

4510.3
679

ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

АНКУДИНОВА Ирина Анатольевна

**БЕЛКИ СЫВОРОТКИ КРОВИ И ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
ПОД ВЛИЯНИЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ И
В ПРОЦЕССЕ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ**

Специальность 03.00.13 — физиология человека
и животных

Диссертация на русском языке

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Тарту — 1975

Работа выполнена в отделе спортивной медицины Всесоюзного научно-исследовательского института физической культуры и на кафедре биохимии Государственного Центрального Ордена Ленина института физической культуры.

Научный руководитель — кандидат биологических наук доцент **Н. И. ВОЛКОВ**.

Официальные оппоненты:

1. Доктор биологических наук **А. А. ВИРУ**.
2. Кандидат биологических наук **М. И. КАЛИНСКИЙ**.

Ведущее учреждение — Государственный дважды Орденосный институт физической культуры им. П. Ф. Лесгафта.

Автореферат разослан « 16 » мая 1975 г.

Защита диссертации состоится « 19 » июня 1975 г. в 16³⁰ часов на заседании совета медицинского факультета Тартуского государственного университета по присуждению ученых степеней в области физической культуры и спорта (г. ТАРТУ. 202400, ул. Юликооли, 18, ТГУ).

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке университета.

Ученый секретарь ТГУ **И. МААРООС**

Исследование биохимических изменений у спортсменов в процессе тренировки при выполнении физических нагрузок различного характера имеет важное значение для развития теории и методики спорта.

Использование методов биохимического контроля в спортивной практике позволяет получить наиболее достоверную информацию о состоянии тренированности спортсменов и эффективности применяемых средств и методов тренировки.

К настоящему времени выполнено большое число исследований, направленных на выяснение биохимических закономерностей срочного и кумулятивного эффекта тренировки (Н. Н. Яковлев, 1974; А. Ю. Паю, 1974; Л. Л. Нужная и соавт., 1974).

Особое место среди этих исследований занимают работы, посвященные изучению изменения белков сыворотки крови у спортсменов. Изучение белкового спектра сыворотки крови позволяет не только охарактеризовать степень биохимических нарушений в организме, вызванных работой, но и детально проследить динамику восстановительных процессов, связанных с интенсификацией реакций пластического обмена (М. С. Суровикина и Н. А. Макаревич, 1959; Rotaru и Stefan, 1959; А. Ф. Краснова, 1964; М. М. Евдокимова, 1964; Kabza, 1968).

Однако несмотря на достигнутые успехи в этой области, многие вопросы все еще остаются недостаточно исследованными и требуют дальнейшей разработки.

В последние годы внимание исследователей, занимающихся изучением биохимических изменений при мышечной деятельности, привлекает проблема перекрестной адаптации (Н. Н. Яковлев, 1974).

Установлено, что биохимические изменения, вызванные систематическим применением физических нагрузок, улучшают возможность приспособления к таким стрессовым факторам, как изменение температуры, газового состава окружающей среды, фармакологическое воздействие и т. п.

Напротив, биохимические адаптации к различного рода экзогенным факторам могут повышать переносимость физических нагрузок. В спортивной практике особенно часто указанный фено-

мен используется в отношении биохимической адаптации к гипоксии при тренировке в условиях среднегорья (А. Д. Бернштейн, 1965; Н. И. Волков и соавт., 1965; Н. Н. Сиротинин, 1965; С. П. Летунов, 1966, 1970; Д. А. Алипов, 1967, 1968; Mellerowicz, 1970). Однако этот вопрос нельзя считать полностью выясненным. В частности, весьма трудно сопоставимы данные различных авторов о составе сывороточных белков после физических нагрузок в условиях среднегорья и в период реакклиматизации (Muralt и Notter, 1948; Malmejas и соавт., 1950; Е. П. Смоличев, 1960; В. С. Финюгов, 1967; Н. Т. Торманов, 1970).

В целях усиления пластического обмена после перенесенных нагрузок в практике подготовки ведущих спортсменов в скоростно-силовых видах упражнений в последнее время широко стали применять анаболические стероиды. В то же время биохимические предпосылки для применения спортсменами такого рода препаратов и экспериментальная проверка отдаленных последствий их применения крайне противоречивы. Ценные данные в этом отношении могло бы дать изучение состава белков сыворотки крови в процессе тренировки с применением указанных препаратов.

Исходя из вышеизложенного, в наших собственных исследованиях мы задались целью изучить особенности изменения белкового спектра сыворотки крови под влиянием физических нагрузок различного характера и в разных условиях тренировки.

Частными задачами исследования были следующие.

1. Изучить белковый спектр сыворотки крови у спортсменов в состоянии покоя в обычных условиях, при пребывании в среднегорье и в период реакклиматизации после возвращения с гор.

2. Исследовать динамику содержания белков в сыворотке крови у спортсменов в процессе тренировок с применением физических нагрузок различной направленности и объема.

3. Определить влияние применения препарата анаболического действия на изменение содержания сывороточных белков у спортсменов в процессе тренировки.

4. Изучить изменение состава и подвижности сывороточных белков и растворимых белков цитоплазмы печени у животных под влиянием экспериментальной тренировки и применения анаболических стероидов.

Методика исследований

В исследовании приняли участие 117 спортсменов в возрасте от 11 до 33 лет. Все испытуемые были практически здоровыми, но имели разную степень тренированности.

Белковый состав крови в состоянии покоя был изучен у 72 спортсменов различной специализации (у 18 легкоатлетов, у 35 борцов, у 15 велосипедистов и у 14 гимнастов), кроме того, 53 спортсмена различной специализации были обследованы в условиях среднегорья.

Исследование сдвигов белкового спектра сыворотки крови под влиянием тренировочных и соревновательных нагрузок в разных условиях было выполнено у 64 спортсменов (у 11 конькобежцев, у 25 легкоатлетов и у 28 борцов).

Изучение влияния анаболических стероидов на состав сывороточных белков проведено у 42 взрослых борцов, принимавших в процессе тренировки препарат неробол per os по 15 мг в сутки.

Экспериментальное исследование состава сывороточных белков и растворимых белков цитоплазмы печени осуществляли на 50 половозрелых белых крысах.

Определение общего белка сыворотки крови проводили рефрактометрическим методом, для разделения белковых фракций использовали метод электрофореза на бумаге в модификации А. Е. Гурвича (1955).

Содержание липопротеидов в сыворотке крови устанавливали методом Дональда и Бермеса (Donald и Berges, 1955), гликопротеидов — по методу Коив и Гронваль (Koiv и Gronwall, 1952) в модификации О. М. Костюковской и А. В. Жукова (1961).

Для исследования растворимых белков печени у животных использовали электрофорез в жидкой среде на аппарате Тизелиуса. Вычисление подвижности этих белков проводили согласно методу Дола (Dole, 1944), процентное содержание фракций устанавливали по Видеманну (Wiedemann, 1947). При статистической обработке полученного материала использовали общепринятые методы (Л. С. Каминский, 1959; Р. Н. Бирюкова, 1964).

Результаты исследования

Содержание сывороточных белков у спортсменов в покое (исследования на уровне моря, в горах и в период реакклиматизации). Данные об общем содержании и фракционном составе белков сыворотки крови у спортсменов в условиях покоя суммированы в табл. 1. В картине сывороточных белков у спортсменов в состоянии относительного покоя были обнаружены большие индивидуальные колебания, которые, однако, находились в пределах нормы, установленной другими авторами (Whiteheat, 1954; Л. М. Клаус, 1955; М. С. Суловикина и Н. А. Макаревич, 1959; Г. Н. Пленина, 1960; Р. Березман, 1967).

При анализе индивидуальных данных не удалось обнаружить сколько-нибудь выраженной зависимости показателей белкового спектра сыворотки крови от возраста спортсменов. У спортсменов

Таблица 1
Сывороточные белки крови у спортсменов различной специализации в состоянии покоя при исследовании в обычных условиях (M ± m)

| Вид спорта | Число обследованных | альбумин | Сывороточные белки (в г %) | | | | | общий белок |
|--|---------------------|------------|----------------------------|----------------|------------|------------|--|-------------|
| | | | глобулины | | | γ | г. л. бумин-глобулиновый коэффициент (Λ/Γ) | |
| | | | α ₁ | α ₂ | β | | | |
| Легкая атлетика (скоросты и бегуны на длинные дистанции) | 18 | 4,9 ± 0,54 | 0,3 ± 0,09 | 0,5 ± 0,08 | 1,2 ± 0,18 | 1,9 ± 0,23 | 1,9 ± 0,38 | 7,8 ± 0,71 |
| Борьба | 14 | 4,0 ± 0,09 | 0,5 ± 0,03 | 0,7 ± 0,10 | 1,3 ± 0,08 | 1,2 ± 0,05 | 1,0 ± 0,05 | 7,7 ± 0,15 |
| Велоспорт | 10 | 4,6 ± 0,12 | 0,5 ± 0,03 | 0,7 ± 0,01 | 1,3 ± 0,08 | 1,1 ± 0,09 | 1,3 ± 0,05 | 8,2 ± 0,12 |
| Гимнастика | 14 | 4,7 ± 0,12 | 0,5 ± 0,01 | 0,6 ± 0,05 | 1,1 ± 0,11 | 1,1 ± 0,08 | 1,5 ± 0,09 | 8,0 ± 0,16 |

высокой квалификации обычно обнаруживалось более высокое содержание альбумина в сыворотке крови по сравнению с этим показателем у менее квалифицированных спортсменов, тогда как общее содержание глобулиновых фракций и особенно β -глобулинов у последних превышали аналогичные показатели у спортсменов высокой квалификации.

Эти данные подтверждают мнение ряда авторов о том, что систематическая тренировка ведет к увеличению содержания альбуминов и снижению уровня фракций β - и γ -глобулинов в сыворотке крови (Л. М. Клаус, 1955; М. С. Сурувикина и Н. А. Макаревич, 1959; В. С. Финогенов, 1961, 1967; Р. Березман, 1967; Kabza, 1971).

Данные о белковом спектре сыворотки крови у спортсменов в состоянии покоя в условиях среднегорья представлены в табл. 2.

У большинства обследованных спортсменов в условиях среднегорья отмечалось снижение содержания альбуминов и увеличение уровня глобулиновых фракций, особенно α - и β -глобулинов, в состоянии покоя.

В процессе акклиматизации к условиям среднегорья в группе обследованных борцов было выявлено статистически значимое снижение содержания альбуминов и увеличение уровня β -глобулиновой фракции в крови на 3-й неделе пребывания в горах.

Полученные данные вполне согласуются с результатами исследований В. С. Асатиани (1957), Е. П. Смоличева (1960), Т. Д. Давлетбакова (1961), В. С. Финогенова (1967), Н. Т. Торманова (1970), которые также находили повышение содержания глобулинов и уменьшение уровня альбуминов в крови у здоровых людей при пребывании в горах.

Отмеченные изменения белкового состава крови, по-видимому, вызваны угнетением синтеза белка в тканях и усиленным использованием альбуминов сыворотки крови в гипоксических условиях.

В период реакклиматизации после возвращения с гор картина белков сыворотки крови была иной: отмечалось увеличение содержания альбуминов и некоторое уменьшение суммарного содержания фракций глобулинов, однако содержание β -глобулинов оставалось повышенным в течение 10 дней после возвращения в обычные условия. Установлено, что направленность сдвигов в сывороточных белках в условиях среднегорья у спортсменов была однотипной, однако степень выраженности этих изменений во многом зависела от уровня подготовленности и функционального состояния спортсмена.

Таким образом, полученные нами данные показывают, что изучение фракционного состава белков крови может быть использовано для дифференцированной оценки состояния тренированности и установления особенностей адаптации организма спортсмена к условиям среднегорья.

Сывороточные белки крови у спортсменов в состоянии покоя при исследовании в условиях
средиогорья ($M \pm m$)

| Вид спорта | Число обсле- дова- нных | Сывороточные белки (в г %) | | | | | | А/Г | общий белок |
|------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | альбумины | глобулины | | | | | | |
| | | | α_1 | α_2 | β | γ | | | |
| Легкая атлетика | 21 | $3,9 \pm 0,12$ | $0,7 \pm 0,12$ | $0,7 \pm 0,04$ | $1,4 \pm 0,06$ | $1,2 \pm 0,09$ | $1,0 \pm 0,05$ | $7,9 \pm 0,26$ | |
| Скоростной бег на коньках | 11 | $4,3 \pm 0,12$ | $0,5 \pm 0,04$ | $0,7 \pm 0,05$ | $1,1 \pm 0,05$ | $1,3 \pm 0,09$ | $1,2 \pm 0,05$ | $7,9 \pm 0,17$ | |

Сдвиги в содержании сывороточных белков у спортсменов после физической работы и в период восстановления после нее. Исследования изменения содержания белков в сыворотке крови под влиянием тренировочных и соревновательных нагрузок были выполнены у спортсменов, специализирующихся в скоростном беге на коньках, легкоатлетов-бегунов и борцов.

Исследовали реакции на наиболее типичные формы тренировочных нагрузок и некоторые контрольные упражнения.

Результаты исследований, выполненных у легкоатлетов-бегунов и борцов, представлены в табл. 3, 4 и 5.

Таблица 3

Изменение содержания сывороточных белков крови у легкоатлетов после темпового кросса в условиях среднегорья ($M \pm m$)

| Сывороточные белки (в г %) | Исходные данные | Сразу после нагрузки | P | Через 14 ч отдыха | P |
|----------------------------|-----------------|----------------------|--------|-------------------|---------|
| Общий белок | $8,2 \pm 0,20$ | $8,4 \pm 0,17$ | $>0,4$ | $7,9 \pm 0,26$ | $>0,3$ |
| Альбумины | $4,3 \pm 0,09$ | $4,4 \pm 0,12$ | $>0,6$ | $3,9 \pm 0,12$ | $<0,02$ |
| Глобулины: | | | | | |
| α_1 | $0,5 \pm 0,03$ | $0,5 \pm 0,02$ | 0,05 | $0,7 \pm 0,04$ | $<0,01$ |
| α_2 | $0,7 \pm 0,05$ | $0,8 \pm 0,09$ | $>0,2$ | $0,7 \pm 0,04$ | $>0,4$ |
| β | $1,4 \pm 0,13$ | $1,5 \pm 0,13$ | $>0,8$ | $1,3 \pm 0,06$ | $>0,5$ |
| γ | $1,3 \pm 0,08$ | $1,2 \pm 0,08$ | $>0,5$ | $1,3 \pm 0,09$ | 0,8 |
| А/Г | $1,1 \pm 0,06$ | $1,1 \pm 0,04$ | $>0,8$ | $1,0 \pm 0,05$ | $<0,01$ |

Примечание. Здесь и в табл. 4 и 5 достоверность различия P дано по сравнению с исходными величинами.

Как видно из табл. 4, достоверные различия после выполнения тренировочных и соревновательных нагрузок обнаруживаются в содержании общего белка в сыворотке крови. Наиболее выраженные изменения зафиксированы во фракции α_1 -глобулинов и альбуминов. Достоверные различия обнаруживаются в коэффициенте А/Г. Наряду с гиперпротеинемией у спортсменов было установлено увеличение содержания удельного веса плазмы и цельной крови.

Таблица 4

Изменение содержания сывороточных белков крови у борцов после контрольной тренировочной нагрузки: тренировочные схватки 5 кругов общей продолжительностью 70—80 мин ($M \pm m$)

| Сывороточные белки (в г %) | Исходные данные | После нагрузки | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|----------------|-------|------------|-------|-------------|--------|
| | | через 5 мин | P | через 14 ч | P | через 2 дня | P |
| Альбумины | 4,0±0,09 | 4,4±0,20 | >0,1 | 3,3±0,18 | <0,01 | 3,4±0,08 | <0,001 |
| Глобулины: | | | | | | | |
| α ₁ | 0,5±0,03 | 0,6±0,02 | <0,05 | 0,7±0,07 | <0,05 | 0,7±0,04 | 0,8 |
| α ₂ | 0,7±0,10 | 0,9±0,06 | >0,1 | 0,9±0,08 | >0,05 | 0,8±0,05 | >0,2 |
| β | 1,3±0,08 | 1,3±0,15 | 0,7 | 1,3±0,21 | >0,9 | 1,4±0,09 | >0,1 |
| γ | 1,2±0,05 | 1,3±0,06 | >0,1 | 1,4±0,14 | >0,1 | 1,3±0,05 | 0,05 |
| A/G | 1,0±0,05 | 1,0±0,07 | 0,9 | 0,8±0,05 | 0,9 | 0,8±0,04 | <0,01 |
| Общий белок | 7,7±0,15 | 8,5±0,16 | <0,0 | 7,7±0,21 | <0,01 | 7,6±0,11 | >0,7 |

**Изменение содержания сывороточных белков крови у борцов
после выполнения спец-теста:
броски чучела в течение 6 мин ($M \pm m$)**

| Сывороточные белки (в %) | Исходные данные | После нагрузки | | | |
|--------------------------|-----------------|----------------|-------|--------------|------|
| | | через 5 мин | P | через 30 мин | P |
| Альбумины | 50,0±1,51 | 52,2±3,53 | >0,5 | 54,3±4,63 | >0,3 |
| Глобулины: | | | | | |
| α | 14,0±1,63 | 9,1±0,90 | <0,02 | 10,7±2,41 | >0,2 |
| β | 13,8±0,87 | 17,4±1,43 | >0,05 | 14,0±1,36 | >0,8 |
| γ | 22,2±1,67 | 21,3±4,30 | >0,9 | 21,0±3,26 | >0,7 |
| A/Г | 0,9±0,07 | 1,1±0,16 | >0,4 | 1,2±0,19 | >0,2 |

Увеличение содержания общего белка в крови, скорее всего, было обусловлено дегидратацией, возникающей при мышечной работе (Saltin и Astrand, 1970). Сходные изменения в составе сывороточных белков отмечали Whitehead (1954), Л. М. Клаус (1955), М. С. Суrowsикина и Н. А. Макаревич (1959), В. С. Фиононов (1963).

Более выраженные изменения в составе сывороточных белков наблюдались не сразу, а на более поздних сроках восстановительного периода. Так, через 12—16 ч после нагрузки отмечалось снижение уровня альбуминов и коэффициента A/Г. В исследованиях, проведенных у борцов, было обнаружено, что после выполнения большой тренировочной нагрузки наиболее выраженные изменения в содержании альбуминов и глобулиновых фракций наблюдались на 3—6-й день после нагрузки.

Чтобы дифференцировать изменения в содержании сывороточных белков в зависимости от характера и объема тренировочной работы, были проведены специальные исследования у 2 групп борцов: борцы 1-й группы (контрольной) тренировались по обычной программе, борцы 2-й группы применяли тренировочные нагрузки, значительно превосходящие обычные по объему и интенсивности. Было установлено, что у борцов, применявших большие нагрузки, изменения в картине белков сыворотки крови были более значительными, чем у спортсменов контрольной группы. На наличие диспротеинемии в белках сыворотки крови у борцов 2-й группы указывает увеличение уровня α₁-, β-, γ-глобулинов, значительное снижение коэффициента A/Г. В отдельных случаях имели место

гипопротеинемия и снижение содержания альбуминов в сыворотке крови ниже исходного уровня. Такой характер ответной реакции на нагрузку, как правило, наблюдался у борцов с недостаточно высокими функциональными возможностями. Обнаруженное нами более высокое содержание альбуминов в сыворотке крови у более тренированных спортсменов после нагрузки совпадает с данными, полученными М. С. Суворикиной и Н. А. Макаревич (1959), Г. Н. Плениной (1960), Ю. В. Стаценко (1960).

Повышение содержания альбуминовой фракции может быть расценено как признак адекватности адаптации спортсмена к мышечной нагрузке. Обнаруженное в ряде случаев снижение уровня альбуминов в восстановительный период после больших нагрузок может быть связано с угнетением синтеза протеинов в этих условиях (В. А. Рогозкин и Н. Н. Яковлев, 1960).

О влиянии неробола на показатели белкового обмена у спортсменов. Проведенные исследования изменения в составе сывороточных белков у спортсменов, применявших анаболический стероид (неробол по 15 мг в сутки), показали лишь незначительное увеличение коэффициента А/Г по сравнению со спортсменами, не использовавшими этого препарата.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при указанных дозировке и схеме применения анаболический гормон не оказывал сколько-нибудь значительного влияния на состав сывороточных белков у обследованных спортсменов.

Изменения сывороточных белков и растворимых белков цитоплазмы печени под влиянием предельной физической нагрузки после предварительной тренировки (экспериментальные исследования на животных).

С целью выявления механизмов, обуславливающих изменение содержания сывороточных белков при физической нагрузке, были проведены исследования сывороточных белков и растворимых белков цитоплазмы печени у крыс при использовании предельной нагрузки (плавание в ванне при 22—24°).

Экспериментальные животные были разделены на 3 группы: 1-я — животные, содержащиеся без физической нагрузки на обычной диете; 2-я — животные, прошедшие тренировку в плавании и испытанные после предельной физической нагрузки; 3-я — животные, специально не тренированные, но испытанные после предельной физической нагрузки.

Данные об изменении содержания сывороточных белков и растворимых белков печени у животных этих 3 групп приведены в табл. 6.

После выполнения предельной нагрузки у всех животных отмечалось увеличение содержания общего белка в сыворотке крови.

Таблица 6

Изменения белковых фракций сыворотки крови и цитоплазмы печени у экспериментальных животных под влиянием физической нагрузки ($M \pm m$)

| Белковые фракции (в %) | В состоянии отдыха (относительно пося) | После нагрузки | | | P ₁ | P ₂ | P ₃ |
|---------------------------|--|---------------------------|-------------------------------|-------|----------------|----------------|----------------|
| | | тренированные животные | не тренирова- ные животные | | | | |
| Сыворотка крови | | | | | | | |
| альбумины | 35,6 ± 2,16 | 45,4 ± 3,19 | 31,3 ± 3,85 | <0,05 | >0,4 | <0,05 | |
| глобулины: | | | | | | | |
| α ₁ | 18,1 ± 2,32 | 18,0 ± 3,62 | 24,6 ± 2,80 | >0,9 | >0,1 | >0,1 | |
| α ₂ | 8,5 ± 1,20 | 6,50 ± 0,73 | 10,0 ± 2,02 | >0,1 | >0,6 | >0,1 | |
| β ₁ | 21,3 ± 3,84 | 18,5 ± 2,48 | 25,1 ± 2,92 | >0,5 | >0,1 | >0,1 | |
| β ₂ | — | — | — | — | — | — | |
| γ | 16,5 ± 1,91 | 11,6 ± 1,00 | 8,5 ± 1,48 | 0,3 | <0,02 | >0,1 | |
| φ | — | — | 0,50 ± 0,62 | — | >0,4 | >0,1 | |
| Цитоплазма печени | | | | | | | |
| фракция 1 | — | 1,30 ± 0,98 | — | >0,2 | — | >0,2 | |
| фракция 2 | — | 3,8 ± 1,43 | — | <0,05 | — | <0,02 | |
| фракция 3 | 14,5 ± 2,96 | 14,0 ± 8,91 | — | >0,9 | <0,01 | >0,01 | |
| фракция 4 | 20,5 ± 7,42 | 18,7 ± 8,5 | — | >0,8 | <0,02 | >0,05 | |
| фракция 5 | 17,5 ± 5,95 | 19,4 ± 6,87 | 41,8 ± 0,90 | >0,8 | <0,01 | >0,01 | |
| фракция между 5—6 | — | 0,80 ± 0,84 | — | >0,3 | — | >0,3 | |

| Белковые фракции (в %) | В состоянии относительного покоя | После нагрузки | | P ₁ | P ₂ | P ₃ |
|---------------------------|--|---------------------------|--|----------------|----------------|----------------|
| | | трен прованче животные | нетренирован- ные животные ₂ | | | |
| фракция 6 | 12,7 ± 1,00 | 11,4 ± 5,93 | 4,60 ± 5,74 | > 0,8 | > 0,2 | > 0,4 |
| фракция 7 | 14,1 ± 3,75 | — | 3,00 ± 3,73 | < 0,01 | > 0,05 | > 0,4 |
| фракция между 7—8 | — | — | — | — | — | — |
| фракция 8 | 20,6 ± 3,56 | 11,2 ± 6,13 | 20,3 ± 7,59 | > 0,2 | > 0,9 | > 0,3 |
| фракция 9 | — | 14,8 ± 7,10 | 9,60 ± 6,62 | > 0,05 | > 0,01 | 0,6 |
| фракция 10 | — | 4,00 ± 4,27 | 16,2 ± 13,21 | > 0,3 | > 0,2 | > 0,3 |
| фракция 11 | — | — | 0,90 ± 1,09 | — | > 0,4 | > 0,3 |

Обозначения: P₁ — достоверность различий между данными, полученными в состоянии покоя, и данными полу-
ченными у тренированных животных;

P₂ — достоверность различий между данными, полученными в состоянии покоя, и данными, полу-
ченными у нетренированных животных;

P₃ — достоверность различий между данными, полученными у тренированных и нетренированных
животных.

Подобный характер изменения в белках крови у экспериментальных животных во многом сходен со сдвигами, обнаруженными у спортсменов.

В растворимых белках печени у животных после выполнения предельной нагрузки были обнаружены фракции с меньшей подвижностью и увеличение уровня белковых фракций с высокой подвижностью.

У нетренированных животных в ответ на предельные нагрузки обнаруживалось резкое снижение уровня сывороточных альбуминов и уменьшение содержания быстроподвижных фракций растворимых белков печени.

Iendykiewicz и соавт. (1967) считают, что такой характер сдвигов характеризует катаболическую фазу азотистого обмена.

Таким образом, изменение содержания сывороточных белков после предельной нагрузки, как показали результаты проведенных нами исследований, тесно связано с общим нарушением пластического обмена, наблюдаемым в данных условиях.

Выводы

1. Показатели состава сывороточных белков у спортсменов, ведущих напряженные тренировки в обычных условиях, находятся в пределах физиологической нормы. При тренировке в условиях среднегорья отмечено снижение количества альбуминов, увеличение содержания глобулиновых фракций и уменьшение коэффициента А/Г. В течение первых 10 дней реакклиматизации после возвращения с гор количество β -глобулинов остается повышенным.

2. В процессе тренировки изменение белкового состава сыворотки крови после больших физических нагрузок характеризуется различной степенью диспротеинемии. Эти изменения зависят от функционального состояния спортсмена и характера выполняемых упражнений. У хорошо тренированных спортсменов выполнение больших физических нагрузок не вызывают сколько-нибудь значительных изменений белковой картины крови. У спортсменов с невысоким уровнем развития функциональных возможностей выполнение таких нагрузок сопровождается резким снижением количества альбуминов, увеличением содержания глобулинов в сыворотке крови. Восстановление этих показателей в период отдыха после нагрузки у последних происходит замедленно.

3. Применение анаболического стероида (неробол по 15 мг в день) не сопровождается сколько-нибудь выраженным изменением состава сывороточных белков.

4. У экспериментальных животных (крысы) при выполнении предельной физической нагрузки изменяются содержание и подвижность сывороточных белков и растворимых белков цитоплазмы печени. В результате выраженной гиперглобулинемии увеличивается общее количество белка в сыворотке крови и снижается коэффициент А/Г. В растворимых белках гепатоцитов появляются белковые фракции с малой подвижностью. У нетренированных животных в ответ на предельную физическую нагрузку по сравнению с тренированными уровень альбумина в сыворотке крови снижается более значительно, а в растворимых белках цитоплазмы печени уменьшается уровень фракций с высокой подвижностью.

5. Изучение белков сыворотки крови у спортсменов может быть использовано при диагностике состояния тренированности и оценке влияния соревновательных и тренировочных нагрузок различного характера.

Список опубликованных по теме диссертации работ

1. Методика выделения растворимых белков цитоплазмы и митохондрий гепатоцитов для фракционного анализа. В сб.: «Новое в диагностике, лечении и профилактике важнейших заболеваний и методах исследования», М., 1971, 107—109 стр. (совместно с В. Н. Тугариновой и В. Е. Миклашевским).

2. Методка расшифровки электрофореграмм, получаемых при электрофорезе в жидкой среде на аппарате Тизелиуса. В трудах I Московского медицинского института им. И. М. Сеченова «Новое в диагностике и методах исследования», М., 1972, 7—9 стр. (совместно с В. Н. Тугариновой и Л. А. Лавровой).

3. Особенности белкового обмена у борцов в среднегорье и в период реакклиматизации. В материалах симпозиума «Обмен веществ при мышечной деятельности», Л., 1972, 71—74 стр. (совместно с О. Р. Немирович-Данченко и В. С. Дахновским).

4. Влияние физической тренировки на некоторые биохимические показатели у животных в эксперименте. В тезисах 12-й Всесоюзной конференции по физиологии, морфологии, биохимии и биомеханике мышечной деятельности. Львов, 1972, 180 стр. (совместно с В. С. Дахновским и В. Н. Тугариновой).

5. Исследование некоторых биохимических показателей у борцов в период подготовки к соревнованиям на разных этапах акклиматизации в среднегорье и на уровне моря. В научных трудах Всесоюзного научно-исследовательского института физической культуры, М., 1972, т. 2, 126—127 стр.

6. Изучение интенсивности белкового обмена у спортсменов после большой тренировочной нагрузки с помощью метионина.

В тезисах Всесоюзного симпозиума «Методы медицинской реабилитации в спорте», Киев, 1972, 112—114 стр. (совместно с Н. И. Волковым, М. А. Каплан, Л. Г. Ремизовым и В. С. Дахновским).

7. Влияние средних нагрузок специфического характера на динамику белкового обмена после максимальной тренировочной нагрузки у борцов. В тезисах Всесоюзной конференции «Система восстановительных средств в спорте», М., 1973, 70—72 стр. (совместно с В. С. Дахновским).

8. Экспериментальное исследование эффективности ступенчатого и волнообразного построения нагрузок в подготовке юных гимнастов. В тезисах III Всесоюзной научной конференции по проблемам юношеского спорта. М., 1973, 40—41 стр. (совместно с В. С. Чебураевым, Э. А. Кременецким и В. С. Дахновским).

9. Исследование работоспособности и некоторых показателей состояния внутренней среды после максимальной тренировочной нагрузки. В материалах докладов к II научно-методической конференции по проблемам физического воспитания и спортивной медицины на Севере. Архангельск, 1974, 60—61 стр. (совместно с В. С. Дахновским, М. А. Каплан и И. Ф. Бурдиным).

10. Влияние упражнений различной интенсивности в восстановительном периоде после максимальной нагрузки на работоспособность и состояние внутренней среды спортсменов. В тезисах Всесоюзного симпозиума «Проблемы восстановления работоспособности спортсменов после высоких тренировочных нагрузок». М., 1974, 28—30 стр. (совместно с В. С. Дахновским).

Материалы диссертации представлены в следующих докладах:

1. Особенности белкового обмена у борцов в среднегорье и в период реакклиматизации. Всесоюзный симпозиум «Обмен веществ при мышечной деятельности». Л., 1972.

2. Влияние физической тренировки на некоторые биохимические показатели у животных в эксперименте. 12-я Всесоюзная конференция по физиологии, морфологии, биохимии и биомеханике мышечной деятельности. Львов, 1972.

3. Экспериментальное исследование эффективности ступенчатого и волнообразного построения нагрузок в подготовке юных гимнастов. 3-я Всесоюзная научная конференция по проблемам юношеского спорта, М., 1973.

4. Влияние упражнений различной интенсивности в восстановительном периоде после максимальной нагрузки на работоспособность и состояние внутренней среды спортсменов. Всесоюзный симпозиум «Проблемы восстановления работоспособности спортсменов после высоких тренировочных нагрузок». Киев, 1974.