

4902

КАЗАХСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. С. М. КИРОВА

Биологический факультет

На правах рукописи

А. НУРМАХАНОВ

**О ВЛИЯНИИ ПЕРЕГРЕВАНИЯ В УСЛОВИЯХ  
ПАРНОЙ БАНИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ  
СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА**

(03102 — физиология человека и животных,  
диссертация написана на русском языке)

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

АЛМА-АТА, 1972 г.

АЛМА-АТА  
ҚАЗАҚСТАН  
ЖҰМХАНАСЫ

Работа выполнена на кафедре физиологии человека  
и животных Казахского ордена Трудового Красного  
Знамени государственного университета им.С.М.Кирова

---

Научный руководитель -  
заслуженный деятель науки,  
доктор биологических наук,  
профессор А.Д.БЕРНШТЕЙН

Официальные оппоненты:

1. Доктор медицинских наук, профессор  
А.В.КОРОБКОВ
2. Кандидат биологических наук,  
М.А.РОЗЫБАКИЕВ

Ведущее научное учреждение - Ташкентский государственный  
университет им.В.И.Ленина, кафедра физиологии человека  
и животных.

Автореферат разослан 12 января 1972 года

Защита диссертации состоится 17 февраля 1972 года  
на заседании Ученого Совета биологического факультета  
Казахского ордена Трудового Красного Знамени  
государственного университета им.С.М.Кирова  
г.Алма-Ата, 91, ул.Кирова, 136

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке  
университета.

Ученый секретарь Совета -

А.Ф.СИДОРОВА

Парная баня издавна вошла в быт русской жизни. Миллионы людей посещали и посещают парную. Однако, несмотря на огромное житейское значение "русской" бани, для ее изучения сделано до удивительного мало. Литература вопроса в основном состоит из работ, опубликованных во второй половине прошлого столетия. В этот период по данной теме был выполнен ряд фундаментальных исследований, в том числе несколько докторских диссертаций (В. Знаменский, 1861; В. Годлевский, 1883; В. Колесинский, 1887; Н. Маковецкий, 1888; С. Груадев, 1890; Н. Савонов, 1890; А. Фадеев, 1890; И. Полозов, 1893; Ф. Ветешников, 1894).

Хотя перечисленные работы, имеющие почти столетнюю давность, во многом устарели, однако они окупают единственными источниками, которыми приходится пользоваться при обзор состоянии вопроса. За все последующие годы опубликовано лишь несколько коротких сообщений, материалы которых малочем дополняют наблюдения старых авторов.

Между тем даже те ограниченные данные, которыми располагает литература, показывают, что парная баня является фактором мощного воздействия на организм человека. Всестороннее изучение влияния этого фактора является необходимым для научного обоснования и разработки рациональных методов использования парных бань с лечебными, гигиеническими и спортивными целями. Изучение этих вопросов не лишено также теоретического интереса, поскольку адаптация к условиям парной, очевидно, должна протекать качественно иначе, чем в суховоздушных банях и экспериментальных тепловых камерах.

### СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Задача данной работы сводилась к экспериментальному анализу тех изменений, которые происходят в организме человека под воздействием высокой температуры и влажности в условиях парной бани. В соответствии с этой задачей изучались следующие вопросы: влияние пребывания в парной на температуру тела, потоотделение, реакции сердечно-сосудистой системы (частоту сердечбиений, артериальное давление, ортостатическую пробу), частоту дыхания, насыщение крови кислородом, продолжительность задержки дыхания, содержание молочной кислоты в крови, кистевую и стоповую силу, упругость мышц, статическую выносливость, время двигательной реакции.

#### План и методика работы

Объектом изучения служили студенты института физкультуры, в большинстве своем спортсмены высокой квалификации. Исследование выполнялось один раз в неделю, в общедоступной бане (в дни, свободные от посетителей).

Работа осуществлялась по следующему плану. Во время опыта испытуемый совершал 5 заходов в парную, каждый продолжительностью в 10 мин. В общей сложности опыт продолжался 90 минут. После завершения всех заходов в парную в течение 1-3 часов продолжалось изучение сдвигов исследуемых функций в восстановительном периоде. В общей сложности, включая исходный период, обследование испытуемых производилось на протяжении 5-7 часов.

Исследования в основном проводились<sup>В</sup> предбаннике, часть исследований - также непосредственно в парной. Измерения температуры тела и весовых потерь выполнялись во всех без исключения опытах, прочие измерения - в зависимости от конкретной задачи опыта.

Комплекс измерений повторялся в течение каждого опыта несколько раз: после выхода из парной, в если особенности методики позволяли, то и во время пребывания в парной. Кроме того, после завершения всей серии заходов в парную измерения производились в восстановительном периоде.

В парной температура поддерживалась в среднем на уровне  $50^{\circ}$  и при 85% относительной влажности при следующих колебаниях: температура - от  $46$  до  $52^{\circ}$ , влажность - от 80 до 90%. В предбаннике температура обычно находилась в пределах  $20-24^{\circ}$ .

#### Динамика температуры тела

Температура тела измерялась в полости рта медицинским термометром. Измерения производились в течение всего опыта: в парной и во время десятиминутного отдыха в раздевалке.

Результаты исследований показывают, что в условиях парной (высокой температуры и влажности) терморегуляторные возможности организма оказываются недостаточными для удаления из организма всего избытка тепла. По этой причине во время каждого захода в парную отмечаются значительные сдвиги в сторону увеличения температуры тела. Величина этих сдвигов не является одинаковой для каждого захода и в среднем колеблется в пределах  $0,6^{\circ}-1,9^{\circ}$  за 10 минут пребывания в парной. В опытах, в которых

испытуемые подвергались воздействию баннным веником, отмечены несколько большие сдвиги в сторону повышения температуры тела - в среднем на  $1,1^{\circ}$  -  $2,1^{\circ}$  за те же 10 минут пребывания в парной.

Во время перерывов между заходами температура тела восстанавливается лишь частично. По этой причине с каждым новым заходом избыточное тепло кумулируется в организме и температура тела последовательно нарастает (в особенности на последних, IV и V, заходах). В отдельных опытах было отмечено повышение температуры в ротовой полости до  $40,4^{\circ}$ , что составляет разницу с исходным уровнем приблизительно в  $4^{\circ}$ .

Применение банного веника вызывает более или менее значительный подъём температуры тела. Однако этот эффект оказывается преходящим, и после окончания этой процедуры температура вновь несколько снижается.

#### Динамика потоотделения

Обычно показателем теплоотдачи путем испарения пота служит величина весовых потерь. Хотя этот показатель не является безупречным, он, однако, широко применяется главным образом вследствие доступности методики регистрации веса.

В собственных исследованиях взвешивание испытуемых производилось по несколько раз на протяжении каждого опыта: до входа в парную и после каждого выхода из парной. Измерения выполнялись на медицинских весах (точность  $\pm 50$  г).

Всего произведено свыше тысячи измерений. В качестве примечания следует отметить, что каждый раз после выхода из парной перед взвешиванием производилось обтирание поверхности кожи полотенцем.

Материалы выполненных измерений показывают, что в течение десятиминутного пребывания в парной вес обследуемых уменьшается в среднем на 300-400 г; вместе с тем обнаруживаются широкие индивидуальные вариации в пределах от 100 до 800 г. За время серии из пяти заходов (с десятиминутными промежутками на отдых) вес обследуемых, по данным измерений, уменьшается в среднем на 1780 г. При этом также обнаружены весьма большие индивидуальные вариации весовых потерь в пределах от 1000 до 3300 г.

Суммарная потеря веса (в результате пяти заходов в парную, по 10 минут каждый) в процентном исчислении составляет в среднем 2,7% от исходного веса испытуемых. При этом отмечены значительные индивидуальные вариации в пределах от 1,4% до 4,3%. Не удалось обнаружить функциональные параметры (за исключением разве температуры внешней среды), которые можно было бы поставить в связь с величиной весовых потерь при перегревании в условиях парной.

Измерения показывают, что секреция пота в условиях парной происходит весьма интенсивно в количествах, превышающих физиологические потребности организма.

### Частота сердцебиений

Исследования о влиянии парной на частоту сердцебиений выполнялись в том общем плане, который изложен выше. Замеры пульса производились во время пребывания в парной, в промежутках между заходами в парную, а также в восстановительном периоде. Пульс подсчитывался пальпаторно.

Материалы выполненных измерений в основном показывают, что частота сердечных сокращений во время десятиминутного пребывания в парной весьма значительно увеличивается - приблизительно на 100-150% от исходного уровня. Столь значительной частоты пульс достигает уже во время первого-второго заходов в парную. Во время последующих заходов обнаруживается лишь небольшое и не вполне последовательное нарастание частоты сердечных сокращений.

Сдвиги в сторону тахикардии у разных испытуемых при одной и той же температуре среды достигают различной величины. Организм одних реагирует на перегревание сравнительно незначительным учащением пульса, у других, напротив, уже во время первого захода в парную пульс стремительно учащается и дальше удерживается лишь на этом уровне, хотя температура тела обнаруживает дальнейшее повышение.

Не оказывают существенного влияния на частоту пульса процедуры с использованием банного веника в парной. Хотя непосредственно после применения веника происходит учащение пульса, однако этот эффект оказывается настолько небольшим и кратковременным, что происходящие сдвиги вскоре нивелируются.



Во время десятиминутного отдыха, в промежутках между очередными заходами в парную, происходит быстрое, но недостаточно полное восстановление частоты сердечных сокращений. По этой причине каждый новый заход в парную начинается на уровне несколько большей частоты сердечных сокращений, чем предыдущий.

#### Артериальное давление

Измерения артериального давления выполнялись во время пребывания обследуемых в парной, в промежутках между заходами в парную, а также в восстановительном периоде.

Исследования показывают, что пребывание в парной сопровождается небольшими, недостаточно последовательными сдвигами систолического артериального давления. Эти сдвиги при статической их оценке не могут быть отнесены к категории достоверных. Еще меньше отражается перегревание в парной на высоте диастолического давления. Его средняя величина на всем протяжении опыта остается такой же, как и в исходном состоянии. Способность организма выравнивать артериальное давление и удерживать его в условиях высокой температуры среды не изменяется и тогда, когда пребывание в парной сопровождается применением банного веника.

Очевидно, в здоровом организме сдвиги сосудистых сопротивлений и перераспределение крови, вызванные перегреванием, уравниваются таким образом, что основные функциональные параметры гемодинамики не подвергаются существенным нарушениям.

#### Ортостатическая проба

Проведена серия исследований, в которых изучалось влияние парной на ортостатическую сердечно-сосудистую реакцию. Исследования выполнялись как во время пребывания в парной, так и во время очередного десятиминутного отдыха в промежутках между заходами в парную. Кроме того, проводились измерения ортостатической реакции в восстановительном периоде на протяжении трех часов после окончания всех заходов в парную.

Трудности, связанные с выполнением исследований в обстановке парной, побудили упростить ортостатический тест. А именно: измерения пульса и кровяного давления (систолического и диастолического) производились каждый раз лишь однократно - в горизонтальном положении и по возможности немедленно после перехода в вертикальное положение.

Результаты измерений показывают, что перегревание в парной резко увеличивает ортостатический эффект. Частота сердечных сокращений в условиях высокой температуры внешней среды сильно возрастает (на 50 и больше процентов) при переходе из горизонтального в вертикальное положение.

Перегревание отражается также и на другом компоненте ортостатической пробы - артериальном давлении. При этом значительного развития достигает ортостатическая гипотензия. Это происходит, главным образом, за счет падения систолического давления. Несколько неожиданным оказывается то, что этот эффект оказывается более выраженным непосредственно после выхода из парной, чем во время пребывания в последней.

Что касается диастолического давления, то оно при пере-

гревании принимает меньшее участие в ортостатическом эффекте. Как видно из таблиц, диастолическое давление во время пребывания в парной остается примерно на том же уровне, что и в исходном состоянии. Только непосредственно после выхода из парной ортостатический тест показывает некоторое уменьшение диастолического давления. В тесной зависимости от этих сдвигов изменяется также и пульсовое давление.

Как известно, при нормальной температуре сдвиги ортостатической гипотензии выражены крайне незначительно и быстро нивелируются. Однако иначе, как это видно, протекает ортостатическая реакция при гипертермии. В этих случаях сердечно-сосудистые сдвиги, вызванные переходом из горизонтального в вертикальное положение, отличаются сравнительно большим размахом. Действительно, по имеющимся данным (Китон и соавт.), пребывание во влажной среде с высокой внешней температурой, легко переносимое испытуемыми в лежачем положении, приводит при переходе в стоячее положение к резкому падению систолического давления (циркуляторный коллапс). Такой эффект, по мнению Гельггорна, является следствием доминирования механизма, регулирующего температуру тела, над механизмом, обеспечивающим общие циркуляторные приспособительные реакции. Но, по-видимому, такое доминирование не всегда оказывается выгодным для организма, поскольку приводит к коллапсу.

#### Насыщение крови кислородом

Имеющиеся таблицы расчетов парциального давления кислорода при различной температуре и влажности воздуха показывают (Ф.Т.Агарков), что при физических условиях парной ( $- 50^{\circ}$  и относительная влажность  $-80-90\%$ ) парциальное давление кислорода, очевидно, должно находиться на уровне  $130-120$  мм рт.ст. Это давление приблизительно соответствует давлению на высоте  $2000$  м над уровнем моря. Иначе говоря, человек, находящийся в парной, помимо воздействия высокой температуры и высокой влажности, испытывает на себе также влияние умеренной гипоксической гипоксии.

Материалы собственных исследований показывают, что во время пребывания в парной уменьшается насыщение артериальной крови кислородом. Величина этого уменьшения у разных лиц неодинакова: у одних снижение ограничивается  $5-6$  процентами, у других оно доходит до  $10-12$  процентов от исходного уровня. Иначе говоря, в условиях парной развивается достаточно выраженная гипоксемия. Примечательно, что сдвиги оксигемограмм происходят постепенно и лишь через  $5-6$  минут после захода в парную достигают максимальной величины.

После выхода из парной процесс восстановления протекает также несколько своеобразно. В течение первых нескольких минут кривая оксигенации либо остается на прежнем низком уровне, либо даже несколько снижается, и лишь спустя  $3-5$  минут после выхода из парной насыщение крови кислородом начинает нарастать вплоть до полного восстановления исходного

уровня.

#### Произвольная задержка дыхания

Выполняя данный цикл измерений, мы руководствовались следующими соображениями. Как было выше показано, пребывание в парной, помимо прочего, равнозначно пребыванию в среде с пониженным содержанием кислорода. Отсюда можно было рассчитывать, что наши измерения покажут уменьшение продолжительности задержки дыхания.

Проба производилась после глубокого вдоха и продолжалась до острого отказа от задержки. Продолжительность регистрировалась секундомером. В течение каждого опыта проба повторялась по нескольку раз в парной, после выхода из парной, в восстановительном периоде.

Материалы опытов в основном показывают, что во время пребывания в парной продолжительность задержки дыхания у отдельных испытуемых не обнаруживает сколько-нибудь одноклассных изменений. В одних случаях отмечается достаточно последовательное снижение показателей задержки, в других - увеличение и, наконец, в ряде опытов изменения вообще не обнаруживаются. По этой причине средняя продолжительность задержки дыхания на протяжении всех пяти заходов в парную не обнаруживает достоверных изменений.

#### Молочная кислота крови

Гипоксемические сдвиги, обнаруженные у испытуемых в результате пребывания их в парной, побудили нас выяснить,

в какой мере эти сдвиги отражаются на содержании молочной кислоты в крови.

Собственные исследования производились следующим образом. Кровь для анализа (полученная проколом мякоти пальца) извлекалась в каждом опыте дважды: до входа в парную и после завершения серии заходов в парную. Определения молочной кислоты производились при помощи пара оксидифенилового реактива по методике Баркера и Самерсона.

Исследования показывают, что пребывание в условиях парной вызывает достаточно однотипные изменения концентрации молочной кислоты в крови испытуемых, а именно: во всех без исключения опытах установлено небольшое снижение концентрации лактата в крови после пребывания в парной. В трех случаях (из восьми) это снижение относительно невелико и находится в пределах возможной погрешности методики анализа. Однако в остальных пяти опытах достоверность уменьшения концентрации, по-видимому, не должна вызывать сомнений.

Вместе с тем рядом исследователей установлено, что при перегревании резко усиливается продукция молочной кислоты, которая выделяется из организма в составе пота (по данным Фишберга и Бирмана - от 250 до 300 мг%, по Вейнеру и Ван Хейнингену - от 100 до 300 мг%). Куно высказывает предположение, что столь интенсивное образование молочной кислоты происходит в процессе секреторной деятельности потовых желез и, очевидно, не должно находиться в зависимости от содержания этого соединения в плазме крови. Наши данные находятся в согласии с этим предположением.

#### Сила мышц

В собственных исследованиях производились динамометрические измерения максимальной силы мышц сгибателей кисти руки (кистевая сила) и разгибателей спины (становая сила).

Измерения силы производились несколько раз на протяжении опыта: в исходном состоянии, во время пребывания в парной, после выхода из парной, в различные сроки восстановительного периода.

Хотя индивидуальные вариации показателей динамометрии сравнительно значительны, тем не менее средние результаты полученных измерений достаточно отчетливы и статистически достоверны. Материалы исследований показывают, что во время пребывания в парной сила мышц сгибательной кисти руки и разгибателей спины достоверно уменьшается уже при первом заходе в парную и в дальнейшем, при последующих заходах, либо продолжает несколько снижаться (кистевая сила), либо остается приблизительно на том же уровне, что и во время первого захода в парную (становая сила).

Для восстановительного периода характерны сдвиги в сторону увеличения мышечной силы. Эти сдвиги, однако, только постепенно достигают достаточной величины. В начальном отрезке восстановительного периода (спустя 10 мин. после последнего выхода из парной) сила мышц практически остается на прежнем низком уровне. Лишь спустя 30 минут происходит увеличение становой силы. Что же касается кистевой силы, то она возвращается к исходному уровню лишь спустя 3 часа после выхода из парной.

#### Статическая выносливость

Одной из самых существенных особенностей статических усилий являются их большая утомляемость. В большинстве случаев по своей предельной продолжительности они приближаются к динамическим работам большой мощности. В связи с этой особенностью некоторые исследователи предлагают использовать дозированную статическую работу как удобную модель для изучения явлений утомления либо выносливости /К.Х.Кекчев, Н.К. Верецагин/.

Исследования показывают, что пребывание в парной сопровождается отчетливыми и достаточно последовательными изменениями предельной продолжительности статического усилия.

Уже во время первого захода в парную средняя продолжительность усилия уменьшается на 18%, во время второго на 29%, третьего - на 44% в сравнении с исходным уровнем.

Низкие показатели статической выносливости отмечены также во время двух последующих заходов (снижение на 68 и 66%).

#### Скорость двигательной реакции

Несмотря на наличие весьма большого количества исследований о влиянии различных внешних и внутренних факторов на время реакции, вопрос о влиянии тепловых процедур и перегревания представлен в литературе ограниченным количеством сообщений (Н.П.Савенко, К.А.Кафаров).

В собственных исследованиях измерялась скорость зрительно-моторной реакции. Раздражителем служил световой им-



пульс, с подачи которого синхронно включалось регистрирующее устройство (миллисекундомер). Был избран источник света (электрическая лампочка), дающий зеленый свет, который, по имеющимся данным, является раздражителем биологически более сильным, чем другие цвета. Повторные измерения производились с промежутками в 4-5 секунд. В качестве показателя скорости реакции бралось среднее из пяти попыток.

Все измерения производились непосредственно после выхода из парной, а также через 10, 30 и 180 мин. восстановительного периода.

Рассмотрение индивидуальных протоколов и статистический анализ всех материалов измерений показывает, что перегревание организма приводит к некоторому (статистически достоверному) укорочению времени реакции, т.е. к увеличению ее скорости.

В восстановительном периоде происходит сдвиг в сторону удлинения времени реакции. В дальнейшем этот сдвиг несколько нарастает, однако и спустя 3 часа после выхода из парной скорость реакции продолжает несколько превышать исходную величину.

#### Упругость мышц

Вопрос о влиянии парных бань на состояние мышечного тонуса не являлся предметом специального изучения. В отдельных работах высказываются лишь общие суждения о том, что тепловые процедуры (в том числе пребывание в парной) способствуют расслаблению организма, однако при этом не указывается, что конкретно под этим следует понимать.

В собственных исследованиях применялся пружинный миотоно-

метр, определяющий ( в условных единицах) то сопротивление, которое оказывает мышца вдавливанию. Объектом измерений служила двуглавая мышца. Тонус мышцы регистрировался на протяжении всего опыта (тут же после выхода из парной, а также в восстановительном периоде после завершения серии заходов в парную). Учитывались следующие показатели: тонус мышцы в состоянии произвольного напряжения, произвольного расслабления и "амплитуда", т.е. разница между величиной тонуса при напряжении и расслаблении мышцы.

Измерениями обнаружено, что показатель тонуса двуглавой мышцы в состоянии напряжения (до опыта) обнаруживает сравнительно небольшие индивидуальные колебания в пределах от 104 до 130 условных единиц. После пребывания в парной (по всем пяти заходам) показатель тонуса (в состоянии напряжения) устойчиво удерживается на уровне исходного состояния.

После заходов в парную наблюдается незначительно выраженная тенденция к последовательному снижению тонуса расслабленной мышцы. Спустя 30-60 минут после завершения всех заходов в парную это снижение (по сравнению с исходным уровнем) приобретает статистически достоверное значение.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Много вопросов возникает при сопоставлении материалов собственных исследований с тем, что изложено в литературе. Попытаемся по возможности кратко осветить эти вопросы и вскрыть источники разногласий.

I. В литературе представлены две противоположные точки зрения по вопросу о влиянии высокой влажности на динамику термического потоотделения. По одной из них, поддерживаемой

многими авторами (Фрей и Хейлигентал, Спренжин, Лундгрэн, К.А. Кафаров и др.) в суховоздушных банях, при прочих равных условиях, потоотделение происходит более обильное, чем в парных банях. По другой - напротив, во влажном воздухе отделение пота происходит более интенсивно, чем в сухом (Куно).

Какое из этих двух противоположных утверждений является правильным? Результаты наших исследований находятся в полном согласии с выводом Куно. Они отчетливо показывают, что в условиях высокой температуры и влажности (даже тогда, когда температура среды на 10-20° ниже, чем в "сухом" воздухе сауны) интенсивность потоотделения достигает максимального уровня.

Какое объяснение можно дать этому, на первый взгляд, парадоксальному явлению? Почему в условиях, неблагоприятных для испарения, отделяется больше пота, чем тогда, когда имеются оптимальные условия для его испарения.

Куно объясняет это явление тем, что при воздействии высокой температуры в сухом воздухе пот легко испаряется и поглощает много тепла с поверхности кожи, благодаря чему температура самой кожи (даже при одновременном увеличении температуры тела) редко превышает 35°, тогда как во влажном воздухе она может быть на несколько градусов выше.

Разделяя объяснение, которое дает Куно, мы считаем необходимым внести некоторые дополнения. А именно: данные наших исследований показывают, что при высокой температуре и влажности воздуха повышается не только температура кожи, но также температура тела, и стало быть, температура центров пототделения, что, по-видимому, ведет к повышению их функциональной активности. Возможно, что эти сдвиги в совокупности являют-

ся причиной того, что в условиях влажного воздуха термическое потоотделение значительно усиливается.

2. В ряде работ установлено, что в результате систематической "тренировки" теплом значительно ускоряется и увеличивается секреция потов. Некоторые трактуют это явление как целесообразное, направленное на повышение температурной устойчивости организма. В частности, М.Е.Маршак усматривает в этом процессе закалывания к высокой внешней температуре, в результате чего обеспечивается сохранение теплового баланса. Хотя этот вывод представляется вполне личным, однако нет уверенности в его правильности.

По нашему мнению, интенсивность потоотделения далеко не всегда может быть критерием того, насколько совершенно организм справляется с задачей уравнивания теплового баланса в условиях высокой температуры внешней среды. Наши наблюдения приводят нас к заключению, что в большинстве случаев (в особенности тогда, когда высокая температура сочетается с повышенной влажностью воздуха) пот выделяется в избытке, подчас в количестве, намного превышающем физиологические потребности теплоотдачи. Результаты наших измерений вместе с тем показывают, что у некоторых испытуемых со сравнительно небольшим потоотделением задача уравнивания температуры тела осуществляется не хуже, чем у их партнеров по эксперименту, выделявших пот в больших и даже весьма больших количествах. У тех и у других отмечены приблизительно одинаковые сдвиги температуры тела. Очевидно, далеко не всегда увеличение секреторной деятельности потовых желез следует рассматривать как фактор закалывания к высокой внешней температуре.

3. Воздействие парной принято рассматривать только в аспекте того влияния, которое оказывают на организм человека высокая внешняя температура и влажность воздуха. Выясняется, однако, что во время пребывания в парной организму приходится приспосабливаться не только к высокой температуре и высокой влажности среды, но также к гипоксической гипоксии. Так, данные наших исследований показывают, что во время пребывания в парной насыщение крови кислородом падает подчас на 10-12% от исходного уровня, т.е. развивается достаточно выраженная гипоксемия.

Возникает вопрос, какое объяснение можно дать отмеченному факту, какой механизм лежит в его основе? Снижение уровня оксигенации крови проще всего объяснить тем, что содержание кислорода, а также его парциальное давление находятся в обратной зависимости от температуры и влажности воздуха. Так, имеющиеся таблицы расчетов при различной температуре и влажности показывают, что при физических условиях парной ( $-50^{\circ}$  и относительная влажность - 80-90%) парциальное давление кислорода воздуха должно находиться на уровне приблизительно 130-120 мм.рт.ст. Отсюда вытекает, что гипоксемические сдвиги, установленные в наших исследованиях, являются прямым следствием дефицита кислорода в воздухе парной.

Нужно, однако, признать, что, несмотря на логическую убедительность и, казалось бы, полную обоснованность этого вывода, обнаруживаются факты, которые не удается привести в достаточное с ним согласие. Факты эти в основном следующие:

а) из материалов работ Е.М.Крепса и сотр., М.Е.Маршак и сотр., А.Д.Бернштейна и других видно, что при вдыхании

газовой смеси с пониженным содержанием кислорода оксигевограмме сравнительно быстро и в соответствующей мере понижается. Несколько иначе изменяется насыщение артериальной крови кислородом во время пребывания в парной - гипоксемия лишь постепенно развивается и все больше нарастает;

б) хорошо установлено, что насыщение артериальной крови кислородом, при прочих равных условиях, подчиняется физическим закономерностям: оно тем ниже, чем ниже напряжение кислорода в альвеолярном воздухе. Иначе говоря, между этими двумя параметрами обычно наблюдается тесная количественная зависимость. Однако в наших опытах (здесь-таки при прочих равных условиях) обнаружены значительные индивидуальные вариации величины гипоксемических сдвигов. При этом в отдельных случаях снижение оксигенации артериальной крови больше, чем это (по теоретическим подсчетам) могло иметь место в воздухе альвеол. Иначе говоря, у отдельных испытуемых во время пребывания в парной отмечено уменьшение насыщения крови кислородом более значительно, чем это можно объяснить физической закономерностью;

в) после выхода из парной в раздевалку, т.е. в условия нормальной воздушной среды, насыщение артериальной крови кислородом либо остается на прежнем низком уровне, либо даже несколько снижается, и лишь спустя 3-5 минут после выхода из парной оксигенация начинает нарастать вплоть до восстановления исходного уровня.

Сейчас литература содержит большое количество данных, свидетельствующих о том, что степень насыщения артериальной крови кислородом является результирующей ряде факторов (Холден и

Пристли, А.В.Рывкинд, Вест, Гайек и др.). В частности, мы приходим к убеждению, что во время пребывания в парной снижение уровня оксигенации только частично может быть объяснено с позиций физических закономерностей. Еще меньше физический аспект в понимании рассматриваемого явления подходит для тех сдвигов оксигенации, которые отмечены после выхода из парной,.

Таким образом, материалы собственных исследований нас столкнули с двоякого рода фактами. Понижение насыщения крови в парной можно было бы объяснить относительным дефицитом кислорода в воздухе. Однако низкий уровень оксигенации крови после выхода в раздевалку уже никак не укладывается в это объяснение. Не укладываются и два других приведенных выше факта.

Очевидно, при гипертермии, возникающей в условиях высокой температуры внешней среды, кроме физического фактора (т.е. дефицита кислорода в воздухе), в развитии артериальной гипоксемии принимают также участие факторы физиологического порядка. Не исключена возможность того, что под влиянием перегревания происходят некоторые изменения в легочной гемодинамике, сопровождающиеся увеличенным сбросом венозной крови через артериально-венозные анастомозы. В пользу этого предположения у нас, однако, нет конкретных доказательств. Мы его высказываем лишь в попытке понять механизм гипертермической гипоксемии и вместе с тем наметить ориентировочное направление дальнейших исследований по этому вопросу.

4. Гипоксемические сдвиги, обнаруженные у испытуемых во время пребывания их в парной, побудили нас выяснить, в какой мере эти сдвиги отражаются на содержании молочной кислоты в крови. Результаты собственных исследований, а также данные

литературы познакомили нас с фактами, любопытными по своей оригинальности.

Известно, что в крови человека в условиях покоя и умеренной деятельности содержится сравнительно небольшое количество молочной кислоты, приблизительно 10-15 мг%. Известно также, что значительное возрастание этого уровня происходит лишь тогда, когда возникает общее или регионарное кислородное голодание (главным образом, при напряженной мышечной работе). Обнаруживаются, правда, сдвиги концентрации молочной кислоты в крови также при некоторых других состояниях, однако эти сдвиги сравнительно невелики.

Известно также, что в тех случаях, когда увеличивается концентрация молочной кислоты в крови, она неизменно возрастает и в других жидкостях организма. Однако эта закономерность не распространяется на пот. Как показывают данные ряда исследователей ( в том числе и наши), очень высокое содержание молочной кислоты в составе пота (до 300 мг %) может обнаруживаться тогда, когда концентрация этого соединения в плазме крови остается на нормальном уровне или даже несколько понижается (до 4-5 мг %). Такие отношения имеют место при гипертермии у "потевших" организмов. Однако у "непотевших", как например, у собак, молочная кислота при тех же условиях среды перегружает кровь и прочие жидкости организма. По данным С.Е.Северина и соавторов, концентрация лактата в крови возрастает при этом на 400-700%.

Возможно, что у собак и других животных повышение концентрации молочной кислоты является следствием гиперпноэ. Однако возможность столь резкого возрастания концентрации молочной ки-



слоты только за счет усиления работы дыхательных мышц вызывает некоторые сомнения. Что же касается человека, ко всему находящегося в парной в условиях полного покоя, то образование молочной кислоты можно объяснить только секреторной работой потовых желез. В этом направлении вырисовываются интересные перспективы для дальнейших исследований, поскольку кожа давно находилась "под подозрением" как систематический производитель молочной кислоты даже в условиях достаточного обеспечения кислородом.

5. Интенсивность, с которой происходит потоотделение, показывает, что организм уже во время первого захода в парную мобилизует до предела возможности своих механизмов теплоотдачи. Однако путем максимального напряжения этих механизмов ему не удается сдержать развитие гипертермии, которая прогрессирует с каждым очередным заходом в парную. В результате температура тела у наших исследуемых нередко повышалась до  $40^{\circ}$ - $40,5^{\circ}$ , т.е. до уровня, который обычно рассматривается как патологический.

Самым существенным является то, что, несмотря на столь высокую температуру тела (и стало быть - мозга), ни одна из исследованных функций организма не обнаруживает нарушений, которые можно было бы отнести к категории патологических. В работах ряда авторов содержится немало данных, которые показывают, что не только деятельность висцеральных органов, но и двигательные возможности организма - мышечная сила, выносливость, скорость двигательной реакции - обнаруживают небольшие, к тому же быстро восстанавливаемые сдвиги.

Очевидно, следует признать, что центры головного мозга (и в том числе кортикальные) проявляют высокую устойчивость при непосредственном воздействии на них высокой температуры внутренней среды.

## ВЫВОДЫ

1. Нарастание температуры тела является неизбежным следствием пребывания в парной, если только температура и влажность воздуха достаточно велики. При этом нет разницы в повышении температуры тела у лиц с различной интенсивностью секреции пота. Даже профузное потоотделение не сдерживает повышения температуры тела. Очевидно, во время пребывания в парной нет недостатка в жидкости для охлаждения крови, но есть ограниченные возможности в испарении. Пот, как правило, отделяется в условиях парной в большом избытке, превышающем физиологические потребности и возможности терморегуляции.

2. Во время пребывания в парной латентный период, предшествующий потоотделению, оказывается настолько коротким, что его влияние не отражается на суммарных сдвигах весовых потерь.

Можно предполагать, что первый этап потоотделения в парной возникает рефлекторно вследствие воздействия высокой температуры разогретого воздуха на тепловые рецепторы. Затем этот первоначальный эффект подкрепляется и поддерживается за счет повышения температуры тела. Показательны в этом отношении опыты с применением банного веника — уже нескольких взмахов веника, направляющего потоки разогретого воздуха на кожу испытуемого, оказывается достаточным, чтобы вызвать усиление потоотделения в первые минуты пребывания в парной.

3. При физическом перегревании в условиях парной бани происходят лишь небольшие, недостаточно последовательные сдвиги высоты артериального давления (систолического и диастолического). Очевидно, изменения гемодинамики, вызванные перебалансировкой сосудистых сопротивлений и перераспреде-

нием крови, достаточно полно уравниваются главным образом, за счет учащения сердечной деятельности.

Вместе с тем установленное в работе углубление сдвигов ортостатической реакции свидетельствует все же о некотором снижении адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы.

4. Сила мышц во время пребывания в парной достоверно уменьшается. После выхода из парной обнаруживается постепенное увеличение мышечной силы до исходного и даже выше исходного уровня. Результаты исследований дают основание считать, что для различных групп мышц процесс восстановления протекает с различной скоростью.

5. После пребывания в парной обнаруживается снижение тонуса (упругости) мышцы только в состоянии ее расслабления. При произвольном напряжении мышцы тонус остается таким же, как до захода в парную.

6. Перегревание организма в условиях парной оказывает отрицательное влияние на статическую выносливость. Как во время перегревания, так и спустя ряд часов после выхода из парной предельная продолжительность статического усилия оказывается меньшей, чем в исходном состоянии.

7. При перегревании организма увеличивается скорость зрительно-моторной реакции. Это увеличение скорости реакции удерживается и после выхода из парной. Даже спустя 3 часа время реакции остается отчетливо укороченным.

8. Выясняется, что во время пребывания в парной организ-

му приходится приспосабливаться не только к высокой температуре и влажности среды, но также к гипоксической гипоксии. Данные проведенных исследований показывают, что во время пребывания в парной развивается достаточно выраженная гипоксемия.

9. При перегревании организма резко увеличивается продукция молочной кислоты и выделение ее в больших количествах вместе с потом. При этом концентрация молочной кислоты в крови либо остается на исходном уровне, либо даже отчетливо понижается.

Возможно, что кожа (или только ее потовые железы) обладает способностью весьма интенсивного аэробного гликолиза.

10. Поскольку парная баня вызывает весьма обильное отделение пота, она является более эффективным средством, чем суховоздушная баня, в случае необходимости острого снижения веса по спортивным соображениям ("сгонка веса").

Поскольку при одной и той же температуре среды повышение температуры тела во влажном воздухе происходит более значительное, чем в сухом воздухе, парная, очевидно, является более эффективным средством, чем тепловая камера, в тех случаях, когда по медицинским соображениям (пиротерапия) возникает необходимость в искусственном перегревании организма.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

- 4519
1. Влияние сгонки веса на работоспособность боксеров. Материалы XXI научной конференции Казахского государственного института физической культуры, 1966, стр. 86 (Совм.с Э.А.Чупровым).
  2. Динамика функциональных показателей у боксеров в условиях среднегорья. Материалы XXII научной конференции Казахского государственного института физической культуры, 1967, стр. 64 (Совм.с Е.Цаллагович, Н.Фудиным, Н.Худадовым и В.Огуренковым).
  3. Специфическое тестирование как способ управления тренировочными процессами. Материалы XXIII научной конференции Казахского государственного института физической культуры, 1968, стр. 94 (совм.с В.Ни, М.Хайрутдиновым и Э.Чупровым).
  4. Жениске апаратын жол-женил болу гана емес. Журнал "Билим жана Енбек", № II, 1971, стр.27.
  5. Окушнын сурагына орай. Журнал "Билим жана Енбек" № I2, 1971, стр.29.
  6. О влиянии парной бани на организм человека. Журнал "Здравоохранение Казахстана" № I, 1972, стр.21.

Основные положения диссертации доложены на XXI, XXII, XXIII научных конференциях Казахского государственного института физической культуры в 1966, 1967, 1968 годах.

