычев, 1963; Х. Ю. Сильдмяз, 1964 и др.), на фоне работы стандартной интенсивности, при изменении последней, соответствующие сдвиги частоты сердечных сокращений наступают не сейчас же, а по истечении известного времени. В наших опытах в этом направлении боксеры, через 1—1,5 секунды после начала упражнений умеренной интенсивности (на фоне стабилизации частоты сердцебиений), в течение последующих 10 секунд переходили на удары максимальной силы и частоты, после чего возвращались к исходной интенсивности упражнения и это повторялось несколько раз.

У боксеров низкой квалификации, в результате 10-секундного увеличения интенсивности упражнения, частота сердцебиений возрастала незначительно, тогда как у боксеров высокой квалификации учащение было значительным. Это следует объяснить различной интенсивностью работы спортсменов обеих квалификаций — спортсмены высокой

квалификации работали более интенсивно. Однако, следует отметить ряд особенностей в сердечной деятельности: во-первых, максимум частоты сердцебиений под влиянием дополнительной 10-секундной интенсивной работы, у спортсменов высокой квалификации достигался, в большинстве случаев, во время ее выполнения, тогда как у спортсменов низкой квалификации — после прекращения работы; во-вторых, — в промежутках между периодами 10-секундной интенсивной работы, у спортсменов низкой квалификации частота сердцебиений никогда не снижалась до исходного фонового показателя. Каждая последующая 10-секундная максимальная нагрузка начиналась поэтому на сравнительно высоком уровне частоты сердцебиений. У боксеров же высокой квалификации после 10-секундной работы максимальной интенсивности и возвращения к фоновой работе отмечалась отчетливо выраженная тенденция возврата частоты сердечных сокращений к тому уровню, который наблюдался во время упражнения умеренной интенсивности и часто достигало его. Понятно, что в данной реакции известное значение может иметь более значительное увеличение систолического объема сердца у тренированного спортсмена, однако, оно может быть обусловлено также и большей пластичностью регулирующих частоту сердцебиений центральных механизмов и более совершенной приспособительной реакцией у высоко тренированных, чем у малотренированных спортсменов.

Особого внимания заслуживает скрытый период изменения частоты сердцебиений в связи с быстрой сменой интенсивности нагрузки, который, надо полагать, определяется гибкостью координации соматических и вегетативных реакций. Латентный период учащения сердцебиения при многократном повторении перехода на упражнения с максимальной возможностью спортсмена, не одинаков. Так, например, если боксер упражняется при 60—80% своих возможностей, переходя через каждую минуту на 10 секундную работу с максимальной интенсивностью, при первом, втором и третьем повторениях, сердцебиение начинает учащаться через 2—5 секунд после начала изменения интенсивности нагрузки, при 5—6 повторениях же — через 5—7, а иногда и через больший промежуток времени.

Имеющиеся литературные данные об изменениях частоты сердцебиений боксера не позволяют судить о том, что является решающим фактором при увеличении интенсивности

нагрузки — сила ударов или частота их повторений. При упражнениях с максимальным темпом и силой, у спортсменов обеих квалификаций частота сердечных сокращений, возрастая непрерывно и с большой скоростью, в течение минуты достигает максимального показателя, стабилизируясь затем на определенном уровне. Параллельно с изменением частоты сердцебиений, сила и частота ударов в процессе упражнения меняются следующим образом: в начале, вместе с нарастанием частоты сердцебиений, быстро увеличиваются сила и частота ударов, достигая своих максимумов в течение 20—30 секунд. В последующий период работы, частота сердцебиений продолжает расти, а сила ударов начинает быстро падать, тогда как частота ударов в течение еще 20—30 секунд остается на максимальном уровне.

Как показали наши опыты, при работе в максимальном темпе и с 60—80% возможной силой, кривая нарастания до максимума частоты сердцебиений носит не непрерывный, а ступенчатый характер. В этом случае максимальный показатель частоты сердечных сокращений достигается через 2 минуты после начала упражнения. Опыты в этом направлении показали также, что уменьшение силы ударов на 20—30% обуславливает увеличение частоты ударов, вследствие чего в конечном счете, мощность работы (по каждому 10-секундным отрезкам времени) в обоих случаях оказывалась одинаковой. Выяснилось также, что в этих случаях длительность работы возрастает. Таким образом, при работе с 60—80% от максимальной силы ударов и с максимальной их частотой (благодаря увеличению частоты ударов) боксер выполняет работу такой же мощности, как работая с максимальной силой и частотой ударов, однако в первом случае длительность работы почти вдвое больше. Следовательно, максимальная частота ударов во время упражнений может быть достигнута не в случае использования максимальной силы ударов, а при ударах в пределах 60—80% от максимальной силы. Сердцебиение достигает максимальной частоты несколько позже, что свидетельствует о том, что частота сердцебиений при работе одной и той же мощности, максимума достигает быстрее в тех случаях, когда мощность работы в основном обусловлена максимальным использованием силы ударов.

Как известно, у спортсменов высокой квалификации в покое отмечается сравнительно низкая частота сердцебие-

ний. Вместе с тем, в зависимости от квалификации и типа нервной деятельности, на фоновую частоту сердцебиений оказывает влияние предстартовое состояние. В этой связи интересно было выяснить характер изменений частоты сердцебиений боксера при максимальной нагрузке в зависимости от различных исходных уровней частоты сердечных сокращений. Для создания различных исходных фонов частоты сердцебиений, боксеры работали сначала в условиях неспецифической нагрузки, а затем начинали упражнения с максимальной силой и частотой ударов. Как показали наши опыты, чем ниже исходные показатели частоты сердцебиений, тем выше скорость ее нарастания под влиянием упражнений. По средним данным, при низком (64) исходном фоне частоты сердцебиений в первые 10 секунд работы частота сердечных сокращений возрастает на 56 ударов, во вторые 10 секунд — на 30 ударов и в последующие 10 секунд — на 8 ударов. При более высоком исходном фоне нарастание частоты сердцебиений за те же отрезки времени происходит с меньшей скоростью. Видимо, учащение деятельности сердца имеет свой определенный максимум — чем ближе к нему исходный фон, тем меньше скорость нарастания частоты сердцебиений.

Квалификация спортсмена оказывает специфическое влияние на учащение сердцебиения. Это видно, прежде всего, на примере разницы скорости нарастания частоты сердцебиений в зависимости от длительности упражнений. Различия эти у боксеров высокой квалификации менее выражены, чем у боксеров низкого класса. Этот момент, а именно учащение сердцебиения с почти одинаковой скоростью (судя по каждому 5 секундному отрезку) при упражнениях различной длительности нужно считать наилучшим выражением квалификации (тренированности) спортсмена. Точно также у боксеров низкой квалификации (при нагрузках одинаковой длительности) максимум частоты сердцебиений в момент прекращения работы выше, чем у спортсменов высокой квалификации. Разница тем больше, чем продолжительнее выполненная работа (30 секунд и 1 минута).

С квалификацией спортсмена связана и следующая особенность: при кратковременных нагрузках (15—30 сек.), после прекращения упражнения, частота сердцебиений (до начала его урежения), у спортсменов низкой квалификации достигает более высоких цифр, чем у высококвалифицированных.

Фехтовальщики. В лабораторных условиях у разных спортсменов низкой квалификации частота сердцебиений, до начала упражнений (10 шагов вперед, выпад, укол) колебалась в пределах 70—80 ударов в минуту и в ходе работы нарастала до 150—160, в некоторых случаях — до 170 ударов. Во время 4—5 минутного отдыха между упражнениями частота сердечных сокращений уменьшалась, не возвращаясь, однако, к исходному фону. У фехтовальщиков высокой квалификации частота сердцебиений перед началом упражнений была 80—90 ударов в мин., в процессе упражнения достигала 138—140 ударов, и уже во время 1—3 сек. отдыха между концом предыдущего упражнения и началом последующего, урежалась и почти достигала исходного уровня.

У спортсменов как низкой, так и высокой квалификации указанные упражнения вызвали учащение сердцебиения еще до начала работы, при этом у высококвалифицированных фехтовальщиков частота сердечных сокращений достигала более высоких показателей, чем у спортсменов низкой квалификации. В ходе же упражнения, как следовало ожидать, сердцебиение у тренированных спортсменов учащалось в меньшей степени, чем у малотренированных. У последних, ввиду недостаточной продолжительности интервалов отдыха, каждое последующее упражнение начиналось с высокого фона частоты сердцебиений. У спортсменов же высокой квалификации первое упражнение характеризовалось более высоким исходным фоном частоты сердцебиений, чем все последующие. Кривые частоты сердцебиений при повторных упражнениях в условиях лабораторного эксперимента (в отличие от спортсменов низкой квалификации) почти полностью совпадают.

Таким образом, кривые частоты сердцебиений как во время упражнений, так и в восстановительном периоде у фехтовальщиков высокой и низкой квалификации резко различаются друг от друга, а именно: 1) у фехтовальщиков высокой квалификации при трехкратном повторении упражнения получаемый максимум частоты сердечных сокращений ниже, чем у спортсменов низкой квалификации; 2) у мало-квалифицированных фехтовальщиков частота сердцебиений с исходного уровня до максимума нарастает медленнее, чем у спортсменов высокой квалификации, т. е. у последних сердечная деятельность учащается с большой скоростью; 3) восстановительный процесс как после первого упражнения, так

и особенно в последующих периодах, у спортсменов высокой квалификации протекает значительно быстрее, чем у спортсменов низкой квалификации, 4) скорость учащения сердцебиений (во время упражнения) как и показатели процесса восстановления, при трехкратном повторении одного и того же упражнения, у спортсменов низкой квалификации разнятся в большей степени, чем у высококвалифицированных спортсменов.

Учебно-тренировочные занятия

Боксеры. На учебно-тренировочных занятиях у спортсменов низкой квалификации, перед началом упражнения, частота сердцебиений у разных боксеров колебалась в пределах 90—180 ударов в минуту, что свидетельствует о достаточно большой интенсивности предстартового состояния.

В ходе общеразвивающего упражнения частота сердцебиений сначала увеличивается быстро и непрерывно, а затем по ступенчатой кривой, приблизительно через 2 минуты достигает максимума и переходит в фазу стабилизации. В этой фазе, несмотря на кратковременные изменения интенсивности упражнения, частота сердцебиения заметных сдвигов не показывает.

После общеразвивающих упражнений и минутного отдыха начиналось упражнение с противником. Частота сердцебиений, через полторы минуты с момента встречи с противником достигает максимума и на короткое время стабилизируется. Исходная частота сердцебиений перед вторым раундом, ввиду недостаточной продолжительности восстановительного периода, бывает сравнительно высокой. В течение второго раунда учащение протекает с относительно меньшей скоростью. Здесь ступенчатый характер нарастания частоты сердцебиений выражен более отчетливо.

После первого раунда наступает постепенное урежение частоты сердцебиений и восстановительный период протекает медленнее, чем после общеразвивающего упражнения. В обоих случаях восстановление начинается сразу после окончания работы. После второго раунда урежение сердечных сокращений происходит более медленно, чем после первого раунда.

Чем сильнее противник, тем больше скорость учащения сердцебиений и тем большего уровня достигает максимум

частоты. Этот факт можно было объяснить тем, что в случае боя с сильным противником испытуемый совершал большую работу, производил большее количество ударов и движений. Однако, наблюдения и учет ударов в ходе боя с противниками разной силы показали, что число и сила ударов, производимые испытуемыми, оказались почти одинаковыми. Следовательно, различия в уровне показателей учащения сердцебиения при бое с противниками различной силы, не могут быть объяснены различной мощностью физической нагрузки испытуемого. Видимо, здесь решающее значение имеет психологический фактор — боксер, заранее зная силу противника, проводит бой с большим напряжением внимания и моторной готовности.

Боксеры высокой квалификации во время учебно-тренировочных занятий выполняли такие же упражнения, но в течение более длительного времени и с большей интенсивностью. В отличие от спортсменов низкой квалификации, у боксеров высокой квалификации в процессе общеразвивающих упражнений частота сердцебиений быстрее достигала максимума учащения и после нескольких колебаний, обусловленных сменой интенсивности нагрузки, окончательно стабилизировалась. В начале первого раунда, сердцебиение в течение 10—20 секунд, постепенно нарастая, переходило затем в фазу стабилизации. Максимальной частоты сердцебиение достигало к концу первой минуты от начала упражнения. Вторым раунд, в соответствии с литературными данными (Г. М. Гагаева, Р. Е. Мотылянская, К. И. Непомнящий, 1952), начинался с высокого фона частоты сердцебиений, которая достигала максимума через полторы минуты. В отличие от показателей первого раунда, на кривой учащения сердцебиения отмечалось удлинение фазы стабилизации, а нарастание частоты сердцебиений до максимума носило слегка ступенчатый характер. В третьем раунде максимум частоты сердцебиений, сравнительно с первым и вторым раундами, несколько снижается, при значительно большем возрастании длительности стадии стабилизации. Некоторое снижение максимума частоты сердцебиений в третьем раунде, очевидно, вызвано заметным уменьшением мощности работы. У боксеров высокой квалификации, как правило, урежение частоты сердцебиений наступает сразу после прекращения мышечной деятельности.

При одноминутном интервале отдыха между раундами,

степень восстановления незначительна, вследствие чего явления утомления от раунда к раунду нарастают. Исходя из этого, большое значение приобретает изыскание форм отдыха, могущих ускорить восстановительные процессы. Несмотря на первостепенную важность, вопрос этот все еще недостаточно изучен. С целью его выяснения нами были проведены специальные наблюдения в условиях учебно-тренировочных занятий. Для оценки эффекта того или иного вида отдыха, принимались во внимание, с одной стороны, показатели частоты сердцебиений, а с другой — общая работоспособность боксера, для чего, до начала раунда и после его окончания на упомянутой в методике установке регистрировались частота и сила ударов.

В качестве отдыха между раундами применялись следующие положения спортсмена: 1) обычная стойка боксера, опираясь руками на канат, или сидение на стуле в углу ринга, с обдуванием и обрызгиванием водой; 2) сидя, с ногами, протянутыми на другой стул, 3) сидя, с ногами, протянутыми на другой стул и массажем нижних конечностей; 4) лежа, с обрызгиванием водой лица; 5) лежа, с обрызгиванием водой лица и массажем нижних конечностей.

До начала раунда и после его окончания боксер с максимальной быстротой наносил пять ударов по специальному прибору, установленному в углу ринга. Как показали опыты, нанесение пяти ударов с максимальной быстротой до начала работы происходило в течение большего времени, чем после выполнения трехминутной любой работы в первый раз. Это явление закономерно для спортсменов как низкой, так и высокой квалификации. В связи с повторением нагрузок до десяти раундов, время необходимое для произведения 5 ударов максимальной быстротой постепенно возрастает и это отмечается не только к концу каждого раунда, но и до его начала, т. е. в конце отдыха между раундами.

Частота сердцебиений при разных видах отдыха между раундами (в течение 1 минуты) наиболее быстро и значительно снижалась при отдыхе в положении лежа (в среднем на 16,7%), затем — после отдыха сидя (на 11,6%), и гораздо медленнее после отдыха стоя (на 6,6%).

Эффективность той или другой формы отдыха, примененного в интервалах между раундами, оценивалась также по изменению частоты сердцебиений в процессе последующих упражнений. Так, например, в одном из случаев, после

отдыха в положении лежа, частота сердцебиений в последующем раунде возросла на 31,2%, при отдыхе ходьбой — на 25%, после отдыха стоя — на 22,7% и сидя — на 13,7%. Видимо в данном случае проявляется закономерность по которой большее или меньшее нарастание частоты сердцебиений зависит от исходного фона сердечной деятельности.

При нанесении пяти ударов, оптимальный результат (т. е. пять ударов — в кратчайший срок) был получен после отдыха лежа и сидя, с массажем нижних конечностей.

Фехтовальщики. Как было уже отмечено, фехтовальщики низкой квалификации выполняли общеразвивающие упражнения с небольшой нагрузкой и кратковременно, в большинстве случаев в течение 3—5 минут. Основная часть урока продолжалась 7—10 минут, остальное время отводилось упражнению с противником. Во время означенных упражнений частота сердцебиений у спортсменов низкой квалификации увеличивалась до 144—156 ударов в мин., а иногда и более.

У фехтовальщиков высокой квалификации во время учебно-тренировочных занятий частота сердцебиений до начала упражнения была выше, чем у спортсменов низкой квалификации, так как общеразвивающие упражнения выполнялись ими с большей интенсивностью и были более продолжительны. Частота сердцебиений колебалась в тех же пределах, как у спортсменов низкой квалификации. Занятия фехтовальщиков высокой квалификации, как правило, длились 2,5—3 академических часа. Вследствие этого сравнение частоты сердцебиений у спортсменов различной квалификации оказывалось невозможным.

В этих условиях возможно было прийти лишь к следующим общим выводам: у спортсменов высокой квалификации, в процессе общеразвивающих упражнений частота сердцебиений увеличивалась пропорционально возрастанию интенсивности упражнения. Максимум частоты сердцебиений у фехтовальщиков обеих квалификаций, в основном, достигал одинаковых показателей, с той, однако, разницей, что спортсмены высокой квалификации выполняют данный цикл упражнений более продолжительное время и с большей интенсивностью.

Наиболее характерный признак, резко отличающий реакцию сердечной деятельности спортсмена высокой квалификации от реакции сердца спортсмена низкой квалификации

проявляется в следующем. После того, как частота сердцебиений в обоих случаях достигает своего максимума у спортсменов высокой квалификации (во время микропауз, обычно не превышавших 10—20 секунд) заметно уменьшается частота сердцебиений. Паузы такой же продолжительности у спортсменов низкой квалификации вызывают слабо выраженные сдвиги или же совсем не вызывают урежения сердцебиения. Вместе с тем при каждой последующей микропаузе частота сердцебиений, сравнительно с предыдущей паузой, уменьшается с меньшей скоростью и при длительных упражнениях урежение во время микропауз выражено все меньше и меньше, а при возобновлении упражнения после предыдущей микропаузы, скорость увеличения частоты сердцебиений заметно уменьшается по сравнению с первой микропаузой. Скорость урежения сердцебиений после окончания упражнения значительно ниже той, которая наблюдалась во время предшествующей микропаузы.

Соревнование

Боксеры. По данным З. П. Фирсова (1939), Г. М. Гагаевой, Р. Е. Мотылянской и К. И. Непомнящего (1952), во время соревнования частота пульса у боксеров от раунда к раунду нарастает, так как, в связи с недостаточностью восстановительного периода, каждый последующий раунд начинается на фоне большей частоты сердцебиений.

Как известно, интенсивность нагрузки боксера в значительной мере определяется действиями противника, но в отличие от других видов спорта, боксер в процессе поединка получает и ответные удары, что придает соревнованию высокую эмоциональную напряженность.

Частота сердцебиений у боксеров низкой квалификации до начала соревнования колеблется в пределах 114—120 ударов в минуту. С момента начала первого раунда она нарастает сравнительно быстро и прямолинейно и в течение полутора минут достигает максимума (200). То же самое наблюдается во втором раунде, однако здесь частота сердцебиений увеличивается периодическими скачками (ступенчатая кривая), а максимум, по сравнению с первым раундом, несколько выше. Частота сердцебиений стабилизируется уже в последние 1—1,5 минуты боя. Между первым и вторым раундами отмечается следующая разница: в первом раунде

частота сердцебиений, сравнительно с исходным фоном (в состоянии покоя), возрастает на 163%, во втором раунде — на 33,3%. Относительно меньшее учащение сердечной деятельности во втором раунде, видимо, обусловлен, с одной стороны, высоким исходным фоном частоты сердцебиений, с другой, уменьшением мощности работы вследствие некоторого утомления, а также некоторым спадом эмоционального возбуждения, сопутствующего первому периоду схватки с противником. После первого и, особенно, второго раунда восстановительный процесс начинается не сразу после окончания раунда, а спустя несколько секунд, при этом, в первом случае он протекает быстрее, чем после второго раунда.

У боксеров высокой квалификации соревнование длилось три раунда. Исходная частота сердечных сокращений колебалась в пределах от 90 до 140 ударов в минуту. В начале соревнования частота сердцебиений нарастала быстрее, чем у боксеров низкого класса, и к концу первого раунда увеличивалась (по сравнению с исходным фоном) на 180—185%. По окончании первого раунда частота сердцебиения, как правило, сразу же начинала снижаться, и в течение одной секунды падала на 27%. После второго раунда частота сердцебиений увеличивалась на 146,6%, в третьем раунда — на 131,1%. Восстановительный процесс после третьего раунда, в отличие от первого и второго, начинается позже и протекает медленнее.

Фехтовальщики. У фехтовальщиков низкой квалификации исходная частота сердцебиений перед каждым последующим боем выше чем перед предыдущим, максимум частоты непрерывно возрастает, а восстановительный период делается все продолжительнее. Кратковременная остановка не оказывает заметного влияния на частоту сердцебиений.

У большинства спортсменов высокой квалификации частота сердцебиений к началу каждого последующего боя бывает ниже, чем в начале предыдущего, что обусловлено большей скоростью восстановительного процесса. Здесь исходная частота сердцебиений от боя к бою (после 3—4-х минутного отдыха), в отличие от спортсменов низкой квалификации, не только не возрастает, но, наоборот, снижается. Наряду с этим, у спортсменов высокой квалификации, в отличие от спортсменов низкого класса, максимум частоты сердцебиений последующих боев не превышает максимума достигнутого в

предыдущих и даже может быть ниже или остаться на том же уровне. У фехтовальщиков высокой квалификации во время соревнования, так же как во время тренировочных занятий, кратковременная (5—10 секунд) остановка вызывает урежение сердцебиения на 10—20 ударов.

Рядом исследователей (И. П. Байченко, 1938; А. Н. Крестовников, 1938; Г. А. Гончарова, 1954; В. В. Петров, 1957 и другие) изменения частоты сердцебиений при физической нагрузке в большинстве случаев рассматривались независимо от степени тренированности спортсмена. В тех случаях, когда внимание уделялось и фактору тренированности, сопоставлялись показатели реакции сердца хорошо тренированного спортсмена и новичка. Вне поля зрения оставалась основная масса спортсменов различного уровня тренированности.

По нашим данным разница между реакцией сердца малотренированного спортсмена и новичка в качественном смысле может быть и незначительна, но они отчетливо различаются количественно. По ряду признаков реакция сердца малотренированного спортсмена на физическую нагрузку приближается к реакции новичка (например, по реакции в течение первых 5—10—15 секунд упражнений в лабораторных условиях), но по ряду показателей, обнаруживаются и черты, характерные для сердечной деятельности спортсменов высокой квалификации (эффект микропауз, процесс восстановления и т. д.). Последнее обстоятельство, несомненно, имеет важное значение для характеристики особенностей сердечной деятельности большинства спортсменов (спортсмены средней квалификации, спортсмены в процессе тренировки, спортсмены в условиях сниженной спортивной формы).

Стабилизация частоты сердцебиений получается у фехтовальщиков (так же как и боксеров) как высокой, так и низкой квалификации. У первых, в отличие от спортсменов низкого класса, сердцебиение стабилизируется на разных уровнях частоты, в зависимости от интенсивности упражнения. У малоквалифицированных спортсменов стабилизация сердцебиения на сравнительно низких частотах (120—130—140) обнаруживается редко, поскольку здесь даже при упражнениях относительно малой интенсивности, частота сердцебиений близка к максимуму. Продолжительность периода стабилизации частоты сердцебиений у фехтовальщи-

ков значительно ниже, чем у боксеров. Как видно, в данном случае, определяющее значение имеют высокие вообще показатели частоты сердцебиений (более высокие у боксеров) и эмоциональный фактор. Стабилизация происходит как во время выполнения упражнения, так и после его прекращения, в восстановительном периоде — когда на фоне развившегося утомления частота сердцебиений сначала снижается прямолинейно, а затем по ступенчатой кривой. Это явление тем отчетливее, чем более утомлен спортсмен.

Влияние некоторых дополнительных факторов на сердечную деятельность боксеров и фехтовальщиков

Значение эмоционального фактора. Для выяснения роли эмоционального фактора испытуемый соревновался со спортсменами различной квалификации, о силе и мастерстве которых он заранее знал. По данным проведенного хронометража продолжительность боя и мощность работы при встрече со слабым противником часто бывали такие же как и с сильным противником, но в последнем случае сдвиги в сердечной деятельности были более значительными.

Значение эмоционального фактора наглядно проявилось при соревнованиях в современном пятиборье. В этих условиях победителем считался спортсмен, раньше других нанесший один укол. Несмотря на кратковременность соревнования (1—1,5 минуты), частота сердцебиений у спортсмена высокой квалификации зачастую достигала 190—200 ударов в минуту (исходная частота сердцебиений колебалась в пределах 125). У спортсменов низкой квалификации частота сердцебиений как в начале соревнования, так и в процессе соревнования, была значительно ниже.

Влияние горных условий. У испытуемых перед выездом на тренировочный сбор в условиях среднегорья, в Тбилиси были определены фоновые показатели в состоянии покоя, при разминке, в условиях соревнования и работы на велоэргометре. Опыты проводились на различной высоте над уровнем моря: 1750 м (пос. Бакуриани), 2200 м (гора Кохта) и 2400 м (перевал Цхра-Цкаро).

По литературным данным (И. П. Байченко, 1965; Д. А. Алипов, 1965; и др.) частота сердцебиений на высоте 2000 м в состоянии покоя увеличивается. По нашим данным, частота

сердечных сокращений у боксеров и фехтовальщиков в первые дни пребывания на высоте в покое сравнительно с фоном (Тбилиси) была увеличена и к исходным данным возвращалась после 4—8 дней пребывания на высоте. Несмотря на это, частота сердцебиений во время упражнения (стандартная работа) даже после 20-дневного пребывания в условиях Бакуриани сопровождалась почти таким же сильным учащением, как и в первый день пребывания.

В условиях Бакуриани, в течение первых 30 секунд после прекращения упражнения частота сердцебиений уменьшалась быстрее, чем при такой же нагрузке в Тбилиси.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Как показали наши опыты, у боксеров и фехтовальщиков (как и у спортсменов других видов), во всех условиях упражнений (дозированная лабораторная нагрузка, учебно-тренировочные занятия, квалификационные и официальные соревнования в горных условиях и т. д.), отмечаются две фазы нарастания частоты сердцебиений: начальное — быстрое и последующее — сравнительно замедленное.

Начальное быстрое увеличение частоты сердечных сокращений, по-видимому, в первую очередь обусловлено рефлекторным снижением тонуса центра блуждающего нерва. Как известно, снижение тонуса блуждающего нерва происходит быстрее, чем возбуждение симпатических нервов, которое имеет достаточно длительный латентный период (Gasser, Meek, 1914). Во всех тех случаях, когда упражнения, как например, во время соревнований, в частности, с более сильным противником, в быстром нарастании частоты сердцебиений определенное значение имеет, очевидно, влияния, идущие с коры больших полушарий (А. И. Смирнов, 1926; П. Д. Олефиренко, 1930 и другие). При последующем, сравнительно медленном увеличении частоты сердцебиений, наряду с нервной регуляцией (через симпатические нервы) видимо, действуют также гуморальные и температурные факторы, включающиеся с более длительным скрытым периодом.

Как видно, рефлекторное снижение вагусного тонуса имеет определенные пределы. Это наглядно обнаруживается в тех случаях, когда спортсмен начинает упражнения при разной фоновой частоте сердцебиений. Так, при низком исходном фоне частоты сердечных сокращений, благодаря быстрому сниже-

нию тонуса блуждающего нерва, вызванного упражнением, наступает резкое учащение частоты сердечной деятельности. Когда же работа начинается на фоне высокой частоты сердцебиений, т. е., когда способность снижения тонуса блуждающего нерва в значительной степени уже использована, частота сердцебиений на некоторое время иногда даже не меняется. Последнее явление особенно отчетливо выражено у спортсменов в состоянии утомления.

При увеличении продолжительности упражнения и частых сменах его интенсивности, что вызывает заметное утомление спортсмена, учащение сердцебиения начинается с длительным скрытым периодом. Можно думать, что в процессе означенных упражнений учащение сердцебиения путем рефлекторного торможения центрального вагусного тонуса, в какой-то мере исчерпывается и дальнейшее нарастание частоты сердечной деятельности происходит лишь после включения симпатической системы. Этим же положением можно объяснить и факт замедления нарастания частоты сердцебиения через 20—30 секунд после начала физического упражнения.

Как известно, минутный объем при физических нагрузках удовлетворяется в основном за счет увеличения частоты сердцебиений (Bewegard, Holmgren, Jonsson, 1960; Г. И. Марковская, 1955 и др.). Наши данные также дают основание считать, что решающую роль в увеличении минутного объема сердца играет увеличение частоты сердцебиений. Так, например, при стандартной (равной) работе на велоэргометре в Тбилиси и Бакуриани, частота сердцебиений у испытуемых в Бакуриани была выше, чем в Тбилиси, т. е. возросшая потребность в кислороде удовлетворялась прежде всего путем учащения сердцебиения.

Полученный нами лучший эффект отдыха в положении лежа позволяет думать, что в данном случае потребность в кислороде удовлетворяется благодаря увеличению систолического объема сердца, т. е. величина последнего наибольшая в положении лежа (Wang-Vang, Marschall, Sheperd, 1960; Holmgren, Jonsson, Sjöstrand, 1960).

Скорость урежения сердечных сокращений после прекращения упражнения (в процессе восстановления) в значительной мере определяется квалификацией спортсменов и состоянием спортивной формы. Это видно по нашим данным, когда у фехтовальщиков высокой квалификации во время микропауз (во время тренировок и соревнований) частота сердцебие-

ний уменьшалась быстрее и значительно, чем у спортсменов низкого класса.

Наши опыты показали также, что латентный период изменения частоты сердцебиений, параллельно со сменой интенсивности нагрузки, большая или меньшая величина которого, видимо, обусловлена гибкостью координации соматических и вегетативных реакций, бывает разным при упражнениях разной продолжительности (при их повторениях). Так, например, если испытуемый упражняется с использованием 60—80% своих максимальных возможностей и после каждой одноминутной работы переходит на 10-ти секундную работу с максимальной интенсивностью, то при первой работе и втором и третьем повторениях сердцебиение учащается через 2—5 секунд после изменения интенсивности нагрузки. Если опыт продолжается до наступления утомления, то на 5—6 смену интенсивности работы сердцебиение начинает учащаться не через 2—5, а 5—7, а иногда и больше секунд. Вследствие этого сдвиги в частоте сердцебиений, вызванные сменой интенсивности, выявляются не в процессе самой работы, а после ее прекращения, т. е. коррелятивная связь (во времени) между сменой интенсивности мышечной работы и частотой сердцебиения нарушается и возникает явление, известное в литературе (В. В. Михайлов, В. Л. Федоров, 1959; С. П. Сарычев, 1963) как «дискоординация» двигательной и вегетативной функций. Наши данные позволяют думать, что «дискоординация» между двигательной и вегетативной функциями является результатом снижения возбудимости центральной нервной системы, в результате длительной (повторной) работы.

Если рассмотреть полученные нами данные с точки зрения характеристики сердечной деятельности при ациклических упражнениях, то следует отметить следующее. Вопреки некоторым литературным данным, при частых и резких сменах нагрузки — от максимальной мышечной активности до полной остановки, обычно у спортсменов не наблюдается соответственное учащение или урежение частоты сердцебиений. В большинстве случаев, так же как при циклических упражнениях, частота сердцебиений нарастает прогрессивно или находится на одном (высоком) уровне (фаза стабилизации), не смотря на колебания в нагрузке. Это, видимо, связано, с одной стороны, с некоторой инерцией иннервационных механизмов сердечной деятельности, а с другой стороны, с непрерывным повышенным эмоциональным состоянием спортсмена, под-

держивающего нейро-гуморальным путем более или менее постоянный относительно высокий уровень частоты сердечбиений. В этих случаях возможно, что изменения величины нагрузок отражается в некоторых вариациях систолического объема.

Однако отражение изменений в нагрузке в сдвигах сердечной деятельности в значительной степени зависит от уровня тренированности спортсмена. Только у спортсменов высокой тренированности наблюдается явная тенденция, а во многих случаях и значительное падение частоты сердечбиений при некотором снижении нагрузки или вынужденных остановках. Это свидетельствует о лучшей корреляции между соматическими и вегетативными реакциями у высокотренированных спортсменов, что для экономии потенциальных возможностей сердца должно иметь важное значение.

Проведенные исследования дают основание рекомендовать для практики спортивной медицины возможность использования некоторых характерных реакций сердца на нагрузку у представителей ациклических видов спорта, связанных с единоборством (бокс, фехтование): а) в оценке степени тренированности — выраженность корреляции между интенсивностью нагрузки и частотой сердечных сокращений, б) в оценке выраженности утомления — возникновение дискоординации между интенсивностью нагрузки и частотой сердечбиения.

Учитывая тот факт, что у представителей ациклических видов спорта, связанных с единоборством (а также других видов) сдвиги в сердечной деятельности во многом обуславливаются эмоциональным фактором, представляется возможным рекомендовать практике спортивной медицины включение тестов, проводимых непосредственно до и после соревнований, т. е. при наличии различного эмоционального фона.

Учитывая более быстрое протекание восстановительных процессов сердечной деятельности и общей работоспособности при положении лежа, может быть следует шире применять данную форму отдыха для представителей бокса и фехтования во время тренировочных занятий.

ВЫВОДЫ

1. Учащение сердечбиения при упражнениях в лабораторных условиях, во время учебно-тренировочных занятий и соревнований характеризуется как общими, так и специфическими чертами. Во всех случаях частота сердечбиений в началь-

ный период упражнения нарастает с большой скоростью, а затем медленнее, что видимо обусловлено последовательным снижением (парасимпатического) и увеличением (симпатического) тонуса экстракардиальных нервов. Чем ниже исходный фон частоты сердцебиений, тем больше скорость учащения в начале упражнений. В последующий период упражнения показатели частоты сердцебиения приближаются друг к другу независимо от разницы в исходном уровне.

2. В лабораторных условиях, после прекращения кратковременного (боксеры — 15—30 секунд; фехтовальщики — 25—30 секунд) физического упражнения, частота сердцебиений продолжает нарастать в течение 5—10 секунд. Первые 30—40 сек. восстановительного процесса у спортсменов обеих квалификаций и специальностей протекает почти одинаково, однако в дальнейшем обнаруживается различие, связанное с квалификацией спортсмена — у спортсменов высокой квалификации восстановление завершается значительно быстрее.

3. Во время учебно-тренировочных занятий и, особенно соревнований, показатели учащения сердцебиения значительно выше, чем в условиях лабораторного эксперимента. Значительные сдвиги, наблюдаемые во время соревнований, в определенной мере обусловлены эмоциональным фактором — они выражены тем больше, чем сильнее противник.

4. При повторных мышечных нагрузках частота сердцебиений у спортсменов низкой квалификации от упражнения к упражнению нарастает, т. е. каждое последующее упражнение начинается с более высокого исходного фона, а частота сердечных сокращений во время каждого последующего упражнения выше, чем при предшествующем упражнении. У спортсменов высокой квалификации частота сердцебиений при повторных нагрузках не бывает выше первой работы; во время последующих упражнений, в некоторых случаях, она даже несколько снижается. Во время кратковременных (одинаковых) интервалов отдыха только у спортсменов высокой квалификации отмечается заметное урежение, т. е. кривая частоты сердцебиений более или менее точно соответствует изменениям интенсивности упражнений, что не наблюдается на спортсменах низкой квалификации.

5. Частота сердцебиений после достижения известного уровня стабилизируется у спортсменов как высокой, так и низкой квалификации. У спортсменов высокого класса, стабилизация частоты сердцебиений, в отличие от спортсменов низ-

кой квалификации, получается при различной частоте, в зависимости от интенсивности упражнения и индивидуальных особенностей спортсмена. У спортсменов низкой квалификации стабилизация частоты сердцебиений на низких частотах не наблюдается, поскольку сердцебиение значительно учащается уже при малых нагрузках. Стабилизация частоты сердцебиений происходит как во время работы, так и в восстановительном периоде, в тех случаях, когда на фоне развившегося утомления восстановление частоты сердцебиений протекает ступенчато.

6. У боксеров высокой квалификации отмечается корреляция между интенсивностью упражнения и частотой сердцебиений, т. е. пропорционально увеличению интенсивности упражнения нарастает частота сердцебиений и наоборот. Это наблюдается до развития утомления, когда она несколько нарушается. У боксеров низкой квалификации эта закономерность, т. е. зависимость между интенсивностью работы и частотой сердцебиений, выражена сравнительно слабо или вовсе отсутствует. В условиях утомления отмечается противоположное явление, т. е. при увеличении интенсивности упражнения может наблюдаться не увеличение частоты сердцебиений, а ее уменьшение и наоборот. В этом случае сдвиги в частоте сердцебиений, вызванные сменой интенсивности работы, проявляются не в процессе самой работы, а после ее прекращения, т. е. существующая до этого связь (во времени) между изменением интенсивности мышечной работы и частотой сердцебиений нарушается и возникает т. н. «дискоординация» между двигательной и вегетативной функциями.

7. У боксеров всех квалификаций во время тренировочных занятий максимальная частота сердцебиений почти одинакова, однако у мастеров спорта и перворазрядников данная частота сердцебиений получается в результате сравнительно более продолжительной и интенсивной работы.

8. Боксеры при упражнениях с использованием 60—80% своей максимальной силы, в течение длительного времени сохраняют на одном уровне силу и частоту ударов, при этом, у спортсменов обеих квалификаций частота ударов в этом случае больше, чем при работе с максимальной силой ударов. Следовательно, сохранение максимальной частоты ударов возможно не в том случае, когда удары производятся с максимальной силой, а тогда, когда используется лишь 60—80% от максимума. В этом случае сердцебиение своей максимальной

частоты достигает позднее, что оказывает положительное влияние на мощность выполненной боксером работы.

9. Восстановительный процесс сердечной деятельности завершается быстрее при отдыхе в положении лежа.

10. Кривые частоты сердцебиений у фехтовальщиков высокой и низкой квалификации заметно отличаются друг от друга. У первых во время упражнения частота сердцебиений нарастает с большей скоростью, восстановительный процесс протекает и завершается значительно быстрее. Благодаря этому, при кратковременных интервалах отдыха сердце успевает значительно снизить свою частоту и при повторных упражнениях у них не отмечается непрерывного роста частоты сердцебиений, характерного для спортсменов низкой квалификации.

Диссертационная работа написана на грузинском языке, содержит 192 машинописных страниц, состоит из 6 глав, выводов, снабжена списком литературы. Диссертация иллюстрирована 31 рисунком и 4 таблицами. Список литературы включает 217 работ отечественных и 94 работы иностранных авторов.

Работы, опубликованные по теме диссертации:

1. Читашвили Д. М. 1962. Частота сердцебиений у фехтовальщиков в процессе упражнений (на грузинском языке). Сборник трудов ГГИФК, 5, 61—75.
2. Читашвили Д. М. 1962. Некоторые особенности частоты сердечных сокращений у фехтовальщиков (на грузинском языке). Тезисы докладов XX итоговой конференции ГГИФК. Тбилиси, 16—17.
3. Читашвили Д. М. 1964. Изменения частоты сердечных сокращений у боксеров во время тренировочных занятий и соревнований. Материалы VIII научной конференции по вопросам морфологии и биохимии мышечной деятельности. Волгоград, 283—284.
4. Читашвили Д. М. 1965. Изменения частоты сердечных сокращений у боксеров в связи с силой ударов (на грузинском языке). Материалы научной конференции ГГИФК по итогам научно-исследовательских работ 1964 года, Тбилиси, 29—30.
5. Читашвили Д. М. 1965. Влияние упражнений максимальной интенсивности на сердечную деятельность боксеров (на грузинском языке). Материалы научной конференции ГГИФК по итогам научно-исследовательских работ 1964 года. Тбилиси, 30—31.
6. Читашвили Д. М., Чахнашвили Ш. А., Мачарашвили Д. В. 1966. Влияние спортивной тренировки на деятельность сердца в условиях среднегорья. Материалы IX всесоюзной научной конференции по физиологии, морфологии, биохимии и биомеханике мышечной деятельности. Москва, 84—85.
7. Читашвили Д. М. 1967. Особенности изменений частоты сердечных сокращений во время упражнений у фехтовальщиков различной тре-

нированности (на грузинском языке). Сообщения АН Груз. ССР, 47, № 3, 219—224.

8. Читашвили Д. М., Мачарашвили Д. В., Чахнашвили Ш. А., Шаншашвили Г. Я. 1967. Некоторые особенности динамики сердечных сокращений у спортсменов в условиях среднегорья. В кн.: Особенности предстартовой подготовки спортсмена к соревнованиям в условиях среднегорья. Тбилиси, 82—87.

9. Читашвили Д. М., Чахнашвили Ш. А., Мачарашвили Д. В. 1967. Некоторые особенности частоты сердечных сокращений спортсменов при тренировке и разминке в условиях среднегорья. (на грузинском языке). Материалы научной конференции, посвященной 50-й годовщине Октябрьской Социалистической революции, ГГИФК, Тбилиси, стр. 144—146.

10. Читашвили Д. М. 1968. Изменения частоты сердечных сокращений у боксеров во время занятий и соревнований (на грузинском языке). Материалы республиканской научной конференции. Тбилиси, 41—43.

11. Читашвили Д. М. 1969. К методике изучения силы и продолжительности удара боксера (на грузинском языке). Материалы республиканской научной конференции, Тбилиси, 51—52.

12. Читашвили Д. М. 1970. Изменения частоты сердечных сокращений фехтовальщиков во время соревнований в связи со спортивной квалификацией противника. (на грузинском языке). Материалы республиканской научной конференции. Тбилиси, 57—58.

13. Читашвили Д. М. 1970. Влияние интенсивности упражнений на частоту сердечных сокращений боксера (на грузинском языке). Сборник трудов ГГИФК, 6, 87—92.

14. Читашвили Д. М. 1971. Некоторые данные о частоте сердечных сокращений у боксеров во время тренировочных занятий и соревнований (на грузинском языке). Материалы II республиканской научной конференции физиологов высших учебных заведений. Телави, 83—86.

4286