

~~612~~

4510.9 ✓

У583

ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Ю. Р. УНГЕР

**О ВЛИЯНИИ РЕЖИМОВ ОТДЫХА НА
РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И КРОВООБРАЩЕНИЕ
ПРИ ПОВТОРНЫХ НАГРУЗКАХ**

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

ТАРТУ 1969

Работа выполнена на кафедре физиологии Тартуского государственного университета.

Научный руководитель - профессор, доктор медицинских наук Э.Г.Кяэр-Кивгисеп.

Официальные оппоненты:

- профессор, доктор медицинских наук Ю.М.Саарма
- доцент, кандидат биологических наук А.А.Виру

Ведущее учреждение: Таллинский научно-исследовательский институт эпидемиологии, микробиологии и гигиены Министерства Здравоохранения ЭССР.

Автореферат разослан "21." марта 1969 г.

Защита диссертации состоится "23." апреля 1969 г. на заседании Совета медицинского факультета Тартуского государственного университета по присуждению ученых степеней в области физической культуры и спорта (г.Тарту, улица Юликооли, 18, главное здание университета).

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке Тартуского государственного университета.

Ученый секретарь Совета:

И. Мвардов
(И.Мвардов)

Физиологическая нагрузка на организм спортсмена при повторении физических упражнений в значительной мере зависит, наряду со многими иными факторами, и от длительности и характера отдыха. Чередование работы и отдыха можно рассматривать не только как средство повышения трудоспособности организма, но и как средство формирования необходимого двигательного навыка. Высказывается мнение, что искусство физического воспитания — это в какой-то мере искусство чередовать нагрузку с отдыхом (Л.П.Матвеев, 1967).

Ряд наблюдений, проведенных в спортивной практике, подтверждает, что часто более эффективным, по сравнению с обычным пассивным отдыхом, оказывается отдых, во время которого продолжают активные действия. Многие авторы рекомендуют при повторном выполнении физических упражнений проводить отдых в активной деятельности.

Исходя из многочисленных исследований, посвященных проблеме активного отдыха, в основе которых лежат классические эксперименты И.М.Сеченова, можно сказать, что при умелом сочетании физических нагрузок вместо накопления утомления можно наблюдать повышение работоспособности. Чередование физических упражнений в определенных условиях способствует более быстрому устранению явлений утомления, повышая работоспособность испытуемых при выполнении основных упражнений. И.В.Муравов (1966) показал, что совмещение двух физических нагрузок часто ведет не к увеличению сдвигов вегетативных функций организма, а в определенных условиях обуславливает даже уменьшение величины и длительности этих сдвигов.

Задачей настоящего исследования было изучение воздействия различных режимов отдыха на работоспособность организма при повторных нагрузках, а также исследование изменений частоты сердечных сокращений и кровяного давления в течение всего периода наблюдений. Одной из задач исследова-

ний и наблюдений, проведенных в лаборатории, в гимнастическом зале и на стадионе, было также дань физиологически обоснованные указания о наиболее целесообразном содержании интервалов в тренировочном процессе. Работа была проведена в три этапа.

На первом этапе (1956-1958) был исследован эффект активного отдыха при выполнении повторной работы на эргографе.

На втором этапе (1959-1960) были изучены возможности применения активного отдыха на соревнованиях и тренировках по легкой атлетике.

На третьем этапе работы (1966-1968) была выяснена воздействие режимов отдыха на работоспособность, частоту сокращений сердца и кровяное давление при повторном выполнении силовых упражнений константной и максимальной интенсивности, при выполнении на велоэргометре повторной работы константной продолжительности и интенсивности.

М Е Т О Д И К А

Аппаратура. На первом этапе исследований мы для непрерывной графической регистрации частоты сердечных сокращений у обследуемых применяли аппарат для регистрации времен пульса, сконструированный А.Флейшем (1930). Аппарат дает возможность регистрировать интервалы между отдельными ударами пульса (времена пульса) в виде ординат, расположенных параллельно, причем длина ординат в миллиметрах численно соответствует продолжительности времени между двумя ударами пульса в сотых долях секунды. Метод А.Флейша дает сразу графическую картину изменений времен пульса и позволяет точно следить за малейшими изменениями в ритме работы сердца.

Для регистрация времен пульса при спортивных усилиях, нами в сотрудничестве с кафедрой физиологии ТГУ и экспери-

ментальной мастерской ТГУ под руководством инженера В.Реэбена был сконструирован электрокардиотахометр. При помощи электрокардиотахометра можно регистрировать длительность цикла сердца (по Флейшу "время пульса"), т.е. интервал между зубцами R ЭКГ в виде ординаты. При конструировании регистрирующего узла аппаратуры нами был использован принцип регистратора ординатного времени А.Флейша, однако использовавшаяся ранее чисто механическая конструкция была заменена электрической. Новая аппаратура была построена в 1958 г.

Сконструированная аппаратура позволяет производить непрерывную графическую запись времен цикла сердца и при значительных функциональных сдвигах в системе кровообращения. Аппаратура с успехом применяется при различных клинических процедурах и в опытах на животных, а также находит повседневное применение при проведении исследований по спортивной физиологии. На Всесоюзной выставке достижений народного хозяйства создатели этого аппарата В.Реэбен, Ю.Унгер и А.Ягосильд были награждены малыми серебряными медалями (решение № 63 от 12 марта 1960 г.).

Наблюдения на эргографе были проведены по образцу классического эксперимента И.М.Сеченова. На педальном эргографе, где ось вращения педалей была прикреплена над педалью приблизительно на высоте голеностопного сустава испытуемого, работа состояла в поднимании и опускании тяжелой силой подошвенных и тыльных сгибателей стоп. Высоты подъема тяжестей регистрировались на кинограмме параллельно с временами пульса и стегограммой. Работа повторялась трижды до отказа с трехминутными перерывами (поднимаемая тяжесть - 16-24 кг). Первый отдых был пассивным, второй активным, во время которого испытуемый работал другой ногой с меньшей тяжестью. В контрольных наблюдениях оба интервала были пассивными. Ритм работы задавался с помощью метронома. Непрерывно регистрировались эргограмма, времена пульса по Флейшу и частота дыхания.

Обследованию подвергались в основной группе 30, а в контрольной группе 15 разрядников-студентов отделения физической культуры, в возрасте от 19 до 23 лет.

Во второй серии наблюдений работа проводилась на педальном эргографе 5 раз до отказа с 3-минутными интервалами, причем отдых был пассивным. В контрольных наблюдениях между второй и третьей, четвертой и пятой нагрузками отдых был активным, т.е. испытуемый работал во время паузы другой ногой. Все регистрации проводились аналогично предыдущей серии наблюдений.

Обследовано было 14 разрядников-студентов отделения физкультуры в возрасте 18-27 л. Эксперимент был ими выполнен дважды с 7-10-дневным перерывом. Контрольные наблюдения были сделаны у 12-и обследованных этой же группы.

Наблюдения на соревнованиях и тренировочных занятиях. Нами были проведены наблюдения на десяти соревнованиях по легкой атлетике. Объектом наблюдений были прыгуны и метатели, предполагаемые финалисты-победители. Был произведен хронометраж действий между попытками 20-и спортсменов. По протоколам соревнований мы выяснили, как меняются результаты спортсменов по отдельным попыткам в ходе предварительных и финальных соревнований. Были использованы технические результаты прыжков в длину, тройного прыжка, толкания ядра и метания диска двадцати соревнований по легкой атлетике.

На экспериментальном соревновании каждому участнику было предложено шесть попыток по шестерному прыжку с места. После очередной попытки спортсмен шел назад к месту отталкивания и ждал, сидя на скамейке, очередной попытки. В испытаниях приняли участие 10 студентов-разрядников. На соревнованиях были выставлены призы.

Соревнования по шестерному прыжку с использованием активного отдыха были проведены через неделю в двух группах, причем группа испытуемых пополнилась еще 10-ю студентами-разрядниками. Соревнования были проведены в одинаковых

условиях, только после пятой попытки спортсмены в качестве активного отдыха выполняли силовые упражнения для рук.

В следующих наблюдениях снова был применен шестерной прыжок с места, выполнявшийся обследованными в одной серии прыжков шесть раз. Интервалы между отдельными прыжками составляли 50-70 секунд. За серией прыжков следовал 5-минутный отдых. Всего было выполнено четыре серии прыжков. После первой и второй серии прыжков испытуемые отдыхали пассивно, сидя или лежа. После третьей серии прыжков они выполняли интенсивные силовые упражнения для рук. До начала наблюдений было объявлено, что все прыжки следует выполнить с максимальным результатом. В целях стимулирования этого было объявлено соревнование, причем трое лучших были награждены призами. В испытаниях участвовали 17 легкоатлетов-разрядников.

В следующей серии наблюдений спортсмены выжимали штангу ($3/4$ максим.) в свободном темпе, повторяя упражнение до отказа три раза. Отдых между первым и вторым упражнениями был пассивным, а между вторым и третьим - активным: выполнялись силовые упражнения для ног. Испытаниям подверглись 20 студентов-разрядников. В контрольной группе, состоявшей из семи обследованных, был и между второй и третьей сериями подъемов применен пассивный отдых.

Аналогичные наблюдения были проведены и над 12-ю учениками спортивной школы - легкоатлетами (в возрасте 14-16 лет). В контрольную группу, в которой применялся только пассивный отдых, входило 8 юных легкоатлетов. Для определения веса штанги ($3/4$ максим.), использованного в наблюдениях, на предшествующей наблюдениями неделе были проведены контрольные соревнования.

Наблюдения при силовых упражнениях. Работа состояла в выжимании штанги в лежащем положении на спине на скамейке. Тяжесть штанги составляла для каждого испытуемого 70% его личного рекорда по этому упражнению. В рамках одного наблюдения каждый обследуемый выполнял 6 работ. 5 работ были

константными по величине, т.е. обследуемый выжимал штангу 6 раз. Шестая работа являлась контрольным тестом работоспособности; обследуемый выжимал штангу на число повторений до отказа. Интервал отдыха между работами составлял 5 минут. Наблюдения были проведены три раза с 7-12-дневными интервалами, причем характер интервалов отдыха был различным:

Пассивный отдых (ПО) — обследуемый сидел на скамейке.

Активный отдых (АО₁) — через минуту после окончания работы обследуемый вставал, ему клали на плечи штангу, и он выполнял пять полных приседаний.

Активный отдых (АО₂) — через минуту после окончания работы обследуемый в течение 2,5 минут выполнял комплекс упражнений на растягивание и расслабление.

Пятиминутная разминка перед наблюдениями состояла из бега трусцой и гимнастических упражнений. В течение всего наблюдения у обследуемых регистрировались посредством электрокардиостакметра времена сердечных циклов и периодически измерялось кровяное давление (по Короткову). Обследуемыми были 17 разрядников-студентов отделения физкультуры в возрасте 19-22 лет.

Организация следующей серии экспериментов до мельчайших деталей походила на организацию предыдущей серии. Единственным различием было то, что все работы со штангой выполнялись на число повторений, т.е. до отказа.

Испытуемыми были 14 разрядников-студентов отделения физкультуры в возрасте 19-22 лет.

Наблюдения на велоэргометре. В ходе эксперимента обследуемые выполняли 6 работ с 3-минутными интервалами отдыха. Пять первых работ (продолжительностью 1 мин.) были по интенсивности константными. Шестая работа (продолжительностью 2 минуты) была тестом работоспособности и происходила в максимальном темпе на число оборотов педалей.

Каждый обследуемый выполнял эксперимент три раза с 10-12-дневными интервалами. Характер интервалов отдыха между повторениями был разным:

Пассивный отдых (ПО) - обследуемый 3 минуты лежал на скамейке, поставленной рядом с велоэргометром.

Активный отдых (АО₁) - обследуемый сидел на велоэргометре и работал 3 минуты в медленном темпе, с выключенным сопротивлением.

Активный отдых (АО₂) - обследуемый 30 секунд сидел на велоэргометре, затем вставал с велоэргометра и в течение 1-й минуты 30-и секунд выполнял стандартный комплекс упражнений на растягивание и расслабление, после чего снова садился на велоэргометр.

Наблюдениями предшествовала разминка. Времена сердечных циклов регистрировались непрерывно в течение всего эксперимента. Кровяное давление измерялось во время всех интервалов отдыха, за исключением времени выполнения гимнастического комплекса.

Испытуемыми были 17 разрядников-студентов отделения физкультуры, в возрасте 19-23 лет.

Полученные данные были обработаны статистическим методом. Были установлены: арифметические средние, квадратные отклонения средних и средние ошибки. Сравнение арифметических средних по группам производилось с помощью t - теста. Степень достоверности (p) была определена по таблице Стьюдента (В.Ю.Урбах, 1963). Был применен и тест знаков (Б.Л.Ван-дер-Варден, 1960).

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

Исследования на эргографе

Как показали наши исследования на эргографе, активный отдых в отличие от пассивного дал четкий эффект повышения работоспособности. В первой серии наблюдений у всех обследованных вторая работа, выполненная после трехминутного пассивного отдыха, была меньше первой ($687,4 \pm 51,2$ и $421,3 \pm 29,8$ кгм). Третья работа, выполненная после активно-го отдыха, были у 26 спортсменов (из 30-и) больше второй. Среднее количество третьей работы $522,1 \pm 38,5$ кгм достоверно больше среднего количества второй работы.

Во время первых работ, выполняемых обследованными, времена пульса резко сокращались в течение первых 30 секунд, а затем в большинстве случаев укорочение времен пульса продолжалось почти до конца работы. У некоторых обследованных наблюдалось интересное явление: постепенное понижение интенсивности работы вследствие утомления сопровождалось некоторым удлинением времен пульса, т.е. замедлением частоты сокращений сердца. Максимальная частота сокращений сердца, зарегистрированная во время первой работы, составляла в среднем $114,9 \pm 2,0$ уд. в мин. К концу паузы пассивного отдыха частота сокращений сердца у обследованных оставалась в среднем несколько выше исходного уровня.

В начале второй работы частота сердечных сокращений ускорялась значительно быстрее, чем во время первых работ. Несмотря на то, что количество выполненной работы было меньше, чем во время первых работ, частота сердечных сокращений во время вторых работ повышалась в среднем почти до такого же уровня, как во время первых работ ($113,9 \pm 1,6$ уд. в мин.). Во время активного отдыха частота сердечных сокращений об-

следованных оставалась на высоком уровне. К концу паузы активного отдыха средняя частота сокращений сердца спортсменов составляла $109 \pm 1,7$ уд. в мин. Средние показатели максимальных сердечных сокращений, зарегистрированных после активного отдыха, во время третьей работы, составляли $120,1 \pm 1,3$ уд. в мин.

В контрольных наблюдениях с 2 паузами пассивного отдыха средние количества работ, выполненных спортсменами, составляли $722 \pm 62,2$, $458,7 \pm 45,3$ и $422,1 \pm 40,9$ кгм. У 13-и обследованных из 15-и третья работа была меньше второй. Средние показатели максимальных частот, зарегистрированных во время трех работ, были соответственно $114,5 \pm 2,4$, $117,3 \pm 2,6$ и $117 \pm 2,4$ уд. в мин.

В следующей серии наблюдений спортсмены пять раз до отказа работали на педальном эргографе с трехминутными интервалами пассивного отдыха. Работоспособность обследованных в течение всего наблюдения от повторения к повторению непрерывно снижалась. Наблюдая за динамикой изменений времен пульса, мы видели, что во время первых работ, через несколько секунд после начала работы, после 5-8 убыстренных ударов пульса, времена пульса немного удлинялись, т.е. сердечная частота снижалась в течении 3-5 секунд. Первоначальное укорочение времен пульса, т.е. повышение частоты сердечных сокращений, происходило, по-видимому, условно-рефлекторно, в связи с приказанием начать работу. У нескольких обследованных падение интенсивности работы, вызванное утомлением, сопровождалось некоторым уменьшением частоты сердечных сокращений. При повторении работы период "вработывания" укорачивался, и исчезало точное соответствие частоты сокращений сердца изменениям интенсивности работы, уменьшались средние величины максимальных показателей частоты сокращений сердца, зарегистрированных во время работы, и увеличивались средние показатели частоты сокращений сердца, зарегистрированные в конце интервалов отдыха.

В контрольной группе наблюдений активный отдых дал

эффект повышения работоспособности. Работы, выполненные после активного отдыха, были в среднем больше, чем работы после пассивного отдыха. Во время работ, выполненных после пассивного отдыха, частота сокращений сердца обследованных оставалась в среднем ниже, чем во время работы после активного отдыха (I работа $114,5 \pm 1,4$, II работа $115,2 \pm 2,4$, III работа $122,5 \pm 2,2$, IV работа $113,4 \pm 2,1$ и V работа $122,2 \pm 1,6$ уд. в мин.). Во время интервалов активного отдыха частота сокращений сердца понижалась незначительно, и следующую работу спортсмены начинали при высоком уровне частоты сокращений сердца ($109,9 \pm 2,6$ и $106,4 \pm 1,7$ уд. в мин.).

Наблюдения на соревнованиях и тренировочных занятиях

Результаты наблюдений показывают, что продолжительность паузы между отдельными попытками на соревнованиях не является постоянной и зависит от ряда факторов: от числа соревнующихся в данной группе, от квалификации спортсменов и судей, от качества инвентаря, находящегося в распоряжении судей, от метеорологических условий и т.д.

На соревнованиях по прыжкам в длину и по метаниям, несмотря на максимальные усилия и большое нервное напряжение, у спортсменов не возникает утомления, приводящего к понижению результатов в ходе соревнований. Продолжительность интервалов отдыха достаточна для восстановления работоспособности спортсмена. Некоторое ухудшение результатов последних попыток отмечалось лишь на соревнованиях по тройному прыжку у прыгунов низкой спортивной квалификации.

В поведении участников соревнований во время пауз между попытками наблюдались значительные индивидуальные различия, которые, по всей вероятности, зависят главным образом от характера соревнующегося и его функционального и психологического состояния в данный момент.

На соревнованиях по шестерному прыжку с места, проведенных нами с применением пассивного отдыха, у всех участников результаты последних попыток были ниже предыдущих. Активный отдых, примененный перед шестым прыжком, дал эффект повышения работоспособности. Наблюдения показали, что при понижении работоспособности обследованных в случае повторных прыжков, она может быть повышена посредством применения активного отдыха.

На организованных нами соревнованиях по шестерному прыжку с места, где каждый спортсмен выполнял четыре серии прыжков, средняя длина прыжков уменьшалась при выполнении трех первых серий, так как 5-минутный пассивный отдых был недостаточным для полного восстановления работоспособности. Активный отдых в виде силовых упражнений для рук, примененный перед четвертой серией прыжков, значительно повысил результаты, достигнутые в четвертой серии. У пятнадцати обследованных средняя длина прыжков четвертой серии была больше средней длины прыжков третьей серии.

Результаты наблюдений позволяют утверждать, что при серийном выполнении прыжковых упражнений с целью повышения работоспособности спортсменов целесообразно выполнять во время интервалов отдыха между сериями силовые упражнения для рук.

При выполнении силовых упражнений со штангой вторая серия подъемов в среднем ($5,4 \pm 0,2$) меньше первой серии подъемов ($7,4 \pm 0,3$). В третьей серии подъемов, выполненных после активного отдыха, 13 спортсменов достигли большего числа подъемов штанги, чем во второй серии, и у пяти обследованных число подъемов штанги, достигнутое в третьей серии, было равным числу, достигнутому во второй серии. Среднее число подъемов третьей серии ($6,2 \pm 0,3$) больше соответствующего среднего числа подъемов второй серии, однако различие не является статистически достоверным.

В контрольных наблюдениях, где оба двухминутных интервала отдыха были пассивными, мы отметили постепенное

понижение работоспособности. Средние числа жима штанги составляли: в I-ой серии $7,9 \pm 0,8$, во II-й серии $6 \pm 0,8$ и в III-й серии $4,9 \pm 0,5$.

Результаты основных и контрольных наблюдений показывают, что активный отдых оказался более эффективным, чем обычный пассивный отдых.

В аналогичной по построению серии наблюдений, проведенных на юных спортсменах, положительный эффект активного отдыха отсутствовал. Данные наблюдений были следующими: среднее число подъемов I серии - $10,4 \pm 0,6$, II-й серии - $7,7 \pm 0,6$ и III-й серии - $6,4 \pm 0,4$. В контрольных наблюдениях, где спортсмены во время обоих двухминутных интервалов отдыхали пассивно, средние числа подъемов по сериям были следующими: I-я серия - $10,1 \pm 0,7$, II-я серия - $8 \pm 0,6$, III-я серия - $5,6 \pm 0,3$.

Наблюдения при силовых упражнениях

При выполнении 5 серий повторных жимов штанги по 6 жимов изменения в показателях кровообращения были следующие. По мере повторения серий наблюдалось достижение наивысших величин частоты сокращений сердца в наблюдениях, где отдых между сериями был пассивным (ПО). Частота сокращений сердца оставалась более низкой при использовании режима отдыха AO_1 и еще ниже при применении во время интервалов отдыха упражнений на растягивание-расслабление (AO_2). Разность между средними величинами частоты сокращений сердца при режимах отдыха AO_2 и ПО оказалась статистически достоверной во время второй, третьей и пятой серий жимов. В конце интервалов отдыха не наблюдалось существенных различий в частоте сокращений сердца в зависимости от применяемого режима отдыха. Разные режимы отдыха не отражались на показателях максимального и минимального кровяного давления и пульсового давления, зарегистрированных нами в течение интервалов отдыха.

Для оценки работоспособности спортсменов всем обследуемым было предложено выполнить шестую работу, состоящую в выжимании штанги на число повторений до отказа. В наблюдениях с применением ПО среднее число подъемов штанги было $12,2 \pm 0,8$, в наблюдениях с применением AO_I — $12,5 \pm 0,9$, а в наблюдениях с применением AO_2 — $13,9 \pm 0,8$ раза. Таким образом, статистически достоверно, что при повторной работе с применением во время интервалов отдыха комплекса упражнений на растягивание—расслабление работоспособность обследованных удерживалась на более высоком уровне.

Несмотря на статистически достоверное различие объема работы во время шестой серии жимов существенных различий в частоте сокращений сердца не отмечалось. Регистрация частоты сердечных сокращений и показателей кровяного давления продолжалась и в течение пяти минут после окончания шестой работы, причем восстановление всех показателей в наблюдениях с применением разных режимов отдыха на основании статистического контроля следует признать одинаковым.

В следующей серии наблюдений, где штанга выжималась на число повторений до отказа, работоспособность спортсменов при выполнении первой работы во всех трех группах наблюдений была равной. При выполнении второй, третьей, четвертой и пятой работ среднее число выжиманий штанги было самым высоким в наблюдениях, где применялся режим отдыха AO_2 (т.е. упражнения на растягивание—расслабление). В наблюдениях с применением режимов отдыха ПО и AO_I работоспособность обследованных при выполнении этих работ на основании статистического контроля следует признать одинаковой. По статистическому контролю работоспособность спортсменов при выполнении шестой работы следует признать равной при использовании AO_I и AO_2 и достоверно более высокой, чем в группе наблюдений с применением ПО.

В итоге наибольший объем работы был выполнен в наблюдениях, где во время интервалов отдыха применялся режим отдыха AO_2 (упражнения на растягивание—расслабление) — $58,2 \pm$

$\pm 3,8$ жимов. Наиболее низкой была работоспособность при работе с пассивным отдыхом — $50,7 \pm 4,1$ жимов. Разница между этими средними ($7,5 \pm 1,6$) статистически достоверна. При режиме отдыха AO_1 совершенный объем работы — $52,4 \pm 3,9$ жимов, существенно не отличался от объема работы при ПО.

Наименьшее учащение сердечной деятельности было зарегистрировано во время работ в наблюдениях с применением режима отдыха AO_2 . Существенных различий в учащении сердечной деятельности во время работ в наблюдениях с применением режимов отдыха ПО и AO_1 не отмечались.

В конце интервалов отдыха частота сокращений сердца была при AO_2 после второй, третьей, четвертой и пятой работы статистически достоверно ниже, чем при AO_1 , а после пятой работы при AO_1 выше, чем при ПО.

Восстановление частоты сокращений сердца после шестой работы происходило у обследованных в группах с применением ПО и AO_2 практически одинаково, несмотря на то, что в группе с применением AO_2 количество работы по основному упражнению было статистически достоверно больше. В той группе спортсменов, в которой применяли AO_1 , восстановление частоты сокращений сердца происходило значительно медленнее.

Начиная с третьей работы наибольшее повышение максимального артериального давления обнаружилось в наблюдениях с применением режима отдыха AO_1 . Значительно ниже остались эти показатели при ПО. После пятой работы эта разница была достоверной. Средние величины показателей максимального кровяного давления, зарегистрированных в течение пяти минут после шестой работы, во всех случаях являются более низкими в группе наблюдений, где отдыхали пассивно и более высокими в группе наблюдений, где применялся первый вариант активного отдыха, т.е. приседания со штангой на плечах. Уровень максимального кровяного давления в конце интервалов отдыха перед новыми повторениями в большинстве случаев был статистически ниже в наблюдениях с применением пассивного отдыха. При использовании обоих вариантов активного отдыха

уровни максимального кровяного давления, измеренные в конце пауз отдыха, статистически не различались.

Минимальное артериальное давление измерялось в течение 7-12 секунд после окончания каждой работы. В наблюдениях с применением AO_2 первые показатели минимального кровяного давления, измеренные после третьей, четвертой и пятой работ, были в среднем достоверно выше, чем соответствующие показатели, измеренные в наблюдениях с применением PO , и после пятой работы выше, также, чем показатели, измеренные в наблюдениях с применением AO_1 . После шестой работы средние показатели минимального кровяного давления были немного выше в наблюдениях с применением вариантов активного отдыха, но разность их в большинстве случаев не достоверна. Средние величины показателей минимального кровяного давления, измеренного в конце пауз отдыха перед очередной работой, были выше в наблюдениях с применением AO_2 и самыми низкими в наблюдениях с применением PO .

Пульсовое давление являлось в течение первых минут после отдельных работ наиболее высоким в наблюдениях с применением AO_1 и наиболее низким в наблюдениях с применением AO_2 .

Исследования на велоэргометре

При повторном выполнении работ на велоэргометре с константной нагрузкой число сокращений сердца, зарегистрированное в течение трех минут отдыха, находилось в прямой зависимости от использованного режима отдыха. Числа сердечных сокращений, зарегистрированные у обследованных во время интервалов, были больше и статистически достоверно одинаковы при использовании вариантов активного отдыха. Меньше были числа сердечных сокращений, отмеченные во время интервалов в наблюдениях с применением пассивного отдыха.

В зависимости от применявшегося режима отдыха спортсмены начинали очередную работу с разного уровня частоты сердечных сокращений. Наивысшие показатели частоты сокращений сердца перед работой были зафиксированы в наблюдениях, где применялся AO_1 (спортсмен до конца интервала отдыха продолжал выполнять активные действия). Самым низким уровнем сердечных сокращений перед работой был в тех наблюдениях, где применялся PO , (испытуемый лежал). Показатели частоты сокращений сердца, зарегистрированные перед отдельными работами в наблюдениях с применением AO_2 , были в большинстве случаев достоверно выше, чем те же показатели, отмеченные в наблюдениях с применением PO , и достоверно ниже, чем показатели, зарегистрированные в наблюдениях с применением AO_1 .

Несмотря на то, что средние показатели частоты сокращений сердца перед отдельными работами были разными в зависимости от применявшегося режима отдыха, средние величины максимальных частот сокращений сердца, отмеченных во время работ при различных режимах отдыха, следует считать достоверно одинаковыми.

Средние величины наивысших показателей максимального артериального давления, зарегистрированных после работы, и средние величины показателей максимального артериального давления, измеренных перед работами, были при наблюдениях с различными режимами отдыха достоверно одинаковы.

Показатели минимального кровяного давления после первой, второй и пятой работ были ниже в наблюдениях с применением AO_2 и наивысшими после второй и пятой работ в наблюдениях с применением AO_1 . Средние величины показателей минимального кровяного давления, зарегистрированных перед второй, третьей, четвертой, пятой и шестой работами, были больше всего при использовании AO_1 , лишь немногим меньше при применении AO_2 и достоверно меньше при использовании режима отдыха PO .

Пульсовое давление было в последние минуты пауз отды-

ха наивысшим в наблюдениях, где применялся режим отдыха ПО, достоверно ниже при режиме АО₂ и еще ниже при АО₁.

Шестая работа продолжалась 2 минуты и задачей испытуемых было достичь возможно большего числа оборотов педалей. Работоспособность обследованных при выполнении шестой работы была выше в наблюдениях, где применялись варианты активного отдыха, АО₁ - 263,7 \pm 5,1 и АО₂ - 259,6 \pm 3,9 оборота. Достоверно ниже была работоспособность при режиме отдыха ПО - 249 \pm 3,3 оборота.

Несмотря на то, что шестая работа была самой большой именно при АО₁ и наименьшей при ПО, средняя величина максимальных показателей частоты сокращений сердца, зарегистрированных во время шестой работы, была самой малой при АО₁ и самой большой при ПО. Названные средние 171,3 \pm 2,1 и 177,6 \pm 1,7 уд. в мин. достоверно различны.

При сравнении чисел сердечных сокращений, зарегистрированных у спортсменов при трех режимах работы в течение пяти минут после шестой работы, выяснилось, что меньше всего это число было при режиме АО₁ - 622,1 \pm 15,7 уд. При режимах отдыха ПО и АО₂ эти числа были больше и достоверно одинаковы. ПО - 644 \pm 15,0 и АО₂ - 648,6 \pm 18,7 уд.

Показатели сердечной частоты, зарегистрированные пять минут после шестой работы, следует в наблюдениях с различными режимами отдыха считать одинаковыми.

Средние значения наибольших показателей максимального кровяного давления, измеренных после шестой работы, были весьма высокими (АО₁ 202,8 \pm 5,5, ПО 196,8 \pm 5,1 и АО₂ 193,1 \pm 5 мм рт.столба), но статистический контроль не позволяет их считать достоверно различными. Одинаково происходило восстановление показателей максимального кровяного давления в наблюдениях с применением различных режимов отдыха и в течение пяти минут после шестой работы. Достоверно различными нельзя считать также показатели минимального кровяного давления и пульсового давления, зарегистрированные после шестой работы в наблюдениях с различными режимами отдыха.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ

В исследованиях, проведенных на педальном эргографе, мы получили четкий эффект при активном отдыхе, повышающем работоспособность. Во время тех интервалов, где применялся активный отдых, частота сокращений сердца в течение всей паузы отдыха оставалась на высоком уровне, как и во время работы. Во время повторения, следующего за активным отдыхом, происходило дальнейшее учащение сокращений сердца. Повышение гемодинамических сдвигов у испытуемых во время активного отдыха и увеличение амплитуды гемодинамических реакций во время последующей работы описывает и И.В.Муратов (1966).

При повторном выполнении физических нагрузок с интервалами пассивного отдыха нами был отмечен ряд интересных явлений в динамике изменений частоты сокращений сердца. Постепенно снижались средние величины максимальных показателей частоты сокращений сердца, зарегистрированных во время работы. В то же время стали увеличиваться средние величины частоты сердечных сокращений, зарегистрированные в конце пауз отдыха. В начале работы, при выполнении первых рабочих движений, во всех наблюдениях имело место быстрое сокращение времен пульса. Через несколько секунд после начала работы часто наблюдалось кратковременное (4-5 сек.) удлинение времен пульса, т.е. замедление частоты сокращений сердца. Аналогичные наблюдения имеются и у А.Виру (1963), который считает, что первоначальное ускорение работы сердца вызвано условным рефлексом в связи с командой приступить к работе. При повторном выполнении работы такое укорочение времени пульса исчезло.

При выполнении первых повторений у некоторых испытуемых во время падения работоспособности отмечалось некоторое замедление сердечной деятельности. Параллелизм изменений интенсивности работы и частоты сердечных сокраще-

ний при выполнении малоинтенсивной работы на эргографе отмечался до нас также М.Тийтсо и А.Пехалом (1935). При повторном выполнении работы такое соответствие между частотой сердечных сокращений и изменениями интенсивности работы не наблюдалось. Можно предположить, что во время первых повторений учащение сокращений сердца у этих испытуемых происходило главным образом в результате проприоцептивных сигналов из работающих мышц, а в дальнейшем их роль снижалась по сравнению с другими факторами.

Наблюдения на соревнованиях показали, что нагрузка, даваемая организму спортсмена в условиях соревнований, не вызывает в ходе соревнования утомления, которое выразилось бы в ухудшении результатов последних попыток. Так по данным литературы эффект активного отдыха наиболее ясно выражается именно на фоне сильного утомления, вызванного работой умеренной интенсивности (В.В.Розенблат, 1961; И.М.Трахтенберг, 1963; И.В.Мурахов, 1966 и др.), то в условиях соревнований по метаниям и прыжкам нет перспективы для применения активного отдыха с целью улучшения результатов соревнований.

Результаты наблюдений показывают, что вопрос о поведении и действиях спортсменов на соревнованиях, прежде всего между отдельными попытками, нуждается еще в дальнейшем основательном исследовании. Несмотря на то, что здесь нет оснований ожидать эффекта активного отдыха, мы не вправе утверждать, что целесообразное и сознательное использование пауз между попытками не может положительно отразиться на результатах, достигнутых спортсменом в соревнованиях.

Результаты исследований показали, что работоспособность квалифицированных спортсменов, понижающаяся вследствие утомления в ходе повторного выполнения прыжковых и силовых упражнений, может быть повышена посредством применения целесообразного режима отдыха между повторениями. Различный режим отдыха между повторениями дает возможность воздействовать на кривую утомления.

У молодых спортсменов низкой спортивной квалификации эффект активного отдыха нами не был отмечен. Полученные результаты соответствуют точке зрения многих авторов, утверждающих, что сфера воздействия активного отдыха расширяется с повышением уровня тренированности испытуемых и что эффект активного отдыха может быть достигнут лишь у спортсменов высокой тренированности. Учитывая более поздние данные литературы, особенно работы И.В.Муравова, можно сказать, что отсутствие эффекта активного отдыха в наблюдениях, проведенных с участием молодых легкоатлетов, могло быть вызвано также слишком большой интенсивностью упражнений для активного отдыха.

Результаты следующих серий наблюдений подтверждают, что положительный, т.е. повышающий работоспособность, результат активного отдыха, применяемого во время пауз отдыха между силовыми упражнениями как с константной, так и с максимальной нагрузкой, зависит от интенсивности и характера применяемого активного отдыха. Наблюдения показали, что в случае применения оптимальных форм активного отдыха (упражнения на растягивание-расслабление) между повторными силовыми нагрузками, сдвиги в частоте сокращений сердца, вызванные очередными повторениями, уменьшаются. Такого экономизирующего влияния форм активного отдыха на показатели наивысшего уровня артериального давления, измеренные после работы, нами не было отмечено. Как правило, более благоприятным следует считать режим работы, при котором сердце обремененного работает с более низкой частотой. Исходя из этого, при выполнении силовых упражнений следует предпочитать режимы работы с использованием активного отдыха, в первую очередь с применением упражнений на растягивание-расслабление.

Более четкий эффект активного отдыха мы получили в наблюдениях с использованием упражнений на растягивание-расслабление и это подтверждает, что при выборе режима отдыха всегда надо учитывать и конкретный характер основных

упражнений. Нельзя забывать, что эффект режима активного отдыха зависит, с одной стороны, от выполняемой работы, с другой стороны, от работы, рекомендуемой в качестве активного отдыха.

Наблюдения показывают, что в определенных условиях имеется возможность уплотнить тренировочное занятие, т.е. увеличить количество упражнений, выполняемых в течение определенного отрезка времени. Умелое сочетание разных упражнений не вызывает увеличения величины и продолжительности сдвигов показателей кровообращения.

Как показали результаты исследований на велоэргометре, лежание во время интервалов отдыха между повторными нагрузками, в отличие от других вариантов отдыха, приводит к значительному замедлению частоты сердечных сокращений обследованных. Опыты показывают, что более низкий уровень частоты сокращений сердца, достигаемый лежанием во время пауз отдыха, не связан с повышением эффективности восстановительных процессов. Наоборот, лежание отрицательно действует на работоспособность спортсменов и поэтому, на наш взгляд, не рекомендуется в спортивной практике. Мы не можем согласиться с точкой зрения Х.Роскамма, Х.Рейнделла и И.Кеула (1962), Б.Огильвия и В.Гершлера (1963), которые утверждают, что лежание во время пауз отдыха, замедляя частоту сердечных сокращений спортсменов, позволяет сократить длительность интервалов отдыха.

Исследование сдвигов показателей кровообращения в тех наблюдениях, где нами был получен положительный результат активного отдыха, позволяет нам выразить некоторые соображения о механизме эффекта активного отдыха. Дополнительные упражнения в промежутке между основными упражнениями повышают работоспособность обследованных в течение ряда повторений, причем не наблюдается понижения эффективности активного отдыха. При выполнении повторных упражнений с использованием активного отдыха амплитуда сдвигов показателей кровообращения во время работы не увеличивается и время, требуемое на восстановление этих

показателей после совершения всех работ, не удлиняется. Наблюдение за показателями кровообращения, отражающими состояние вегетативной сферы организма, подтвердило, что, несмотря на рост суммарного количества работы, при использовании активного отдыха ухудшения состояния организма не наступает. Можно полагать, что при этом эффект активного отдыха связан с ускорением восстановительных процессов в организме. Возникает мысль, что при повторном выполнении физических упражнений эффект повышения работоспособности в результате выполнения во время интервалов отдыха дополнительных упражнений может отчасти находиться в связи с увеличенной активностью вегетативных функций организма во время пауз отдыха. Нет сомнений в том, что эффект повышения работоспособности, наблюдаемый в случае применения активного отдыха, не может быть объяснен только повышенной активностью вегетативных функций организма в такие паузы отдыха. Физиологический механизм данного эффекта несомненно намного сложнее и разнообразнее, в зависимости от многих факторов, определяющих проявление эффекта.

В итоге можно сказать, что при повторном выполнении физических упражнений большое значение, с точки зрения регулирования физиологической нагрузки, имеет, наряду с другими факторами, также и режим отдыха.

Дальнейшее исследование целесообразности разных режимов отдыха может дать новые исходные точки для повышения интенсивности и эффективности тренировочного процесса, что несомненно приведет к повышению спортивного мастерства нашей молодежи.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Исследование взаимосвязи работы и отдыха одновременно с наблюдением за изменениями показателей деятельности сердечно-сосудистой системы при повторной работе позволяет нам сделать следующие выводы:

1. Целесообразное заполнение пауз отдыха между повторениями позволяет удержать работоспособность на высоком уровне и повысить интенсивность тренировочного процесса.
2. Применение активного отдыха в работе на эргографе повышает работоспособность при выполнении последующей основной работы. Во время активного отдыха частота сокращений сердца существенно не снижается, во время же последующей работы повышается больше, чем после пассивного отдыха, причем восстановительный период после работы не удлиняется.
3. При повторной работе на эргографе с применением пауз пассивного отдыха недостаточной длительности работоспособность падает, причем уменьшается амплитуда сдвигов частоты сокращений сердца, вызванных работой, и укорачивается время, необходимое для достижения рабочего уровня частоты сокращений сердца, т.е. период "вработывания".
4. Выбор наиболее целесообразного режима отдыха дает возможность повысить работоспособность организма также при выполнении силовых и прыжковых упражнений большой интенсивности.
5. Повышение работоспособности, достигаемое при повторных силовых упражнениях посредством интервалов активного отдыха, зависит от интенсивности дополнительных действий, выполняемых во время пауз отдыха, от возраста спортсмена и его спортивной квалификации.

6. Увеличение объема работы, выполняемой за определенную единицу времени, достигаемое посредством умелого сочетания различных упражнений, не всегда сопровождается повышением частот сокращений сердца, а также удлинением восстановительного периода. В определенных условиях увеличение частоты сокращений сердца может быть даже меньше и восстановительный период короче.
7. Применение более интенсивных силовых упражнений в качестве активного отдыха не всегда понижает работоспособность при выполнении основных нагрузок, но может вызвать более значительное повышение показателей частоты сокращений сердца при работе, а также удлинении восстановительного периода.
8. В спортивной тренировке рекомендуется во время пауз отдыха между силовыми упражнениями применять упражнения на растягивание и расслабление. Использование этих упражнений повышает работоспособность и способствует адаптации вегетативных функций организма.
9. Понижение частоты сердечных сокращений во время пауз отдыха, достигаемое лежанием, не характеризует течение восстановительных процессов. Лежание во время пауз отдыха между физическими упражнениями, требующими выносливости, уменьшает работоспособность и поэтому не рекомендуется для применения в спортивной тренировке.
10. Менее интенсивные действия во время интервалов отдыха между константными нагрузками, требующими выносливости, повышают работоспособность в выполнении последующей работы максимальной интенсивности, причем сдвиги в деятельности сердечно-сосудистой системы не увеличиваются.

ПУБЛИКАЦИИ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ:

1. Ю.Р.Унгер

О динамике изменений частоты пульса при работе во время пассивного и активного отдыха. - Пленум комиссии по вопросам физиологии спорта. Тезисы докладов. Киев, 1957, стр. 141-142.

2. Ю.Унгер

О понятии активного отдыха и о его применении в спортивной практике. - П республиканская научно-методическая конференция вузов Эст.ССР по физической культуре. Материалы докладов. Тарту, 1959, стр. 3-6.

3. В.А.Реэбен и Ю.Р.Унгер

Кардиотахометр с записью интервалов. - Физиологический журнал СССР, 1960, т. 45, № 3, стр. 356-360.

4. В.А.Реэбен, Ю.Р.Унгер и А.Д.Ягосильд

Кардиотахометр-интервалограф. - П Всесоюзная конференция по применению радиоэлектроники в биологии и медицине. Тезисы докладов. Л., 1962, стр. 6.

5. В.А.Реэбен, Ю.Р.Унгер и А.Д.Ягосильд

Кардиотахометр-интервалограф. - Биологическая и медицинская электроника (ГОСНИТИ), 1963, вып. I, стр. 88-94.

6. Ю.Р.Унгер

Об использовании упражнений на расслабление и растяжение в паузах между силовыми упражнениями. - XI Республиканская научно-методическая конференция. Физическое воспитание в высшей школе. Тезисы. Таллин, 1969, стр. 100-101.

7. Ю.Унгер и Х.Попп

О заполнении интервалов отдыха при повторном вы-

полнении упражнений на выносливость в процессе учебно-тренировочных занятий студентов. - XI Республиканская научно-методическая конференция. Физическое воспитание в высшей школе. Тезисы. Таллин, 1969, стр. 101-103.

8. Ю.Унгер

Об активном отдыхе (на эстонском языке). - "Кежакультуур", 1956, № 6, стр. 180-181.

9. Ю.Унгер

О динамике изменений частоты пульса при повторных физических нагрузках (на эстонском языке). - Республиканская научно-методическая конференция вузов Эст.ССР. Материалы докладов. Тарту, 1957, стр. 19-22.

10. Ю.Унгер

О борьбе с утомлением (на эстонском языке). - "Кежакультуур", 1958, № 4, стр. 118-120.

11. Ю.Унгер

О регистрации частоты пульса во время работы (на эстонском языке). - "Кежакультуур", 1958, № 17, стр. 526-527.

12. Ю.Унгер

О понятии активного отдыха и о его применении в спортивной практике (на эстонском языке). - II Республиканская научно-методическая конференция вузов Эст.ССР по физической культуре. Материалы докладов. Тарту, 1959, стр. 3-6.

13. Ю.Унгер

Что такое активный отдых (на эстонском языке)? - "Спордилехт", 1961, № 45.

14. Ю.Унгер

Об активном отдыхе и о возможностях его применения в легкой атлетике (на эстонском языке). - Ученые записки ТГУ. Труды по физической культуре

ре. Тарту, 1961, стр. 47-60.

15. Ю.Унгер

М.М.Сеченов о работе и отдыхе (на эстонском языке). - "Кежакультуур", 1964, № I, стр. 27.

16. Х.М.Ооляма и Ю.Унгер

Чередование упражнений дает возможность уплотнить тренировочное занятие (на эстонском языке). - IX Республиканская научно-методическая конференция по физической культуре. Тарту, 1966, стр. 43-46.

17. Ю.Унгер

Об использовании упражнений на расслабление и растяжение в паузах между силовыми упражнениями (на эстонском языке). -

XI Республиканская научно-методическая конференция. Физическое воспитание в высшей школе. Тезисы. Таллин, 1969, стр. 44-45.

18. Ю.Унгер и Х.Попп

О заполнении интервалов отдыха при повторном выполнении упражнений на выносливость (на эстонском языке). -

XI Республиканская научно-методическая конференция. Физическое воспитание в высшей школе. Тезисы. Таллин, 1969, стр. 46-47.