

-888 ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

ЧУКСЕЕВА Тамара Петровна

**ДИНАМИКА
КАТАЛАЗНОЙ АКТИВНОСТИ КРОВИ
У СПОРТСМЕНОВ
В УСЛОВИЯХ ТРЕНИРОВОЧНЫХ
И СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ НАГРУЗОК**

03.00.14. Физиология человека и животных

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

Волгоград — 1975

Работа выполнена на кафедре физиологии и биохимии (зав. кафедрой — доцент В. И. Яхонтов) Волгоградского государственного института физической культуры (ректор — доцент Н. В. Печерский).

Научные руководители:

доцент, кандидат медицинских наук **В. И. Яхонтов**.
Заслуженный деятель науки РСФСР, профессор, доктор биологических наук **Н. Н. Яковлев**.

Научный консультант:

профессор, доктор медицинских наук **С. И. Крайнев**.

Официальные оппоненты:

профессор, доктор медицинских наук **Е. К. Аганянц**,
профессор, доктор медицинских наук **Ю. В. Галаев**.

Ведущее учреждение:

Ленинградский институт физической культуры имени П. Ф. Лесгафта.

Автореферат разослан 18 апреля 1975 г.

Защита диссертации состоится 22 мая 1975 г.

на заседании ученого совета Волгоградского государственного медицинского института (г. Волгоград, пл. Павших борцов, 1).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь совета профессор **В. А. Куршев**.

Изучение закономерностей и механизмов биологической адаптации организма к мышечной деятельности продолжает оставаться одной из актуальных биологических проблем современного спорта.

Познание этих закономерностей позволит не только понять сущность происходящих в организме приспособительных реакций, но и несомненно явится фактором, который позволит в определенной мере управлять этими процессами.

Живой организм является сложной саморегулирующейся системой, где организация большинства, если не всех процессов, возможна на уровне опосредованного через нервную систему влияния различных факторов на ферменты.

Каталаза - один из активных ферментов в организме человека. Однако до сих пор не выяснен кардинальный вопрос о роли этого фермента в организме.

Долгое время считалось, что каталаза активирует единственную реакцию разложения перекиси водорода, защищая гемоглобин от вредного действия этого соединения. По данным G. Cohen P. Hochstein 1963; H. Aebi, J.P. Heiniger, E. Lauiber, 1964; P. Nicholls, 1965

эндогенная перекись водорода используется в первую очередь пероксидазными системами, а каталаза осуществляет лишь вторичную защиту клетки от перекиси водорода (Раппопорт С.А., Якобаш Г., Мюллер М., 1970).

Современные представления о каталазе основаны на ее участии в процессах активации и переноса O_2 и H_2CO_3 в организме.

(С. Bondi, M. Cantemory, 1954; F. Saverio Idotti, 1958, 1962; D. Keilin, E. Hartree, 1954; G. Kikuchi, P. Shukuya, M. Suzuki, C. Nakomure, 1955; H. Mason, 1957. С.И. Крайнев, 1970).

При выполнении физических упражнений создаются благоприятные условия для выяснения вопроса о возможности существования срочных механизмов изменения активности ферментных систем. Это в свою очередь позволит понять некоторые особенности регуляции обмена веществ при необходимости быстрого приспособления организма к мышечной деятельности.

Практическое значение такого исследования, повидимому, даст возможность не только тестировать уровень функционального состояния спортсменов, но и оценивать адекватность применяемых (значительных по объему и интенсивности) тренировочных и соревновательных нагрузок.

В связи с вышеизложенным основной задачей работы было изучение динамики каталазной активности крови и ее форм у спортсменов в тренировочных периодах в состоянии покоя и при физических нагрузках; зависимости этих изменений от характера работы и степени тренированности спортсмена; а также в условиях соревнований различной значимости и в период восстановления.

Методика исследований

Основным объектом исследований были систематически тренировавшиеся спортсмены различных видов спорта (волейболисты, гребцы, легкоатлеты, пловцы), возраста от 12 до 30 лет, со спортивным стажем от полугода до 15 лет, различной квалификации.

Исследования проводили в лабораторных условиях, на месте спортивных занятий и соревнований.

У спортсменов определяли активность каталазы гемолизированной крови (АК) и ее форм, количество эритроцитов и содержание гемоглобина.

Активность каталазы крови определяли по методу С.И. Крайнева (1962), который отвечает основным рекомендациям Комиссии по ферментам Международного биохимического Союза ("Классификация и номенклатура ферментов", 1962) и удовлетворяет современные требования в вопросах изучения кинетики ферментативных реакций. В своих исследованиях соблюдали высокую степень стандартизации условий реакций.

При изучении активности форм каталазы применяли спиртово-буферные смеси с рН 6,0; 7,0; 7,4; 8,3. Реакцию среды контролировали рН-метром-340. Температуру, при которой проходила инкубация растворов (20, 35 и 45°), поддерживали в водяных банях с помощью контактных термометров.

Число эритроцитов и содержание гемоглобина рассчитывали на фотоэлектрическом эритрогемометре в инфракрасной и синей области спектра, а также параллельно на ФЭКе и гемометре Сали.

Результаты исследований

Всего проведено 3964 исследования на 1038 спортсменах. Из них 2800 определений активности каталазы крови (АК), 108 исследований активности каталазы негемолизированных эритроцитов (Аэр), 108 исследований каталазной активности гемолизированной крови (рН 6,0; 7,0 и 8,3) с температурой реакции 20, 35 и 45° (А гем) и 108 исследований емкости каталазы гемолизированной крови при тех же условиях рН и температуры (Егем). Проведено 430 определений количества эритроцитов и 410 определений содержания гемоглобина.

Результаты наших исследований позволили отметить высокую лабильность активности каталазы крови у спорт-

Некоторые показатели красной крови у спортсменов
разного пола

Пол	Возраст	Специализация	Квалиф.	R	AK	Различ.	Достовер.	Эритроциты	Различ.	Индекс	Гемоглобин	Различ.	Индекс	Индекс
Ж	18-20	п/4 тл.	1	6	320 ± 0			4,27 ± 0,12		77,7 ± 3,7	10,7 ± 0,3			30,0
М	18-20	п/4 тл.	1	5	420 ± 5	100	0,918	5,81 ± 0,63	1,61	73 ± 7,9	12,7 ± 0,5	2		33,0
Ж	18-20	в левб.	1	5	430 ± 20	80	0,999	5,84 ± 0,45		71,8 ± 3,6	14,2 ± 1,8			30,0
М	18-20	волевб.	1	5	490 ± 20	80	0,999	6,00 ± 0,58	0,16	80,8 ± 0,5	15,9 ± 0,8	1,7		31,0
Ж	17-24	гребля	1	6	280 ± 10	100	0,999	3,88 ± 0,35		72,0 ± 8,0	13,3 ± 1,5			21,0
М	17-24	гребля	1	6	360 ± 20	100	0,999	4,38 ± 0,34	0,50	82,0 ± 4,0	15,4 ± 1,3	1,9		23,4
Ж	17-20	плавание	МС	8	300 ± 14			5,37 ± 0,29		55,5 ± 4,6	13,3 ± 0,5			22,6
М	17-20	плавание	МС	8	340 ± 10	40	0,999	5,49 ± 0,15	0,12	65,2 ± 3,4	13,0 ± 0,5	0,6		24,3
Ж	12-16	плавание	1	8	260 ± 14			4,68 ± 0,22		52,8 ± 0,4	11,9 ± 0,6			21,7
М	12-15	плавание	1	5	280 ± 0	30	0,999	5,13 ± 0,15	0,15	56,0 ± 5,7	11,7 ± 0,3	0,2		18,2

Примечание: АК в ммол/мл/мин.
Эритроциты (Эр) в млн.
Гемоглобин (Нб) г %
КАК — каталазный индекс (КИЭр) в ммол/мл/мин/млн.
эр
КАК — каталазный индекс (КИНб) в ммол/мл/мин/г.
::,в

сменов, на которую оказывали влияние различные факторы: пол, возраст, степень тренированности, воздействие физических нагрузок, предстартовые напряжения.

Исследования подразделяют на 4 серии.

В первой серии (240 человек) у спортсменов разного возраста (от 12 до 35 лет), а также в группе здоровья (от 35 до 40 и от 56 до 68 лет), разного пола и квалификации в идентичных условиях определяли активность каталазы крови, содержание эритроцитов, количество гемоглобина и рассчитывали каталазный индекс.

Наблюдались достоверные различия активности каталазы крови в зависимости от пола. Средний уровень каталазной активности крови для мужчин 380 ± 14 ммол/мл мин, для женщин 320 ± 12 ммол/мл мин (таблица 1). Количество эритроцитов и содержание гемоглобина было выше у мужчин. Наиболее высокие показатели энзиматической активности крови были обнаружены в возрасте от 17 до 29 лет (таблица 2).

По данным литературы и наших исследований, в этом возрасте содержится наибольшее количество гемоглобина и эритроцитов. Положительная корреляция активности каталазы крови с количеством эритроцитов ($r = +0,83$) и гемоглобина ($r = +0,40$) в зависимости от возраста и пола подчеркивает значение генетической регуляции количества и активности фермента.

С ростом степени тренированности спортсменов активность фермента увеличивалась, поэтому у испытуемых, имевших I спортивный разряд, показатель энзиматической активности крови выше, чем у обследованных спортсменов II и III разрядов (таблица 3).

По достижении высокой степени тренированности различия в уровне каталазной активности крови у спортсменов I разряда, кандидатов в мастера и мастеров спорта становятся недостоверными.

Во второй серии исследований изучали влияние мышечной деятельности на активность каталазы у спортсменов (575 человек). Активность фермента определяли

Таблица 2.

Показатели активности каталазы крови
у спортсменов различного возраста

Возраст	л	Специализация	Пол	АК	Различие	Достоверность (В)
15-16	8	Гребля	муж.	340±18		
17-25	5	Гребля	муж.	401±14	60	0,999
12-16	8	Плавание	жен.	210±14		
17-20	8	Плавание	жен.	300±14	40	0,999
19-15	5	Плавание	муж.	290±30		
17-20	8	Плавание	муж.	310±10	50	0,999
12-14	10	Волейбол	жен.	307±9		
15-16	10	Волейбол	жен.	321±13	14	0,99
17-29	13	Волейбол	жен.	310±12	50	0,999
30-40	6	Волейбол	жен.	350±14	20	0,99
58-68	7	Волейбол	жен.	317±20	33	0,99

Примечание: АК в ммол/мл/мин.

Таблица 3.

Активность каталазы крови у
спортсменов различной квалификации

Вид спорта	Разряд	Пол	n	Активность каталазы крови	d	Достоверность
Волейбол	I	Ж	14	370±12	100	B 0,999
	III	Ж	7	270±20		
Легкая атлетика	I	М	7	420±18	60	B 0,99
	II	М	7	360±14		
	I	Ж	5	400±11		
	II	Ж	8	330±15		
Плавание	МС КМС	М	8	340±23	10	Недостоверно
	I	М	7	330±18		
	МС КМС	Ж	8	290±13		
	I	Ж	6	250±20		

до и после выполнения стандартных, специфических и тренировочных нагрузок, а также в восстановительном периоде после работы через различные интервалы отдыха.

Применение степ-теста позволило найти зависимость смещения каталазной активности крови (КАК) от характера физических нагрузок. Кратковременные гиповентиляционные воздействия при интенсивной мышечной деятельности, обычно характеризующиеся гипоксемическими сдвигами, сопровождались уменьшением каталазной активности крови (таблица 4). Наблюдения за спортсменами на тренировочных занятиях и соревнованиях позволили отменить ту же закономерность, т.е. большие по объему и достаточно интенсивные нагрузки понижали уровень активности каталазы крови.

При работе умеренной интенсивности, когда в процессе повторения упражнений кислородный запрос в единицу времени невелик, а взаимосвязь респираторных и гемодинамических параметров обеспечивала высокий уровень оксигенации крови, т.е. более полное удовлетворение кислородного запроса, активность каталазы крови увеличивалась как во время выполнения степ-теста, так и после тренировок и соревнований (таблица 5).

Изучение таких показателей, как количество эритроцитов, содержание гемоглобина и расчет каталазного индекса после стандартных нагрузок различной интенсивности позволило детализировать некоторые механизмы регуляции каталазной активности крови.

Увеличение каталазного индекса после умеренных упражнений (у волейболисток с $2,4 \pm 0,1$ до $2,6 \pm 0,1$ $V > 0,999$ и у легкоатлетов с $2,6 \pm 0,1$ до $2,9 \pm 0,3$ $V > 0,95$) и снижение его после интенсивной работы (у волейболисток с $2,6 \pm 0,02$ до $2,3 \pm 0,03$ $V = 0,999$, а у легкоатлетов с $2,6 \pm 0,2$ до $2,1 \pm 0,2$ $V > 0,99$) при относительном постоянстве содержания гемоглобина и эритроцитов говорит в пользу существования определенных (автономных) механизмов регуляции активности крови (изменения количества каталазы в эритроците или изменения деятельности активного центра фермента).

Таблица 4

Влияние интенсивных нагрузок на
катализную активность крови спортсменов

Специализация	n	Пол	До нагр.	После	d	B
Волейболисты	10	Ж	382±19	341±24	41	0,999
Волейболисты	6	Ж	287±30	240±6	-47	0,99
Легкоатлеты	5	Ж	312±10	262±15	-50	0,999
Легкоатлеты	5	М	478±27	429±24	-49	0,99-0,95
Легкоатлеты	8	М			-50±7	0,999
	3	М	500±40	380±60	-20	0,95
	5	Ж			-90±4	0,999
	4	Ж	340±15	290±11	-50	0,999
Волейболисты	24	М	496±54	465±47	-31	0,95
	28	Ж			-51±6	0,999
Гребль	7	М	496±16	460±20	-36,	0,999-0,99
Легкоатлеты	4	М			-30±23	0,95

Соревн. Тренровка Стенст

Таблица 5

Влияние умеренных нагрузок на уровень активности каталазы крови у спортсменов

Специализация	n	Пол	До работы	После	d	B
Волейболисты	11	Ж	370±11	402±22	+ 32	0,999
Легкоатлеты	8	Ж	237±28	295±30	+ 58	0,999
	6	Ж	323±9	387±15	+ 44	0,999
	5	М	420±5	462±17	+ 42	0,999
Спортсмен-гровики	10	Ж и М	407±3	424±22	+ 17	0,99-0,95
Легкоатлеты	5	Ж			+90±20	0,99
Волейболисты	14	Ж	449±23	490±28	+41	0,999
	15	М	480±18	512±34	+32	0,99
Гребцы	5	Ж			+30±10	0,95
	5	М	396±14	457±40	+53	0,95
Волейболисты	9	Ж	368±38	418±33	+49	0,99
Гребцы	7	М	292±23	349±25	+57	0,999

Соревн. Тренеровка
Соревн. Тренеровка

Вместе с тем в ряде случаев обнаружена тенденция смещения показателей красной крови в некоторых группах спортсменов (после умеренной нагрузки у легкоатлетов количество гемоглобина понизилось с $10,7 \pm 0,3$ до $10,0 \pm 0,5$ $V > 0,95$, а у волейболисток после интенсивного степ-теста увеличилось содержание эритроцитов с 4860 ± 220 до 5210 ± 310 $V = 0,99$ и количество гемоглобина с $11,7 \pm 0,5$ до $12,4 \pm 0,7$ $V > 0,95$).

Результаты исследований позволяют предположить, что при выполнении физических нагрузок имеют место и механизмы перераспределения крови.

Многократное обследование спортсменов до и после тренировочных нагрузок проводили для изучения динамики каталазной активности крови в тренировочных периодах.

Обследование спортсменов различных специализаций в начале и в конце подготовительного периода показало, что активность фермента достоверно увеличилась во всех группах (таблица 6).

В подготовительном периоде повышение общей работоспособности спортсмена обычно достигается постепенным втягиванием организма в работу все увеличивающейся длительности, но сравнительно небольшой интенсивности, т.к. основной задачей этого этапа является выработка общей выносливости.

Адекватный объем тренировочных нагрузок в это время сопровождался увеличением активности каталазы крови у представителей всех видов спорта (таблица 5).

Намечалась тенденция повышения активности фермента и у волейболисток III разряда с 300 ± 22 до 333 ± 17 ($V > 0,95$), у гребцов: мужчин - с 396 ± 14 до 457 ± 40 ($V > 0,95$), у женщин - на 30 ± 10 ($V > 0,95$), у юношей - на 20 ± 8 ($V > 0,95$).

Развитие специфических качеств, таких, как быстрота и скоростная выносливость, сопровождалось понижением активности фермента.

Таблица 6

Динамика активности каталызы кривч у спортсменов
в тренировочном периоде

Вид спорта	Пол	Возраст	Разряд	л	Начало подготовительного периода	В конце подготовительного периода	d	В
Волейбол	Ж	12-14	III	10	307±6	344±16	37	0,999
	Ж	15-17	II	10	321±13	367±18	46	0,999
	Ж	18-25	III	9	270±7	358±23	83	0,999
	Ж	18-28	I	13	370±12	450±23	83	0,999
	Ж	18-28	-	7	317±20	380±16	83	0,95
	М	18-28	I-II	13	360±10	480±18	120	0,999
Плавание	Ж	12-16	II-КМС	8	270±13	380±7	110	0,99
	Ж	17-18	I-МС	7	310±18	410±20	110	0,98
	М	13-15	П	6	280±10	430±10	150	0,999
	М	18-21	МС	13	330±8	420±10	80	0,999
Легкая атлетика	Ж	18-20	I-III	4	360±18	460±28	80	0,99
	Ж	18-20	I-III	5	350±20	420±35	70	0,99
Гребля	М	18-25	КМС, МС	8	350±13	400±23	50	0,999

Так, у легкоатлетов, специализирующихся в беге на средние дистанции, на этапе развития скоростной выносливости активность энзима снижалась в 1970 г. с 550 ± 78 до 350 ± 20 ($P > 0,999$), а в 1971 г. - с 600 ± 50 до 420 ± 35 ($P > 0,999$). У спринтеров - с 380 ± 18 до 350 ± 24 и с 460 ± 28 до 410 ± 13 .

Как известно, в предсоревновательном периоде увеличение общей нагрузки происходит главным образом за счет повышения интенсивности упражнений. В это время большие по объему и интенсивности тренировки приводили к снижению активности фермента крови: у легкоатлетов: мужчин - на 50 ± 7 ($P > 0,999$), у женщин - на 90 ± 4 ($P > 0,999$); у волейболистов: мужчин - на 30 ммол/мл/мин ($P > 0,95$), у женщин - на 51 ± 4 ($P > 0,999$); у гребцов мужчин - с 380 ± 12 до 350 ± 6 ($P > 0,999$).

В исследовании на пловцах разного возраста и волейболистах определяли изменение каталазной активности крови под влиянием большой по объему тренировочной деятельности. Во всех обследованных группах в конце тренировочного периода энзиматическая активность увеличивалась. Временное утомление у некоторых спортсменов в момент применения наиболее интенсивных нагрузок сопровождалось снижением активности каталазы крови. Подобное явление наблюдали у волейболистов при подготовке к ответственным соревнованиям. Уровень ферментативной активности был равен 290 ± 26 ммол/мл/мин, что явилось самым низким показателем у спортсменов за 2 года обследования.

Таким образом, динамика активности каталазы крови у спортсменов в тренировочном периоде тесно связана с характером применяемых нагрузок.

В периоде отдыха после стандартных упражнений и тренировок активность каталазы крови у спортсменов восстанавливалась волнообразно. После тренировочного занятия за первые два часа отдыха было обнаружено значительное снижение ферментативной активности (в среднем на 100 ммол/мл/мин). Через 12-18 часов после работы показатель активности крови постепенно увеличи-

вался, стремясь к исходному уровню. Скорость восстановления активности каталазы находилась в прямой зависимости от степени подготовленности спортсменов.

В третьей серии определяли влияние эмоционального фактора на активность каталазы крови. Изучали воздействие стандартных (модель соревнования) и специфических нагрузок (соревнования городского, областного масштабов и первенства РСФСР). Были обследованы 180 спортсменов специализаций спортивных игр и гребли.

При оценке реакции организма спортсмена на физические нагрузки большое значение представляет не только их величина и характер выполнения, но и то, как ведет себя спортсмен в эмоционально-стрессовой ситуации, и главным образом, то, чего это ему стоит, какая степень напряжений адаптационных способностей требуется от спортсмена для приспособления к предлагаемым условиям.

Как показали наши исследования, каталазная активность крови в предстартовом состоянии зависела от объема и характера выполнения предстоящей работы. Перед степ-тестом умеренной интенсивности (45 подъемов за 90 сек) уровень активности фермента был 237 ± 26 ммол/мл/мин, перед интенсивной нагрузкой (45 подъемов за 45 сек) - 267 ± 30 , перед моделью соревнования (45 подъемов за 32 - 35 сек.) - 335 ± 10 . У гребцов перед стартом на различные дистанции активность энзима была следующей:

на 500 м - 490 ± 19 ммол/мл/мин.	($n = 11$),
на 1000 м - 380 ± 24	($n = 7$),
на 5000 м - 550 ± 11	($n = 3$).

Обследование спортсменов во время соревнований показало, что существуют различия каталазной активности крови в первый и последующие дни выступлений.

Отсутствие необходимой информации для целенаправленного поведения в первый день соревнований создает предпосылки для возникновения "стартовой апатии".

Таблица 7

Показатели активности каталазы у волейболистов
в дни соревнований

Игры	n	Активность каталазы, в ммол/мл/мин		d	B
		утром (9 часов)	перед игрой		
I	6	430 ± 6	280 ± 28	-140	0,999
II	5	350 ± 11	330 ± 23	-20	-
III	6	310 ± 17	410 ± 5	+100	0,999
IV	5	350 ± 8	390 ± 13	+40	0,999
V	4	310 ± 10	300 ± 17	-10	-
VI	6	370 ± 10	320 ± 23	-50	0,99
VII	4	300 ± 10	400 ± 10	+100	0,999
VIII	6	360 ± 17	350 ± 5	-10	-

Такое явление сопровождалось снижением активности каталазы крови. У волейболистов в первый день игры активность фермента была равна 320 ± 30 ммол/мл/мин ($n = 7$), в последующие дни — 400 ± 8 . У гребцов, соответственно, 280 ± 11 и 320 ± 11 ммол/мл/мин ($n = 6$).

Во время соревнований смещение ферментативной активности у волейболисток было связано со значимостью встреч и степенью подготовленности команды противника. Увеличение активности энзима у спортсменок было перед играми с достойным противником, у которого волейболистки выиграли в предварительных встречах (III, IV, VII). Уменьшение — с командами высокой степени подготовленности, когда результаты встречи имели решающее значение (I и VI). Без достоверных изменений каталазной активности крови заканчивались игры со слабыми командами (II, V, VIII, таблица 7).

Результаты исследований показывают, что эмоциональное состояние спортсмена складывается под влиянием различных факторов (отсутствия необходимой информации, степени тренированности испытуемых и противника, результата выступления и т.д.), которые влияют на уровень активности каталазы крови.

В четвертой серии проведены параллельные исследования каталазной активности крови, активности ее форм (A, B и C) и содержания эритроцитов и гемоглобина в крови у спортсменов при систематической мышечной деятельности, под влиянием стандартных и тренировочных нагрузок и в восстановительном периоде. Обследовано 438 спортсмена (гребцы и волейболисты).

Стандартные нагрузки (степ-тест) не изменяли активности фермента негемолизированных эритроцитов (Aэр или форма C), а активность энзима внутри клеток и емкость фермента в большинстве случаев увеличивались. Работа более длительная (тренировочное занятие) оказывала существенное влияние на все исследуемые показатели (AK, Aэр — активность катала-

зы негемолизированных эритроцитов, Агем - активность каталазы гемолизированной крови (или форма А и В) и Егем - емкость каталазы гемолизированных эритроцитов).

В период отдыха после тренировки (через 2 часа и 12) изменения ($p < 0,05$ и $p < 0,05$) претерпевала Аэр.

При систематической мышечной деятельности наряду с увеличением каталазной активности крови достоверно повысились значения Аэр при 20 и 35°, Агем с рН 6,0 и 7,0 при 20 и 45°, намечалась тенденция к увеличению этих показателей и при других условиях инкубации растворов. Лишь Егем имела тенденцию к снижению.

Таким образом, во время кратковременных нагрузок изменялась активность каталазы, находящейся внутри эритроцитов. Учитывая, что каталаза ускоряет реакцию связывания и отдачу кислорода, можно предположить, что смещения активности фермента являлись следствием или причиной перераспределения кислородного запаса внутри клеток.

В процессе более длительной физической нагрузки подключались механизмы регуляции каталазной активности оболочки эритроцитов, которые в периоде отдыха возможно были основными.

Систематическая мышечная деятельность оказывала влияние на активность всех форм фермента (А, В и С).

Анализ изменений Аэр, Агем и Егем при исследуемых величинах рН и ζ позволяет предположить, что эти факторы имеют значение для исследуемых величин и, вероятно, используются организмом для регуляции активности форм каталазы.

В Ы В О Д Ы

1. У спортсменов разного возраста и пола активность каталазы крови неодинакова. Наибольший уровень ферментативной активности отмечен в возрастном периоде от 17 до 29 лет. У мужчин каталазная активность крови, содержание гемоглобина и количество эритроцитов выше, чем у женщин.

2. Под влиянием систематической мышечной деятельности энзиматическая активность каталазы увеличивается, поэтому у высококвалифицированных спортсменов (мастеров спорта, кандидатов в мастера спорта и перворазрядников) отмечено более высокое значение активности каталазы, чем у спортсменов II и III разрядов.

3. Динамика каталазной активности крови у спортсменов в тренировочном периоде зависит от характера применяемых нагрузок:

а) сразу после адекватного объема одноразовой тренировки, направленной на развитие выносливости, активность каталазы крови увеличивалась. Систематическое применение таких нагрузок приводит к повышению уровня ферментативной активности каталазы крови у спортсменов;

б) большой объем интенсивных упражнений в тренировочном занятии сопровождается снижением энзиматической активности каталазы. Применение таких нагрузок на тренировочном этапе, основная задача которого заключается в развитии скоростных качеств, приводит к уменьшению показателей каталазной активности крови.

4. В период отдыха после физической работы имеется определенная закономерность изменения каталазной активности крови.

В ближайшем после нагрузки периоде (1-2 часа) ферментативная активность снижается, в более отдаленном промежутке времени (12-18 часов) - увеличивается, стремясь к исходному уровню. Скорость воз-

вращения каталазной активности крови к дорабочему показателю у тренированных спортсменов выше, чем у менее подготовленных.

5. Уровень каталазной активности крови у спортсменов в предстартовом состоянии зависит от объема и характера выполнения предстоящей нагрузки, значимости соревнований, степени подготовленности спортсменов.

6. Мышечная деятельность оказывает неодинаковое влияние на активность отдельных форм каталазы: кратковременные нагрузки изменяют активность А и В форм фермента, находящихся внутри эритроцитов, систематические занятия сопровождаются изменением каталазы формы С, находящейся в строме эритроцитов, а также форм А и В.

Материалы диссертации опубликованы в следующих изданиях:

1. Влияние спортивных тренировок на активность каталазы крови у волейболистов и пловцов. Материалы У научно-методической конференции по физической культуре и спорту. Волгоград, 1966, стр. 158-159.

2. Динамика активности каталазы крови у спортсменов. Материалы X Всесоюзной научной конференции по физиологии, морфологии, биомеханике и биохимии мышечной деятельности (тезисы докладов). М., 1968, стр. 161.

3. Возрастные изменения каталазной активности крови под влиянием мышечной деятельности. Девятая научная конференция по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. М., 1969, стр. 320-321.

4. Влияние мышечной деятельности различной интенсивности на изменение активности каталазы крови у спортсменов. В кн. „Материалы XI Всесоюзной научной конференции по физиологии, морфологии, биомеханике и биохимии мышечной деятельности.“ Свердловск, 1970, стр. 493-495.

5. Индивидуальные изменения каталазной активности крови под влиянием мышечной деятельности. В кн.

„Вопросы физической культуры и совершенствования учебного процесса.“ Волгоград, 1971, вып. II, стр.210 - 211.

6. Динамика каталазной активности крови у пловцов в подготовительном периоде. Там же.

7. Динамика некоторых показателей крови у пловцов в подготовительном периоде. Там же.

8. Динамика каталазной активности крови при тренировочных и соревновательных нагрузках как показатель работоспособности спортсменов. Материалы Всесоюзного симпозиума "Регуляция обмена веществ при мышечной деятельности и выполнении спортивных упражнений". Ленинград, 1972, стр. 119-124.

9. Об изменении изоэнзимного спектра каталазы крови у гребцов. XIII Всесоюзная конференция по физиологической и биохимической характеристике циклических видов спорта (тезисы докладов). Таплин, 1974, стр. 251-252.

10. Изменение активности каталазы крови у спортсменов под влиянием тренировочных нагрузок различной интенсивности. Вопросы высшего спортивного мастерства. Волгоград, 1974, стр. 134-138.

Сдано в набор 21/III-1975г. Подписано к печати 24/III-1975г.
формат 60x84¹/16. Усл. п.л. 1,39. Тираж 200. Заказ 2574.

Б е с п л а т н о .

Волгоградский государственный медицинский институт,
г. Волгоград, пл. Павших борцов.

Фабрика офсетной печати управления издательств, поли-
графии и книжной торговли Волгоградского облисполкома,
Волгоград, ул. КИМ, 6.