

ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

Курбанов Ганифа Гусейн Оглы

**РЕАКЦИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ СОСУДОВ
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ МЫШЕЧНОЙ
РАБОТЫ И НЕКОТОРЫХ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ**

03.00.13 Физиология человека и животных

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

ТАРТУ 1978

Работа выполнена в лаборатории физиологии двигатель-
ной деятельности Всесоюзного научно-исследовательского
института физической культуры

Научный руководитель: доктор медицинских наук Иоффе Л.А.

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор Родионов И.М.
кандидат медицинских наук, доцент Пярнат Я.П.

Ведущее учреждение:

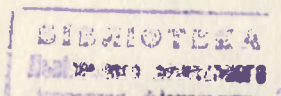
Государственный Центральный ордена Ленина
институт физической культуры

Защита диссертации состоится "15" декабря 1978 г.,
в 11 часов на заседании специализированного совета
К 069.02.07 Тартуского государственного университета
(ЭССР, 202400 гор.Тарту ул.Юликооли, 18)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библио-
теке Тартуского государственного университета.

Автореферат разослан "10" ноября 1978 г.

Ученый секретарь специализированного
совета К 069.02.07, д.м.н., проф. *Тягепильд Я.Я.*
Тягепильд Я.Я.



7661

Динамика функционального состояния сосудов под влиянием мышечной работы привлекала внимание многих исследователей. Однако большинство этих работ посвящено анализу изменений состояния артериальных сосудов (Ю.И.Кузнецов, 1956-1963; Е.Ф.Лихачевская, 1957, 1959; Н.В.Савина, 1958, 1965; Т.Э.Кару, 1963, 1964; В.Е.Васильева, 1963, 1965; В.Н.Артамонов, 1963, 1966; Н.А.Стёпочкина, 1965, 1966; Р.С.Хачатуров 1965, 1969; В.В.Васильева, 1966-1971; А.В.Козлов, 1968; М.А.Абрикосова, 1968-1972; Herxheimer 1933; F. Carllile a. U. Carllile 1961; Mellerowicz a. Peterman 1956 и др.).

В меньшей степени изучены изменения периферического кровотока под воздействием спортивной тренировки различного характера (Ю.М.Стойда, 1968; П.П.Озолин с сотр. 1970-1973; Э.Б.Пордик, 1971; А.М.Невмянов, 1972; Л.Н.Качанов и Ю.Ф.Юдин, 1974; К.Э.Стрелис, 1974; Е.Т.Титов, 1975; Vanderhoof e. a. , 1961; Elsner a. Carlson , 1962; Rohrer e. a. 1963; Bevegard, Shepherd , 1967; Grimby e. a. 1967; Knauf, Schroeder , 1967; Caesar e. a. 1969; Klassen e. a. 1970 и др.).

Можно также согласиться с В.В.Васильевой (1971), которая считает, что реакции периферического звена циркуляторного аппарата при физической работе и даже в восстановительном периоде, изучены крайне недостаточно.

Некоторые вопросы функционирования циркуляторного аппарата высокотренированных спортсменов вообще до последнего времени практически не изучались. Одним из важных вопросов такого аспекта является исследование гемодинамических сдвигов у спортсменов высокой квалификации, в ответ на физическую нагрузку после предшествующего воздействия на организм физических факторов.

Актуальность исследования данных вопросов определяется ведущей ролью сердечно-сосудистой системы в обеспечении высокой работоспособности организма (А.Н.Крестовников, 1939, 1951; В.В.Васильева, 1968, 1971; Р.Е.Мотылянская, 1956 и мн. др.). По мере развития тренированности

повышается эффективность сосудистых реакций, выраженная в пониженных величинах артериального давления и частоты сердцебиений, в уменьшении как фонового, так и послерабочего объемного кровотока в тренированных конечностях. При этом вероятным является зависимость периферических сосудистых реакций от специфики мышечной деятельности, что может играть определенную роль при выполнении различных физических нагрузок.

В процессе систематических занятий избранным видом спорта, совершенствуются также восстановительные сосудистые реакции.

В этой связи воздействие физических факторов на организм спортсменов, по-видимому, в определенной степени влияет на восстановительные реакции регионарного кровоснабжения.

Цель данной работы состояла в изучении реакций регионарных сосудов у высококвалифицированных спортсменов с различным характером спортивной деятельности при разных режимах мышечной работы и воздействиях некоторых физических факторов.

В работе были поставлены следующие задачи:

1. Изучить показатели центральной гемодинамики и объемной скорости кровотока в предплечье в состоянии покоя и после выполнения различных видов мышечной работы;

2. Исследовать параметры центральной гемодинамики и объемной скорости кровотока в голени в состоянии покоя и после выполнения различных видов мышечной работы;

3. Выявить зависимость сосудистых перераспределительных реакций от специфики спортивной деятельности высококвалифицированных спортсменов.

4. Проследить, как влияет предшествующее воздействие ЛОД на ноги на фоновые и послерабочие величины центральной гемодинамики и кровотока в предплечье при выполнении ритмической работы руками;

5. Выяснить, какое влияние оказывает предшествующее термовоздействие на ноги на фоновые и послерабочие

показатели центральной гемодинамики и кровотока в предплечье при выполнении ритмической работы руками.

Научная новизна представленной работы состоит в том, что в ней впервые показано, что предшествующие баро - или термовоздействия на ноги моделируют эффект длительной спортивной тренировки в малотренированных мышцах предплечья по типу реакций регионального кровообращения на нагрузку. Продемонстрировано, что характер спортивной деятельности определяет состояние периферического кровотока в покое и особенности его изменений при различных нагрузках.

Практическое значение работы определяется эффективностью баро - и термовоздействий для оптимизации периферических сосудистых реакций при мышечной работе, что играет определенную роль в совершенствовании тренировочного процесса.

Структура работы.

Диссертация изложена на 120 страницах машинописи, содержит 22 рисунка и 19 таблиц. Работа состоит из введения, обзора литературы, IV глав, отражающих результаты исследований, обсуждения, выводов, практических приложений результатов исследований и списка литературы (125 работ отечественных авторов и 117 иностранных).

Характеристика испытуемых и методы

исследования

В предварительно проведенных исследованиях было обследовано 138 спортсменов представителей раз-

личных видов спорта в возрасте от 18 до 32 лет, квалификация которых колебалась со 2-го разряда до мастера спорта СССР. В дальнейшем, учитывая определенную зависимость гемодинамических параметров от антропометрических показателей, из общего числа обследованных было отобрано 40 спортсменов высокой квалификации, с достаточно однородными антропометрическими показателями, которые в зависимости от специфики мышечной деятельности были распределены на 2 группы по 20 человек, в I группу вошли футболисты, спринтеры, бег на 200 и 400 м, во II группу вошли гимнасты и гребцы на байдарке. Средние величины веса и роста испытуемых в каждой из групп были близки (различия статистически недостоверны).

Для решения поставленных задач проведено 5 серий наблюдений.

В I серии (40 испытуемых) изучалось влияние различных нагрузок (30 отжиманий руками в течение 30 сек, 30 приседаний в течение 30 сек, бег на месте в течение 3 минут в темпе 180 шагов в мин.) на показатели центральной гемодинамики и объемную скорость кровотока (ОСК) в предплечье. Темп движений задавался с помощью метронома.

Во II серии (40 испытуемых) изучалось влияние вышеуказанных нагрузок на показатели центральной гемодинамики и ОСК в голени. С использованием различных методов исследований в I-II сериях проведено 320 опытов.

В III серии (10 испытуемых) исследовалось влияние предшествующей локальной декомпрессии ног на показатели центральной гемодинамики и ОСК в предплечье,

в состоянии покоя и после динамической работы руками (30 отжиманий руками в течение 30 сек.). Регистрация показателей проводилась в покое, во время локальной декомпрессии ног и после работы руками до полного восстановления.

Специально проведена IV серия (10 испытуемых), в которой изучались показатели центральной гемодинамики и ОСК в предплечье в состоянии покоя и после динамической работы руками (30 отжиманий в течение 30 сек.). Данная серия являлась контрольной для III и V серий экспериментов.

В V серии опытов (10 испытуемых) изучали влияние локального термовоздействия на ноги на величины центральной гемодинамики и ОСК в предплечье. Регистрацию исследуемых параметров проводили в состоянии покоя, во время воздействия тепла на ноги и после работы руками (30 отжиманий в течение 30 сек.) до полного восстановления. В данной серии дополнительно исследовалась центральная и кожная температура.

Локальная декомпрессия ног осуществлялась с помощью барокамеры активной гиперемии В.А.Кравченко поочередно на обе ноги. Длительность воздействия на каждую ногу равнялась 3 мин. при снижении давления на 85 мм рт.ст. Во время процедуры испытуемый находился в положении лежа на спине.

Локальное термовоздействие проводили путем погружения одновременно обеих ног до коленного сустава (в течение 5 мин.) в пластмассовый бак с горячей водой (температура $+48^{\circ}\text{C}$). Испытуемый во время термовоздействия находился в положении лежа на спине.

Для измерения ОСК в конечностях использовалась окклюзионная плетизмография (модификация Ю.М.Стойда и А.А.Кулакова, 1973). Запись плетизмограммы производилась на модифицированном и усовершенствованном двухканальном плетизмографе ПЧ-2 и Мингографе - модели 081 с электроманометром в качестве преобразователя. Линейность используемых регистраторов была вдетичной и периодически контролировалась. В качестве плетизморепрепторов использовали изготовленные нами замкнутый плетизморепрептор для предплечья и разъемный для голени. При определении ОСК в предплечье и голени в состоянии покоя и после различных мышечных нагрузок учитывали методические рекомендации В.И.Тхоревского (1966), Л.А.Бараз и др. (1973), Ю.М.Стойда и А.А.Кулакова (1973), Я.В.Скардс и В.Я.Дзерве (1976), Greenfield a. Patterson (1954), Graf (1964) и других авторов.

Подсчет ЧСС проводился по плетизмографической кривой. Определение АД у испытуемых производили аускультативно по методу Короткова.

Центральная и кожная температура измерялась с помощью электротермометра (ЭТМ-60) и терморезисторных датчиков по методу Э.З.Рабиновича (1969). Центральная температура регистрировалась в слуховом проходе с помощью датчика специальной конструкции. Кожная температура измерялась над предплечьем (в 3-4 см от локтевого сустава). Оценка показателей производилась визуально по шкале прибора.

РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ

Изменения исследуемых параметров после выполнения работы руками. У испытуемых наблюдались низкие величины фоновой ОСК в предплечье ($2,7 \pm 0,2$ у представителей I группы и $1,6 \pm 0,3$ мл/100 см³/мин. у испытуемых II группы). Различия достоверны ($P < 0,01$).

После работы руками абсолютная величина ОСК в предплечье более заметно увеличивалась у испытуемых I группы $18,5 \pm 1,2$ по отношению к $10,2 \pm 1,7$ мл/100 см³/мин. у представителей II группы (табл. I).

Таблица I

Влияние работы руками на кровоток
в предплечье

Группы испытуемых	Объемная скорость кровотока (мл/100см ² /мин)		Время восстановления (мин)
	Фон M _± m	После работы M _± m	
I гр. n = 20	2,7±0,2 P < 0,01	18,5±1,2 P < 0,01	10±2 P < 0,05
II гр. n = 20	1,6±0,3	10,2±1,7	5±1

тогда как относительный прирост ОСК практически не отличался. Восстановление исходной ОСК в предплечье осуществлялось более быстро у представителей II группы (P < 0,05).

У спортсменов II группы фоновая ОСК в голени заметно выше, чем у испытуемых I группы (табл.2).

После выполнения работы руками у представителей исследуемых групп значимых различий ОСК в голени выявлено не было.

Исследование показателей систолического (СД) и диастолического давления (ДД) не выявило межгрупповых различий, как в состоянии покоя, так и после работы руками. Как правило, величина СД у всех испытуемых находилась на низком уровне (100–110 мм рт.ст.). Длительность восстановления СД и ДД у представителей обеих групп была одинаковой.

В покое у испытуемых обеих групп отмечались характерные для спортсменов низкие показатели ЧСС. Обращает на себя внимание более резкое увеличение как абсолютной, так и послерабочей величины ЧСС у спортсменов I группы

(108±4 против 92±5 уд/мин.), $P < 0,05$. Восстановление послерабочей ЧСС до исходного уровня было продолжительнее у испытуемых I группы ($P < 0,05$).

Влияние выполнения работы ногами на исследуемые физиологические показатели. При исследовании влияния выполнения работы ногами на ОСК в предплечье существенных межгрупповых различий не обнаружено.

ОСК в голени после работы ногами у испытуемых II группы возросла на 760%, а у спортсменов I группы - на 510%. ОСК в голени восстанавливалась быстрее у испытуемых I группы ($P < 0,05$).

Таблица 2

Влияние работы ногами на кровоток в голени

Группы испытуемых	Объемная скорость кровотока (мл/100см ³ /мин.)		Время восстановления (мин.)
	Фон	После работы	
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
I гр. n=20	1,7±0,2 $P < 0,05$	8,7±0,2 $P < 0,01$	4±1 $P < 0,05$
II гр. n=20	2,4±0,2	8,4±0,6	10±3

Сдвиги СД после выполнения работы ногами более выражены у испытуемых II группы, чем у спортсменов I группы (на 130% и 112%, соответственно). Абсолютная послерабочая величина СД у представителей II группы также выше ($P < 0,01$). Восстановление исходного уровня СД у спортсменов I группы было быстрее, чем у испытуемых II группы (4 и 6 мин, соответственно).

Величина ДД после работы ногами понижалась у представителей обеих групп. Межгрупповых различий в пос-

лабочих величинах ДД и длительности его восстановления не выявлено.

Работа ногами приводила к большему увеличению ЧСС у спортсменов II, чем у испытуемых I группы ($P < 0,01$), а также к более длительному восстановлению исходного уровня ЧСС (10 и 6 мин, соответственно).

Влияние выполнения 3-минутного бега на месте на изучаемые параметры. Выполнение 3-минутного бега на месте сопровождалось более заметным увеличением ОСК в предплечье у спортсменов II группы ($5,1 \pm 1,2$ против $3,8 \pm 1,2$ мл/100см³ мин. у спортсменов I группы).

Время восстановления ОСК у представителей I группы было заметно короче, чем у спортсменов II группы ($P < 0,05$).

Прирост ОСК в голени после 3-минутного бега на месте у испытуемых II группы был выше, чем у спортсменов I группы (88% против 55%). Абсолютная величина послерабочей ОСК в голени была вдвое выше у представителей II группы (табл. 3).

Таблица 3

Влияние 3-минутного бега на месте на кровоток в голени

Группы испытуемых	Объемная скорость кровотока (мл/100см ³ /мин)		Время восстановления (мин.)
	Фон	После работы	
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
I гр. $n=20$	$1,7 \pm 0,2$ $P < 0,05$	$9,3 \pm 1,3$ $P < 0,01$	5 ± 1 $P < 0,05$
II гр. $n=20$	$2,4 \pm 0,2$	$19,3 \pm 0,5$	10 ± 2

Следует отметить более быстрое восстановление ОСК в голени у испытуемых I группы по сравнению со II группой (5 ± 1 мин и 10 ± 2 , соответственно).

Менее выражено у спортсменов I группы повышение СД (150±2 против 170±3 мм рт.ст. у испытуемых II группы), отмечается также более быстрое его восстановление у представителей I группы.

Изменения ДД и его восстановление до исходного уровня практически идентичны в обеих группах. После работы ЧСС у спортсменов II группы была заметно выше, чем у испытуемых I группы (165±5 против 146±6 уд/мин ($P < 0,05$)). Восстановление ЧСС наступает вдвое быстрее у представителей I группы.

Влияние предшествующей локальной декомпрессии ног на исследуемые физиологические показатели. Апликация ЛОД на ноги вызывает понижение ОСК в предплечье в состоянии покоя с 3,2±0,2 до 1,6±0,3 мл/100см³/мин ($P < 0,05$).

ОСК в предплечье после работы руками при предшествующем воздействии ЛОД на ноги повышалась на 450%, а в контрольной серии на 550%. Абсолютная же величина послерабочей ОСК в предплечье была в 2,2 раза выше в контрольной серии.

Восстановление ОСК в серии с апликацией ЛОД протекало значительно быстрее ($P < 0,02$). При сопоставлении динамики восстановления ОСК выявлены некоторые различия. Так, если в серии с апликацией ЛОД ОСК восстанавливается в виде экспоненты, то в контрольной серии кривая восстановления ОСК первые три минуты представляет собой плато (табл.4).

Если ОСК в предплечье в контрольной серии восстанавливалась к 10 мин, то в серии с ЛОД восстановление наблюдалось уже на 4 мин.

В состоянии покоя величины СД и ДД, а также ЧСС в обеих сериях исследований были идентичными. Не было отмечено различий динамики этих показателей и после работы.

Таблица 4

Влияние локальной декомпрессии ног на ОСК
в предплечье (мл/100см³/мин) в покое
и после работы руками

Время измерения	Контрольная группа		Группа с воздействием ЛОД		P
	M _± m		M _± m		
Фон	2,9	0,2	3,2	0,2	> 0,05
После ЛОД (сразу)	-	-	1,6	0,3	-
После работы через 30'	16,1	0,3	7,2	0,6	< 0,001
1'	16,0	0,2	5,1	0,3	< 0,001
2'	15,8	0,3	4,0	0,2	< 0,001
3'	15,9	0,1	3,8	0,2	< 0,001
4'	14,9	0,1	3,0	0,2	< 0,01
5'	12,7	0,4	3,0	0,4	< 0,01
6'	11,7	0,3	2,7	0,3	< 0,01
7'	9,1	0,3	2,7	0,1	< 0,01
8'	7,5	0,2	2,8	0,2	< 0,01
9'	4,5	0,1	2,8	0,1	< 0,05
10'	3,1	0,3	2,9	0,2	> 0,05
11'	2,9	0,2	2,9	0,1	> 0,05
12'	2,9	0,2	3,1	0,2	> 0,05

Влияние локального термовоздействия на ноги на исследуемые физиологические показатели. Фоновая величина ОСК в предплечье после локального термовоздействия на ноги понижалась с $3,3 \pm 0,3$ до $2,0 \pm 0,1$ мл/100см³/мин ($P < 0,05$).

В контрольной серии величина ОСК после работы в предплечье резко повышалась (с $2,9 \pm 0,2$ до $16,1 \pm 0,3$ мл/100 см³/мин), тогда как в серии с термовоздействием показатель

возрастал всего до $9,1 \pm 0,1$ мл/100см³/мин. Прирост после-
рабочей ОСК был менее выражен в серии с локальным термо-
воздействием - 455% против 555% (табл.5). Существенно
быстрее восстанавливалась ОСК до исходного уровня после
работы с предварительным термовоздействием (табл.5).

Таблица 5

Влияние 5-минутного термовоздействия на
ноги на ОСК в предплечье (мл/100см³/мин)
в покое и после работы руками

Время из- мерения	Контрольная группа		Группа с термо- воздействием		P
	M	m	M	m	
Фон	2,9	0,2	3,3	0,3	> 0,05
После термо- воздействия (сразу)	-	-	2,0	0,1	-
После работы через 30'	16,1	0,3	9,1	0,1	< 0,001
1'	16,0	0,2	7,8	0,3	< 0,01
2'	15,8	0,3	7,5	0,2	< 0,01
3'	15,9	0,2	6,0	0,4	< 0,01
4'	14,9	0,3	4,8	0,2	< 0,01
5'	12,7	0,1	4,2	0,2	< 0,01
6'	11,7	0,4	3,4	0,3	< 0,01
7'	9,1	0,1	3,4	0,2	< 0,01
8'	7,5	0,5	3,3	0,5	< 0,01
9'	4,5	0,2	3,3	0,1	< 0,05
10'	3,1	0,3	3,3	0,3	> 0,05
11'	2,9	0,2	3,3	0,2	> 0,05
12'	2,9	0,2	3,3	0,3	> 0,05

Фоновые показатели СД и ДД в обеих сериях были практически одинаковыми. Повышение СД после работы было также однозначным (150 ± 2 мм рт.ст. в контрольных опытах, 145 ± 3 в опытах с термовоздействием). Восстановление показателей СД и ДД в обеих сериях опытов было одновременным.

При сопоставлении ЧСС в состоянии покоя в контрольной серии и серии с локальным термовоздействием статистически значимых различий не выявлено. ЧСС после выполнения работы руками в обеих сериях повышалась до близких величин (с 60 ± 2 до 106 ± 5 в контрольной и с 58 ± 2 до 102 ± 6 уд/мин в серии с термовоздействием) и восстанавливалась одновременно.

Центральная температура под влиянием 5-минутного локального термовоздействия повышалась в среднем на $0,2^{\circ}\text{C}$.

Изменение температуры кожи предплечья после термовоздействий на ноги не выявлено.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

У исследованных нами спортсменов ОСК в состоянии покоя снижена в тех конечностях, которые выполняют наибольший объем мышечной работы в избранном виде спорта. Показатели АД и ЧСС при этом у всех испытуемых были практически одинаковыми. На основе полученных данных можно предположить, что в процессе систематических занятий избранным видом спорта у спортсменов высокой квалификации в зависимости от характера спортивной деятельности уже в условиях покоя формируется экономизация регионарного кровотока.

Полученные различия величин регионарного кровотока у представителей различных видов спорта, при однозначности параметров центральной гемодинамики показывают, что эти перестройки прежде всего связаны с изменением периферического сосудистого тонуса, что согласуется с результатами других авторов (П.П.Озолинъ, Э.Б.Порцик, 1970; Л.Н.Качанов, 1972; А.М.Невмянов, 1972; П.П.Озолинъ,

К.Э.Стрелис,1973; П.П.Озолинь, Я.Ф.Таурен,1973; Rohrer et al.,1963 и др.).

При сопоставлении кровотока в верхних и нижних конечностях спортсменов было обнаружено, что у занимающихся различными видами спорта, формируется своеобразная топография периферического сосудистого тонуса, а именно, экономизация кровотока покоя проявляется отчетливо только в тех конечностях, которые наиболее активно участвуют в профессиональной спортивной деятельности.

Реактивность сосудов в ответ на мышечную работу также находится в тесной зависимости от специфики спортивной деятельности. Так, при выполнении стандартной работы ногами наблюдаются меньшие величины послерабочего кровотока в работавшей конечности у спортсменов, мышечная деятельность которых связана преимущественно с работой нижних конечностей, а у спортсменов, в спортивной деятельности которых в основном участвуют верхние конечности данный эффект наблюдается после выполнения стандартной работы руками.

Таким образом, систематическая тренировка приводит к определенным изменениям сосудистых реакций, проявляющихся в частности, в понижении послерабочего кровотока в наиболее тренированных конечностях.

Наши результаты находятся в соответствии с данными ряда авторов (Treuman, Schroeder,1968; П.П.Озолинь, 1973; К.Э.Стрелис,1974; Livingstone, 1961; Elsner, Carlson 1962; Grimby e.a.,1967; Knauf, Schroeder, 1967; Caesar et al. 1969 и др.), сообщающих о влиянии мышечной тренировки на снижение послерабочего кровотока в конечностях.

Изменение реактивности выражаются также и в том, что ускорение восстановления послерабочего кровотока отчетливо проявляется у спортсменов в конечностях, которые наиболее активно участвуют в процессе спортивной деятельности.

Реакция ЧСС была более выражена при выполнении локальных нагрузок ("отжимания" и "приседания") у спортсменов, для которых данные нагрузки менее специфичны. В то же время различия СД выявлены только при выполнении работы ногами и не обнаружены при работе руками.

Таким образом, исходя из полученных данных, можно заключить, что при выполнении локальных мышечных нагрузок ведущую роль в регуляции регионарного кровообращения играют местные факторы.

3-минутный бег на месте (превышающий по объему и длительности описанные выше нагрузки) приводил к более существенному росту показателей ЧСС, СД и, вероятно, минутного объема крови у испытуемых обеих групп. У представителей II группы ОСК в голени после данной экспериментальной нагрузки был заметно выше, чем у испытуемых I группы. Показатели же ЧСС и СД отличались в относительно меньшей степени.

Восстановление исследуемых физиологических параметров находилось в определенной зависимости от специфики вида спортивной деятельности испытуемых.

Таким образом, при значительной работе, как и при "локальной", ведущую роль в регуляции регионарного кровообращения в активно работающих конечностях играют местные факторы, обуславливающие развитие менее выраженной постконтракционной гиперемии (ПГ) в мышцах спортсменов, чья деятельность преимущественно связана с работой нижних конечностей. Данный вывод в определенной степени согласуется с результатами других авторов (Kjellmer 1965; Astrand ,1970; Ross ,1971; Р.Е.Мотылянская и др. 1973; П.П.Озолинь,1973).

Понижение фоновой ОСК в предплечье на 50% после ЛОД на ноги, по-видимому, объясняется рефлекторным увеличением тонуса резистивных сосудов (Ardill et.al. 1965; Д.Л.Длигач и др.,1972; Э.З.Рабинович,1976; Д.Ф.Новрузов,1976). Выполнение стандартной работы на фоне пазы-

шенного таким путем сосудистого тонуса приводило к существенному снижению послерабочего кровотока. Отмечалось также укорочение времени восстановления ОСК. Показатели ЧСС и АД при этом в контрольной серии и серии с ЛОД на ноги не менялись.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что ЛОД на ноги способствует экономизации послерабочего кровотока в предплечье и совершенствованию восстановительных процессов у спортсменов высокой квалификации.

Локальное термовоздействие на ноги понижало ОСК в предплечье в состоянии покоя на 39,3%. При этом температура кожи предплечья, не снижалась, что указывает на отсутствие рефлекторной вазоконстрикции в коже центрального генеза. Некоторое повышение центральной температуры артериальной крови, притекающей к мышцам предплечья, может вызывать вазоконстрикцию сосудов мышц местного генеза (И. А. Мануйлов, 1968, 1969).

Данные о существенной роли фоновой вазоконстрикции резистивных сосудов в формировании специфики сосудистых реакций на выполнение мышечной работы, полученные в наших исследованиях, согласуются с результатами *Barcroft et al.* (1952).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, можно заключить, что обнаруженная нами экономизация ПГ у спортсменов разных видов спорта в тренированных мышцах может определяться как улучшением координации мышечной деятельности, структурно-метаболическими перестройками в самой мышечной ткани, так и повышением сосудистого тонуса в состоянии покоя.

Проведенные исследования показывают, что воздействие ЛОД и тепла на ноги перед выполнением работы руками по реакциям кровотока на нагрузку приближает представителей I группы, имеющих относительно малотренирован-

ние верхние конечности, к спортсменам II группы, отличающихся высокой тренированностью верхних конечностей.

На основании полученных фактов и результатов применений воздействий ЛОД и термовоздействий на нижние конечности в практике спортивной тренировки можно заключить, что применение данных факторов способствует оптимизации восстановительных реакций и играет важную роль в переносимости тренировочных нагрузок у спортсменов, чья спортивная деятельность связана с работой верхних конечностей. Очевидно, что перераспределение кровотока, обусловленное воздействием физических факторов (в данном случае, локальное баро- и термовоздействия), играют важную роль в их функциональных эффектах.

ВЫВОДЫ

1. Кровоток в сосудах конечностей у спортсменов высокой квалификации в покое, после различных физических нагрузок определяется характером спортивной деятельности:

- а) в процессе спортивной деятельности у высококвалифицированных спортсменов формируется экономизация послерабочего кровотока в более тренированных конечностях;
- б) у спортсменов высокой квалификации систематическая тренировка приводит к уменьшению продолжительности послерабочей гиперемии в более тренированных конечностях;
- в) уровень и длительность послерабочей гиперемии при стандартных нагрузках существенно связана с уровнем кровотока покоя.

2. Апликация локального отрицательного давления поочередно на обе ноги вызывает понижение кровотока покоя в предплечьях, тогда как частота сердечных сокращений и артериальное давление при этом не изменяется.



3. Воздействие ЛОД на ноги ведет к понижению послерабочего кровотока и укорочению восстановления его исходного уровня в предплечье.

4. Предшествующая локальная декомпрессия ног моделирует эффект длительной спортивной тренировки, приводя к экономизации кровотока в сравнительно мало тренированных конечностях.

5. Кратковременное термовоздействие одновременно на обе ноги вызывает понижение кровотока покоя в предплечье; частота сердечных сокращений и артериальное давление при этом не изменяются.

6. Предварительное термовоздействие на ноги вызывает уменьшение послерабочего кровотока и укорочение восстановления исходного уровня кровотока в предплечье.

7. Предшествующее термовоздействие на ноги моделирует эффект длительной спортивной тренировки, снижая интенсивность и длительность послерабочей гиперемии мышц предплечья.

Практические приложения результатов исследований

Данные исследований позволяют использовать кровотоки в конечности в покое и после физической нагрузки как критерий для оценки функционального состояния организма спортсменов.

В IV главе диссертации подробно изложены разработанные нами методы и режимы локальных баро- и термопроцедур в спортивной практике. Использование данных функциональных воздействий способствует оптимизации восстановительных процессов и совершенствованию спортивной тренировки. Об эффективности применяемых

функциональных воздействий свидетельствуют имеющиеся акты о внедрении результатов наших исследований в спортивную практику.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Особенности восстановления кровоснабжения предплечья после различных видов мышечной работы. В кн.: Проблемы восстановления работоспособности спортсменов после высоких тренировочных нагрузок. Москва, 1977, с.82-83.
2. Изменение температуры поверхности предплечья в восстановительном периоде после физической работы руками. В кн.: Проблемы восстановления работоспособности спортсменов после высоких тренировочных нагрузок. Москва, 1977, с.125-126 (в соавторстве с Э.З.Рабиновичем и Л.А. Иоффе).
3. Изменение кровоснабжения конечностей у спортсменов высокой квалификации под влиянием мышечной работы. "Теория и практика физической культуры", 1977, № 9, с.31-33.
4. Разъемный плетизмоморцептор для определения объемной скорости кровотока в голени и предплечье методом венозной окклюзионной плетизмографии. "Бюллетень экспериментальной биологии и медицины", 1978, № 2, с.246-247.
5. Влияние физической нагрузки на кровоток в голени у представителей разных видов спорта. Ученые записки Азербайджанского государственного университета им.С.М.Кирова, серия биологических наук, 1978, № 2, с.57 (в соавторстве с Л.А.Иоффе и М.К.Мустафаевым).
6. Влияние физической работы руками на постконтракционную гиперемия конечностей у студентов ВУЗов. В кн.: "Материалы Республиканской научной конференции по проблемам физического воспитания студентов в свете

решений XXV съезда КПСС, 1978, с.32.

7. Влияние локальных баро - и термовоздействий на местный кровоток у легкоатлетов при выполнении работы руками. В об. "Актуальные вопросы физиологии мышечной деятельности", Москва, 1978, с.95-100 (в соавторстве с Л.А.Иоффе и Э.З.Рабиновичем).

Материалы диссертации доложены:

1. На Республиканской научной конференции по итогам научно-исследовательских работ в области физической культуры и спорта, посвященной XXV съезду КПСС (март, 1976г., Баку).

2. На Второй республиканской научной конференции по итогам научно-исследовательских работ в области физической культуры и спорта, посвященной 60-летию Великой Октябрьской социалистической революции (апрель, 1977г., Баку).

3. На Всесоюзном симпозиуме "Проблемы восстановления работоспособности спортсменов после высоких тренировочных нагрузок" (май, 1977г., Тбилиси).

4. На Республиканской научной конференции по проблемам физического воспитания студентов в свете решений XXV съезда КПСС, (март, 1978г. Баку).