

• Ч 510.25 ✓
X-814

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА ИНСТИТУТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи
Для служебного пользования

Экз. № 00036

Хорошиж Сергей Леонидович

ВЛИЯНИЕ НАПРАВЛЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ pH ВНУТРЕННИХ СРЕД
И ПРЕПАРАТОВ АНТИГИПОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ НА БИОЭ-
НЕРГЕТИЧЕСКИЕ СДВИГИ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ У СПОРТ-
СМЕНОВ ПРИ НАПРЯЖЕННОЙ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

03.00.13 - Физиология человека и животных

13.00.04 - Теория и методика физического воспитания
и спортивной тренировки

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Москва - 1986

Работа выполнена в Государственном Центральном ордена
Ленина институте физической культуры.

Научный руководитель: кандидат биологических наук,
доцент ВОЛКОВ Н.И.

Официальные оппоненты: доктор медицинских наук,
профессор БОБКОВ Ю.Г.,
доктор биологических наук,
профессор ВИГУ А.А.

Ведущая организация - Всесоюзный научно-исследовательский
институт физической культуры.

Защита диссертации состоится 22 01 1987 г.
в 11 час. на заседании специализированного совета Д 046.01.01 в
Государственном Центральном ордена Ленина институте физической
культуры (105483, г.Москва, Сиреневый бульвар, 4)

О диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан "15" 12 1986 г.

Ученый секретарь
специализированного совета А.П.Скородумова

Подписано в печать 30/IX-1986г.
Формат 60x84 1/16. Заказ 1. Тираж 100.
ВКШ при ЦК ВЛКСМ Д.С.П

БИБЛИОТЕКА
Института физической культуры
и спорта

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Повышение уровня достижений в современном спорте во многом зависит от эффективности применения средств и методов подготовки, а также от рационального их соотношения на различных этапах тренировочного процесса. Особо остро проблема повышения спортивных достижений и эффективности тренировочных средств и методов стоит при подготовке высококвалифицированных спортсменов, когда в следствии значительного истощения адаптационных резервов резко замедляется прирост показателей спортивной работоспособности (Ю.Бобков, 1984; Ф.Меерсон, 1975; *Lamb D.*, 1975; *Morgan*, 1972).

В настоящее время, наряду с традиционными средствами и методами тренировки, широко применяются в спортивной практике специальные, так называемые эргогенические средства (А.Лабори, 1970; *Lamb D.*, 1975; *Williams m.*, 1974), повышающие физическую работоспособность и ускоряющие протекание восстановительных процессов после физических нагрузок. Наиболее действенными из применяемых в спорте эргогенических средств являются методы фармакологического воздействия. Использование этих средств в практике медико-биологического обеспечения подготовки высококвалифицированных спортсменов пока ещё не имеет достаточно научного обоснования и отмечается стихийно-эпизодическим характером. Положение в данной области осложняется тем обстоятельством, что метаболические эффекты применения эргогенических средств заметно модифицируются под влиянием больших физических нагрузок, и конечная результативность применения этих средств существенно различается в зависимости от их сочетания со специфическими сдвигами рабочего метаболизма при выполнении физических нагрузок. Например, применение фармакологических средств, направленных на повышение работоспособности спортсменов обычно сопровождается значительными изменениями рН внут-

ренных сред организма. Суммируясь с изменениями рН, вызванными усилением метаболических процессов при работе, эти сдвиги могут оказать существенное влияние на работоспособность спортсменов, превышающее порой специфический эффект самого препарата.

Цель исследования. Основная цель настоящих исследований заключалась в изучении биоэнергетических сдвигов и работоспособности спортсменов в условиях напряженной мышечной деятельности под влиянием направленного изменения рН внутренних сред организма, а также препаратов антигипоксического действия.

Научная новизна. Наиболее подробно к настоящему времени изучено действие таких природных антигипоксантов, как - токоферолы, витамины Е и К, а также препаратов гутимины и персульфата натрия (М.Журавлёв, 1982; Ю.Бобков, 1984).

В данной работе впервые представлена биоэнергетическая оценка эффекта применения направленного изменения рН внутренних сред и препаратов антигипоксического действия в широком диапазоне упражнений предельной мощности.

Установлены размеры изменений эргометрических показателей в различных типах упражнений при использовании указанных приёмов препаратов в целях повышения работоспособности спортсменов.

Проведены полевые испытания препарата антигипоксического действия В-А, апробированы рекомендации по его применению и установлены перспективы использования препарата при подготовке и участии в соревнованиях спортсменов высшей квалификации.

Практическая значимость. Применение препаратов антигипоксического действия при подготовке высококвалифицированных спортсменов расширяет адаптационные возможности организма и позволяет добиться более выраженного прироста показателя спортивной работоспособности. Наиболее выраженный эффект от применения этих специальных средств наблюдается при их систематическом применении в сочетании

с нагрузками определённого характера в течении длительного периода тренировки. Эффекты применения антигипоксических средств и отдельных видов нагрузок могут быть существенно модифицированы за счет применения алкализующих и ацидотических средств. Введение алкализующих препаратов перед стартом на ответственных соревнованиях обеспечивает заметное улучшение показателей анаэробной производительности. Наибольшие приросты спортивных достижений от применения алкализующих средств наблюдаются при выполнении упражнений, предельная продолжительность которых составляет от 3 до 10 минут. Апробация вышеуказанных препаратов в сборной команде СССР по лёгкой атлетике, современному пятиборью и плаванию выявила их высокую эффективность. Приём препарата обеспечивает прирост спортивных достижений от 2 до 6 %.

Структура работы. Диссертационная работа общим объемом 144 страницы машинописного текста состоит из введения, пяти глав, выводов, библиографии и приложений. Работа содержит 29 таблиц и 117 рисунков. В библиографическом указателе представлено 188 работ, в том числе 136 работ иностранных авторов.

Основные положения выносимые на защиту.

1. Применение эргогенических средств при подготовке высококвалифицированных спортсменов позволяет существенно повысить их работоспособность и уровень спортивных достижений. Рациональное использование этих средств наряду с традиционными средствами и методами спортивной тренировки значительно расширяет адаптационные возможности организма и потенцирует срочный и кумулятивный эффект упражнения.

2. Направленное изменение pH внутренних сред организма под влиянием предварительного закисления и защелачивания сопровождается выраженными изменениями со стороны биоэнергетических функций и работоспособности спортсменов. Предварительное закисление снижает уровень окислительной активности работающих мышц.

увеличивает ацидотические сдвиги в крови, потенцирует гипервентиляцию при работе и заметно понижает работоспособность. Предварительное защелачивание уменьшает степень активации анаэробного гликолиза при работе, снижает величину ацидотических сдвигов в крови при одновременном снижении вентиляционного ответа. Введение щелочных эквивалентов при работе приводит к выраженному положительному эргогеническому эффекту.

3. Предварительное закисление и защелачивание может быть использовано в целях коррекции функционального состояния спортсменов. Применение ацидотических препаратов рекомендуется перед выполнением кратковременных истощающих упражнений (бег на средние дистанции, плавание на 100 и 200 метров и т.п.). Умеренное закисление может быть применено для улучшения степени аэрации тканей в период восстановления после больших физических нагрузок.

4. Применение препаратов антигипоксического действия в условиях напряжённой мышечной деятельности позволяет существенно повысить эффективность биоэнергетических процессов и улучшить показатели физической работоспособности. Проведённое испытание препарата 8-А показывает, что он заметно повышает уровень окислительной активности в работающих мышцах, но особенно заметно влияет на увеличение интенсивности анаэробных гликолитических реакций при работе.

Наиболее выраженное влияние на показатели физической работоспособности под влиянием препарата 8-А отмечается в упражнениях, длительностью от 3 до 10 минут, где имеет место развитие сверхутилизационной гипоксии при мышечной работе. В этом диапазоне упражнений приём препарата 8-А обеспечивает прирост работоспособности на 5 - 6 %.

ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Перед настоящим исследованием были поставлены следующие

задачи:

1. Изучить влияние направленного изменения рН внутренних сред организма на динамику метаболических функций и работоспособность при напряжённой мышечной деятельности.

2. Изучить эффекты препарата антигипоксического действия В-А на состояние работоспособности и динамику метаболических функций у человека при напряжённой мышечной деятельности.

3. Изучить взаимосвязь метаболических функций в условиях напряжённой мышечной деятельности и установить направленность изменений этих взаимосвязей под влиянием применения специальных фармакологических средств.

4. Определить эффективность применения препаратов алкализующего и антигипоксического действия в целях повышения специальной выносливости высококвалифицированных спортсменов.

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы исследования:

1. Анализ литературных источников.

2. Газометрические измерения с использованием мониторинговой системы для метаболических исследований ММС фирмы "БЕСКМАП" (США).

3. Эргометрические измерения с использованием велоэргометра фирмы "МОПАРК" (Швеция).

4. Измерение рН и газов крови с использованием микроанализатора рН и газов крови "11 - 213" фирмы "Instrumentation Laboratory" (США).

5. Определение концентрации молочной кислоты в крови по методу Баркера-Самерсона.

6. Определение максимальной анаэробной мощности в модифицированном тесте Маргария.

7. Вычислительные методы.

8. Математико-статистические методы.

9. Методы направленного изменения рН внутренних сред.

Экспериментальные исследования проводились на базе кафедры биохимии и отдела биоэнергетики проблемной НИЛ ГЦОЛИФКа.

Исследования проводились в два этапа. На первом этапе были проведены стандартные тесты для оценки максимальных аэробных и анаэробных способностей испытуемых, а также выполнено изучение влияния кислотных и щелочных эквивалентов на показатели стационарного метаболического уровня в покое. На основании этих исследований была сформирована экспериментальная группа из десяти высококвалифицированных спортсменов.

На втором этапе проводились исследования особенностей метаболических реакций у спортсменов при выполнении упражнений различной мощности и продолжительности с применением предварительного закисления и защелачивания, а также введения препарата антигипоксического действия.

Для изучения влияния препарата были выбраны следующие виды нагрузок:

1. Удержание критической мощности, т.е. мощности, соответствующей 100 % индивидуального максимума потребления O_2 .
2. Одноминутные упражнения, выполняемые на предельной и критической мощности.
3. Одноминутные упражнения предельной мощности, выполняемые с паузами отдыха в одну минуту (3 повторения).
4. Трехминутные упражнения, выполняемые на предельной и критической мощности.

Лабораторные испытания препаратов проводились с участием 10 спортсменов специализирующихся в беге на средние и длинные дистанции (I разряда, КМС и мастера спорта).

Для выполнения всех экспериментальных процедур каждому испытуемому потребовалось 40 - 45 дней. В течении одного дня каждый испытуемый участвовал не более, чем в одном опыте. Перерыв между опытами составил 1 - 3 дня, в зависимости от дозы препара-

та и вида нагрузки. Порядок проведения лабораторных опытов был неизменным на протяжении всего экспериментального исследования.

В полевых испытаниях препарата 8-А в условиях тренировок и ответственных соревнований принимали участие спортсмены сборной команды СССР по лёгкой атлетике (мужчины и женщины), специализирующиеся в беге на короткие, средние и длинные дистанции.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Влияние направленного изменения рН внутренних сред организма на биоэнергетические функции и работоспособность спортсменов в условиях напряжённой мышечной деятельности

Влияние направленного изменения рН внутренних сред организма на состояние метаболических функций возможно оценить как по абсолютной величине сдвигов изучаемой функции, так и по динамике изменений этой функции в процессе работы. На рис. 1 представлены графики динамики некоторых биоэнергетических функций при выполнении трёхминутных упражнений предельной мощности. При выполнении упражнений этого типа выявлено некоторое возрастание потребления O_2 в условиях предварительного закисления, однако таких изменений не установлено по показателям лёгочной вентиляции. Чёткая картина различий в динамике функций под влиянием предварительного закисления и защелачивания видна в показателях "избыточного" выделения CO_2 и рН крови. Здесь предварительное защелачивание заметно увеличивает продукцию CO_2 , а закисление уменьшает её. Изменения рН крови особенно значительны при предварительном закислении.

Выполнение трёхминутных упражнений на критической мощности в принципе повторяет изменения отмеченных выше функций при выполнении упражнений с предельной мощностью с той лишь разницей, что в последнем случае эти изменения выражены в меньшей степени.

В тестовой работе на удержание критической мощности обнару-

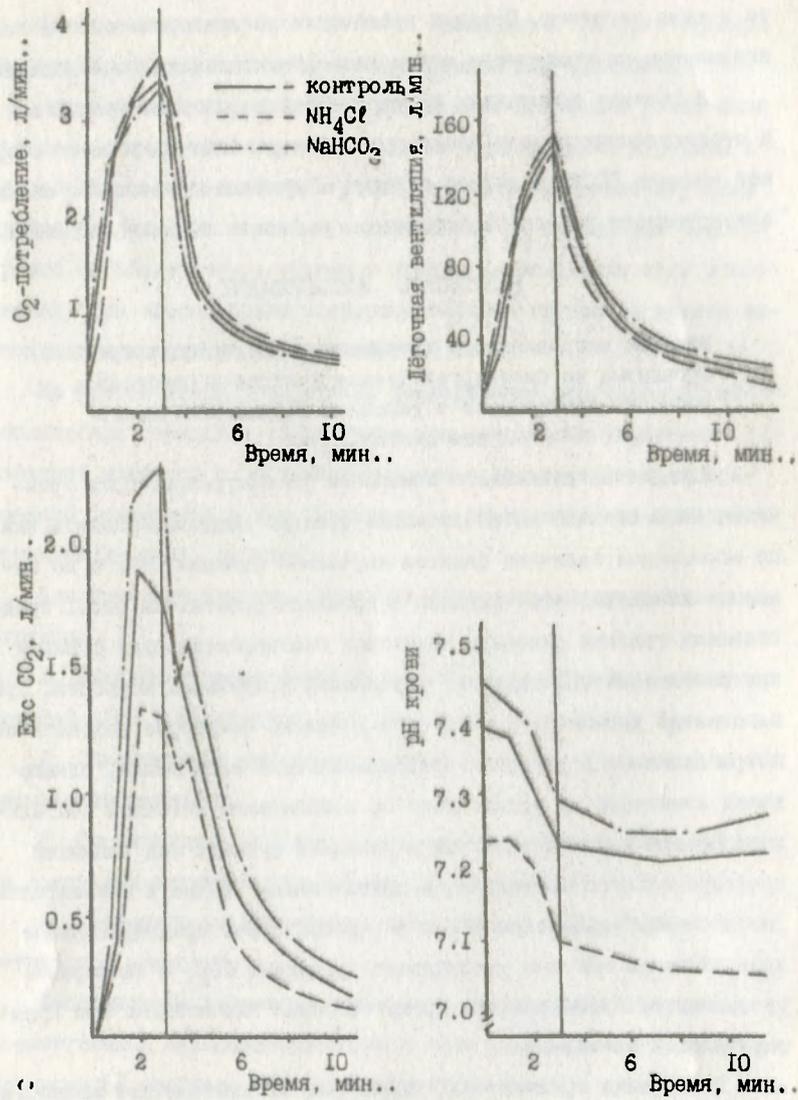


Рис.1 Кинетика уровней потребления O₂, лёгочной вентиляции, "избыточного" выделения CO₂ и pH крови при выполнении трёхминутной работы предельной мощности

живаются значительные различия в динамике потребления O_2 при различных условиях внутренней среды. Предварительное закисление уменьшает потребление O_2 в работе и ускоряет восстановление до нормальных величин в восстановительном периоде. Как и в предыдущих нагрузках, данный вид работы выявляет более значимые изменения в показателях общего и "избыточного" выделения CO_2 при различных условиях эксперимента.

При анализе динамики биоэнергетических функций в упражнениях одноминутной продолжительности не было обнаружено различий, которые были описаны выше.

Основываясь на результатах изучения динамики основных метаболических функций при выполнении упражнений с критической и предельной мощностью при различных значениях рН внутренних сред организма, можно сделать предположение, что направленные сдвиги рН внутренних сред организма могут послужить действенным средством изменения энергетических возможностей и работоспособности спортсменов в условиях напряжённой мышечной деятельности.

Особенности метаболических изменений в организме, вызванных предварительным изменением кислотно-щелочного равновесия, наиболее удобно оценить путём анализа зависимости интегральных биоэнергетических показателей от основных параметров нагрузки. Наиболее важным представляется анализ зависимости физиологических изменений в организме от количества выполненной работы.

Значительные изменения под воздействием предварительного закисления и защелачивания наблюдаются в показателях энергопродукции и энергетической стоимости упражнения. На рис. 2. представлены графики гликолитической и алактатной энергопродукции и энергетической стоимости. Их изменения в основном определяют изменения общей энергопродукции и энергетической стоимости во всех видах нагрузки. Уровень общей энергопродукции резко понижается с увеличением общего количества выполненной работы в предельных

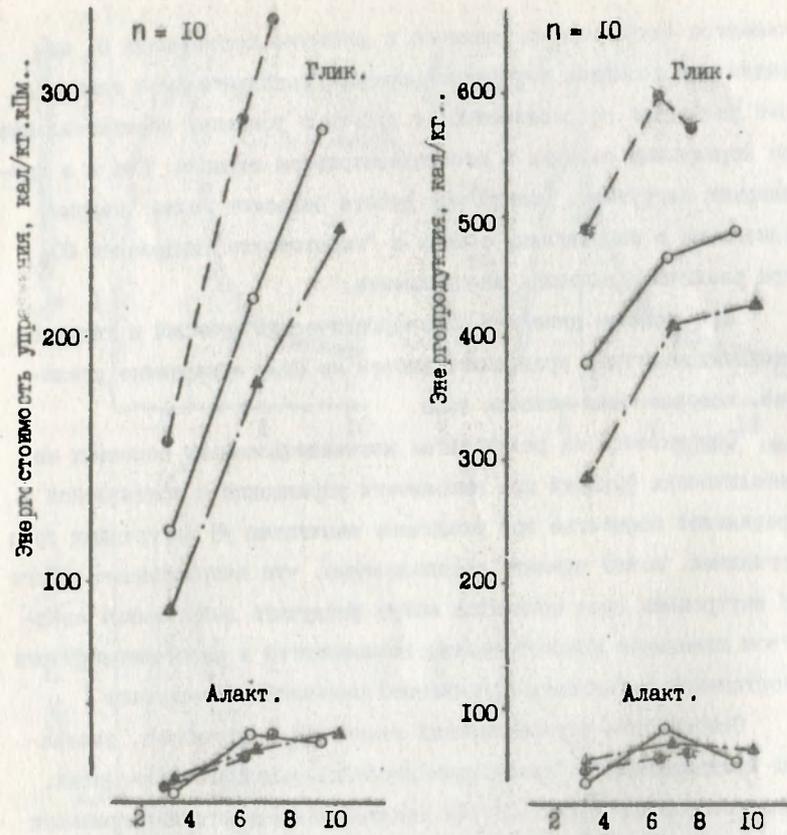


Рис.2 Зависимость гликолитической и алактатной энергопродукции и энергостойкости упражнения от общего количества выполненной работы в условиях предварительного закисления и защелачивания

На оси абсцисс - общее количество выполненной работы, $\text{кДж} \times 10^3$.

- - контрольные нагрузки
- - - нагрузки с применением NH_4Cl
- — — нагрузки с применением NaHCO_3

упражнениях. Это падение менее выражено в упражнениях с критической мощностью. Предварительное закисление заметно увеличивает общий уровень энергопродукции. Наиболее выражено это влияние в одноминутных упражнениях. Максимальный уровень аэробной энергопродукции достигается в тесте на удержание критической мощности. Условия предварительного закисления и защелачивания существенно не сказываются на скорости аэробного производства энергии.

Уровни гликолитической и алактатной энергопродукции экспоненциально снижаются с увеличением общего количества выполненной работы. Условия предварительного закисления и защелачивания не значительно влияют на изменения уровня алактатной энергопродукции, но они существенно изменяют уровень гликолитической анаэробной энергопродукции. Предварительное закисление заметно усиливает интенсивность гликолиза при выполнении упражнений на предельной и критической мощности, а предварительное защелачивание несколько понижает этот уровень.

Изменение величин общей энергетической стоимости под влиянием предварительного закисления и защелачивания в различных видах упражнений, в основном обусловлено изменениями в сфере гликолитического анаэробного производства энергии. Образование энергии этим способом линейно возрастает с увеличением общего количества выполненной работы во всем изученном диапазоне нагрузок.

Как свидетельствуют результаты проведенного регрессионного анализа, в зависимости от избранных условий эксперимента, значимые взаимосвязи между биоэнергетическими показателями обнаруживают большую изменчивость, но в большинстве случаев значимыми уравнениями множественной регрессии оказываются те из них, где в качестве зависимых переменных выступают величины O_2 -долга, максимального O_2 -потребления и O_2 -дефицита. Большинство изученных нами биоэнергетических показателей испытывает наиболее выраженное влияние со стороны максимального значения pH . Максимально возмож-

ное снижение pH в условиях напряжённой мышечной деятельности выступает в роли ведущего фактора, определяющего сдвиги в гуморальных и респираторных показателях аэробного и анаэробного обмена. Поэтому поиск специальных средств, позволяющих изменить значения максимального pH или повысить устойчивость организма к этим сдвигам в условиях напряжённой мышечной деятельности, является наиболее эффективным для повышения работоспособности и уровня спортивных достижений.

Оценка эффективности применения специальных средств, позволяющих направленно изменить pH внутренних сред организма лучше всего может быть выполнена на основе сопоставления прироста показателей механической производительности в зависимости от предельного времени выполнения упражнения. Как видно из графика на рис.3, предварительное защелачивание сопровождается заметным повышением количества выполненной работы по сравнению с контрольными экспериментами равной предельной продолжительности. Предварительное закисление, напротив, резко уменьшает общее количество работы, выполненной до отказа.

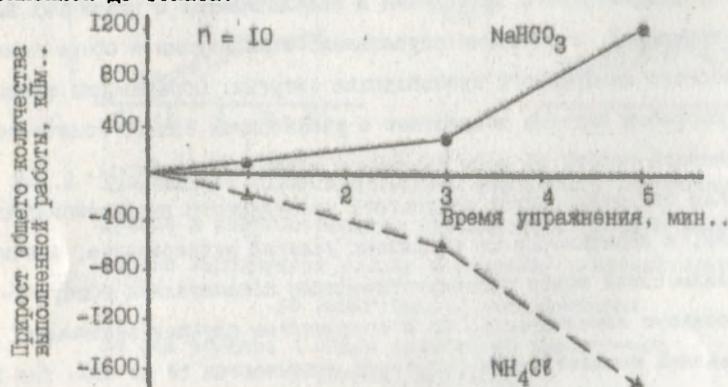


Рис.3 Изменение механической производительности в упражнениях равной продолжительности в условиях предварительного закисления и защелачивания

В количественном выражении, снижение работоспособности, вызванное предварительным закислением примерно в полтора раза превышает положительный эффект, получаемый при предварительном защелачивании.

Результаты проведённого регрессионного анализа показали, что основным фактором, оказывающим наиболее выраженное влияние на изменения биоэнергетических показателей при напряжённой мышечной работе в условиях предварительного закисления и защелачивания, является допустимая величина максимального снижения рН. Предварительное закисление заметно уменьшает показатели физической работоспособности, в то время, как введение щелочных эквивалентов перед работой приводит к выраженному положительному эргогеническому эффекту.

Достигнутые результаты позволяют рекомендовать применение предварительного защелачивания в спортивной практике с целью повышения работоспособности в ответственных соревнованиях.

2. Влияние препаратов антигипоксического действия на биоэнергетические функции и работоспособность спортсменов при напряжённой мышечной деятельности

Острое воздействие препарата В-А на состояние энергетического обмена у спортсменов оценивалось по динамике важнейших метаболических функций и по зависимостям величины метаболических сдвигов от параметров нагрузки.

При выполнении одноступенчатой работы предельной мощности приём препарата В-А не оказал сколько-либо существенного влияния на изменение уровня лёгочной вентиляции при работе, но заметно снизил уровень потребления O_2 в конце упражнения. В этом упражнении приём препарата приводит к увеличению общего и "избыточного" выделения CO_2 . Наибольшие их сдвиги обнаруживаются в значениях максимума, приходящегося на первую минуту восстановления, после окончания работы. При выполнении трёхминутной предельной работы

приём препарата не сопровождается достоверными изменениями в кинетике потребления O_2 и уровня лёгочной вентиляции. В данном упражнении наибольшей выраженности достигают изменения рН и BE крови.

Анализируя кинетику основных биоэнергетических функций в упражнениях предельной продолжительности нетрудно отметить, что более отчётливые изменения, вызванные действием препарата В-А наблюдались в тестирующей предельной нагрузке на удержание критической мощности (Рис.4).

Таким образом, результаты проведённых исследований кинетики важнейших биоэнергетических функций при выполнении предельных упражнений, приём препарата В-А оказывает заметное влияние на протекание анаэробных процессов в организме, о чём свидетельствуют однонаправленные изменения в кинетике общего и "избыточного" выделения CO_2 , показателей кислотно-щелочного равновесия крови. В то же время, препарат не оказывает сколь-либо существенного влияния на протекание аэробных процессов в организме: проявляется лишь тенденция к снижению уровня потребления O_2 при выполнении предельных упражнений однойминутной продолжительности.

Для более обоснованного заключения об эффективности препарата В-А как средства повышения работоспособности спортсменов, необходимо оценить не только кинематические изменения биоэнергетических функций, но и наблюдаемые различия в общей величине проделанных при работе метаболических сдвигов, а также изменения в характере взаимосвязей между отдельными биоэнергетическими показателями. Наиболее показательными являются зависимости биоэнергетических показателей от общего количества выполненной работы.

Показатели уровня пикового потребления O_2 непрерывно возрастают во всём диапазоне изученных упражнений. В то же время, скорость выделения CO_2 и уровень лёгочной вентиляции достигают своих пиковых значений при объёмах нагрузок, предельных для

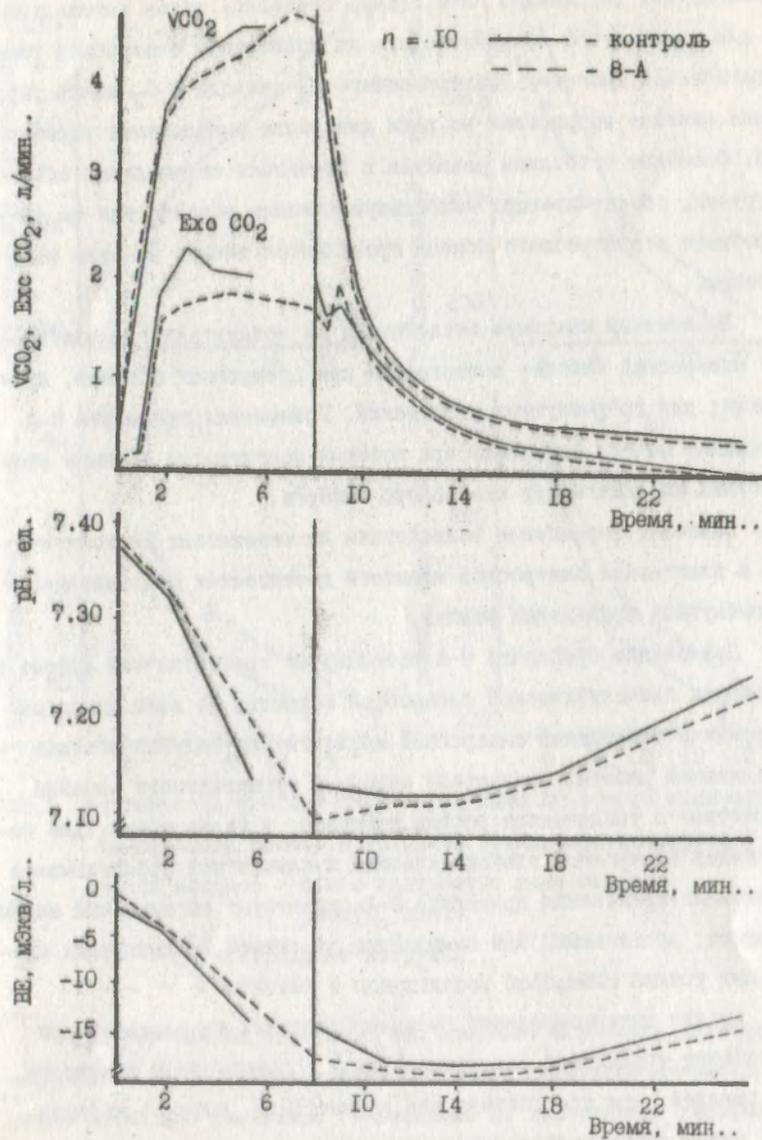


Рис.4 Кинетика уровней общего, "избыточного" выделения CO_2 и показателей кислотно-щелочного равновесия при выполнении теста на удержание критической мощности

ВИДИСТЕНА
Львовський
інститут фізіології

707/7

трёхминутных упражнений. Эти объёмы оказались также оптимальными для того, чтобы воздействовать на показатели анаэробной гликолитической ёмкости. Размеры общего O_2 -прихода и O_2 -долга упражнения линейно возрастают во всём диапазоне выполняемых упражнений. Особенно отчётливы различия в значениях оптимальных объёмов нагрузок, обеспечивающих наибольшую степень воздействия на сферу аэробного и анаэробного обмена проявляются именно по этим показателям.

Выраженный максимум воздействия на показатели гликолитической анаэробной ёмкости достигается при дозировках объёмов, предельных для трёхминутных упражнений. Применение препарата 8-А уменьшает объёмы нагрузок, при которых достигается оптимум воздействия на алактатную анаэробную ёмкость.

Наиболее выраженное воздействие на показатели гликолитической и алактатной анаэробной мощности достигается при выполнении одноминутных предельных усилий.

Применение препарата 8-А потенцирует тренировочный эффект в отношении гликолитической анаэробной мощности во всём диапазоне нагрузок и алактатной анаэробной мощности при больших объёмах выполненной работы. Показатели аэробной эффективности линейно возрастают с увеличением объёма нагрузки, в то же время, для показателей анаэробной гликолитической и алактатной эффективности в условиях применения препарата 8-А существует оптимальный объём нагрузок, достигаемый при выполнении до отказа трёхминутных предельных усилий (Рис.5).

Анализ интеркорреляций биоэнергетических показателей при выполнении упражнений без применения и с применением препарата 8-А показал, что все достоверные взаимосвязи, которые наблюдались между биоэнергетическими показателями в упражнениях без применения препарата полностью сохранились в условиях применения препарата 8-А (Таблица I и 2).

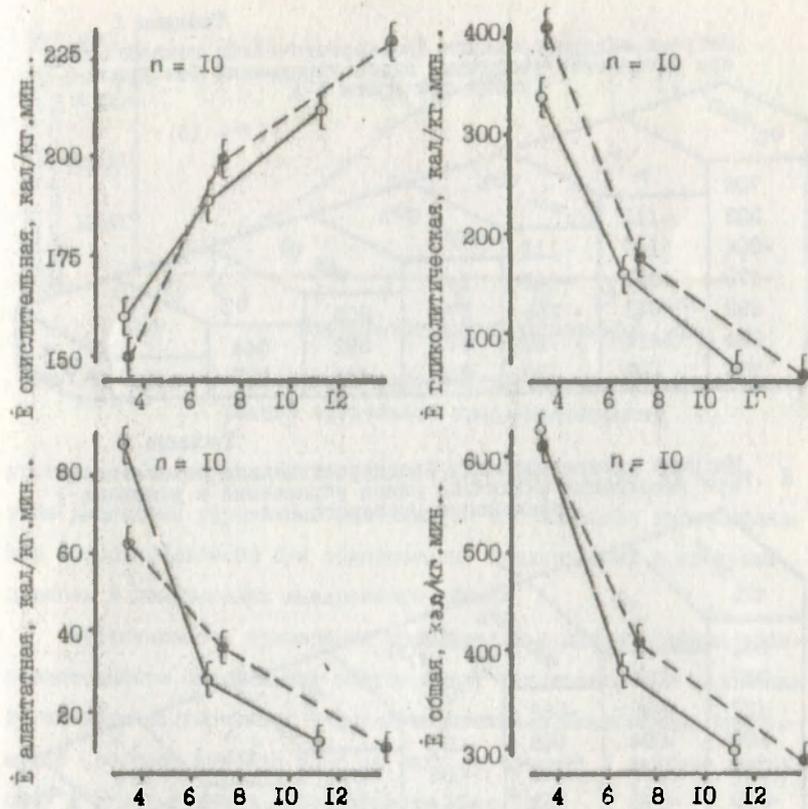


Рис.5 Зависимость уровней энергопродукции от общего количества выполненной работы в условиях применения препарата 8-А
На оси абсцисс - общее количество выполненной работы, кпм.:

— — — — — - контрольные нагрузки
- - - - - - нагрузки с применением препарата 8-А

Следует однако отметить, что введение в условия эксперимента дополнительного фактора в виде препарата антигипоксического действия несколько уменьшило большинство из достоверных интеркорреляций, но в то же время, усилило тесноту взаимосвязи между O_2 -дефицитом и показателями максимального O_2 -потребления, "избыточного" выделения CO_2 .

Таблица 1
Матрица интеркорреляции биоэнергетических показателей при выполнении различных видов упражнений без применения препарата 8-А

(n = 16)

O ₂ -долг	Δ pH	max VO ₂	Exc CO ₂	max pH	O ₂ dt	VO ₂ st st	M M R
709							
333	-111						
-306	140	-111					
-470	-803	-143	140				
292	043	538	576	-803			
076	-414	720	577	592	044		
234	102	199	208	-142	707	-414	M M R

Таблица 2
Матрица интеркорреляции биоэнергетических показателей при выполнении различных видов упражнений в условиях применения препарата 8-А

(n = 16)

O ₂ -долг	Δ pH	max VO ₂	Exc CO ₂	max pH	O ₂ dt	VO ₂ st st	M M R
541							
397	-088						
127	-035	-088					
609	-694	018	-035				
133	-117	583	-686	-694			
-030	-270	553	-364	343	-117		
097	016	278	-479	-011	648	-270	M M R

Примечание: в значениях коэффициентов корреляции опущен 0 целых.

Независимо от того, в изменении каких биоэнергетических функций более всего проявляется действие препарата 8-А, его эффективность в увеличении физической работоспособности и улучшении спортивных достижений лучше всего оценивается по изменению эргометрических показателей, отражающих изменение производительности в отдельных видах упражнений (Рис.6).

Как видно на графике, наибольшие темпы прироста работоспособности под действием препарата 8-А обнаруживаются в диапазоне



Рис.6. Прирост показателей работоспособности в упражнениях разной предельной продолжительности

упражнений с предельной продолжительностью от 3 до 10 минут. В этом диапазоне упражнений достигается максимальная интенсификация аэробного обмена при одновременно происходящих предельных сдвигах в показателях анаэробного обмена.

Эффективность применения препарата В-А для повышения работоспособности спортсменов подтверждают результаты его апробации в условиях подготовки и участия высококвалифицированных спортсменов (сборная команда СССР по бегу на средние и длинные дистанции) в ответственных соревнованиях (Рис.7).

Общая картина изменения работоспособности спортсменов под влиянием приёма препарата В-А в условиях ответственных соревнований весьма сходна с динамикой прироста работоспособности при лабораторных стендовых испытаниях. Наибольшие темпы прироста показателей спортивной работоспособности обнаруживаются в диапазоне упражнений от 2 до 15 минут (дистанции бега от 800 до 5000 метров). Наибольшие значения прироста работоспособности под влиянием приёма препарата В-А составляют около 5 - 6 %.

Улучшение физической работоспособности и рост спортивных достижений под влиянием приёма препарата В-А может быть обусловлен как его прямым влиянием на сферу энергетического обмена в

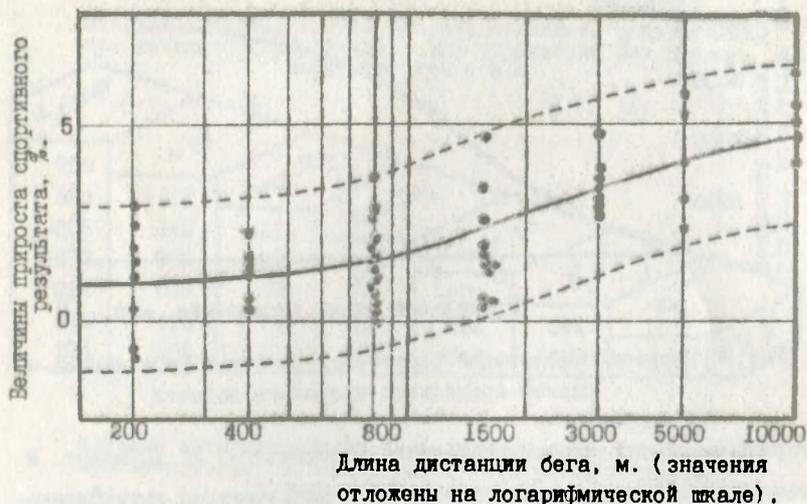


Рис.7 Величины прироста спортивных достижений в беге на разные дистанции у спортсменов сборной команды СССР по легкой атлетике при приеме препарата В-А
— — — — — средние значения улучшения результата.
- - - - - доверительный интервал, соответствующий 95 % уровню значимости

работающих мышцах, так и воздействием препарата на аэробный метаболизм тканей, наиболее чувствительных к снабжению кислородом (головной мозг, сердечная мышца, печень и т.д.).

Результаты наших исследований подтверждают данные предшествующих лабораторных и клинических испытаний, доказывающих действие препарата В-А, как универсального антигипоксанта, способного существенно улучшать показатели физической работоспособности спортсменов при напряженной мышечной деятельности.

ВЫВОДЫ

I. Среди факторов, ограничивающих работоспособность человека в условиях напряженной мышечной деятельности, существенную роль играет изменение рН внутренних сред и активация перекисного окисления в тканях. Применение алкализаторов и препаратов анти-

гипоксического действия в целях компенсации отрицательного влияния вышеуказанных факторов, позволяет достичь выраженного эргогенического эффекта и существенно улучшить уровень спортивных достижений в кратковременных упражнениях анаэробного характера.

2. Предварительное защелачивание путём перорального введения бикарбонатов в дозе 0,3 грамма на килограмм веса тела существенно повышает размеры увеличения анаэробной гликолитической активности при выполнении упражнений, повышает уровень продукции CO_2 при одновременном снижении величины ацидотических сдвигов в крови.

3. Предварительное закисление, вызванное пероральным введением NH_4Cl в вышеуказанной дозе, снижает уровень окислительной активности работающих мышц, потенцирует гипервентиляцию во время упражнения и увеличивает ацидотические сдвиги в крови.

4. Результаты проведённого регрессионного анализа указывают на то, что основным фактором, определяющим изменение биоэнергетических показателей при напряжённой мышечной работе в условиях предварительного закисления и защелачивания, является величина максимально допустимого снижения pH во внутренних средах организма.

5. Предварительное закисление приводит к заметному ухудшению показателей физической работоспособности, в то время, как предварительное защелачивание оказывает выраженный положительный эргогенический эффект в условиях напряжённой мышечной деятельности.

6. Применение в условиях напряжённой мышечной деятельности препарата В-А, обладающего антигипоксическим действием, позволило добиться существенного повышения работоспособности и улучшения биоэнергетических показателей. Под влиянием приёма препарата В-А заметно повышается уровень окислительной активности и особенно значительно увеличивается интенсивность гликолитических анаэробных реакций в работающих мышцах.

7. Наибольшее повышение работоспособности под влиянием вве-

дения препарата В-А отмечается в упражнениях с предельной длительностью от 3 до 10 минут, предъявляющих максимально высокие требования как к системе аэробного обеспечения, так и к анаэробным возможностям спортсмена. В этом диапазоне упражнений наибольший прирост спортивных результатов достигает 5 - 6 %.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Хороняк С.Л., Алтухов Н.Д., Волков Н.И. Влияние направленного изменения рН внутренних сред организма к препаратов антигипоксического действия на работоспособность спортсменов.- В сб.: "Проблемы восстановления и повышения работоспособности спортсменов"., - М.:ВНИИФЖ, 1985, с.6-7.
2. Хороняк С.Л. Препарат В-А как стимулятор физической работоспособности человека. /Рук. Н.И.Волков, Деп. в ВМА им.Кирова, № г.р. 2.1.48-83ПП7, инв.№ 00574/41598., 1983, 39 с.
3. Хороняк С.Л. Влияние направленного изменения рН на работоспособность спортсменов в условиях напряженной мышечной деятельности.-В об.: "Биоэнергетические критерии специальных средств повышения выносливости спортсменов". Деп.в ВНИИ центр, № г.р. В1076512, инв.№ 0284.0046591, 1983, 14 с.