

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

ИМЕНИ И. М. СЕЧЕНОВА



CVI
2/342

Почетный редактор — академик И. П. ПАВЛОВ
Ответств. ред.: проф. Б. И. ЗБАРСКИЙ (Москва)
академик А. В. ПАЛЛАДИН (Киев)
и Л. Н. ФЕДОРОВ (Ленинград)

Редакторы отделов

- | | |
|---|--|
| <p>1) Общ. и эксперим. физиология:
М. П. Березина, проф. П. С. Кулазов, проф. Л. А. Орбели, проф. И. П. Разенков, А. В. Токиих, проф. А. А. Ухтомский, проф. Л. С. Штерн.</p> <p>2) Физиология труда:
проф. К. М. Быков, проф. М. И. Виноградов, проф. Э. М. Каган.</p> <p>3) Физиология питания и биохимия:
<u>акад. В. С. Гулевич</u>, проф. Ю. М. Гефтер, проф. Б. И. Збарский, акад. А. В. Палладин, проф. М. Н. Ша-терников.</p> | <p>4) Фармакология и токсикология:
проф. А. А. Лихачев, проф. В. В. Николзев, проф. А. И. Черкес.</p> <p>5) Зоотехнич. физиология:
проф. Б. М. Завадовский, проф. Х. С. Коштоянц, проф. А. В. Леон-тович.</p> <p>6) Работа институтов, обществ, библио-графия:
В. С. Брандгендлер, В. С. Каганов, Е. М. Кренс, А. В. Лебединский, В. С. Русинов.</p> |
|---|--|

Ответств. секретарь С. М. Дюпесов.

ТОМ XVI, ВЫПУСК 6



СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
Редакция. К сорокалетию и характеристика научной деятельности профессора А. А. Лихачева	857
Е. И. Бромштейн-Шур. Действие ртути на двигательный нерв	863
И. В. Захаров. Влияние хронического отравления бензином на содержание липидов в крови и центральной нервной системе собак	872
И. А. Подкопась. Материалы к вопросу о высшей нервной деятельности человекообразных обезьян	879
Г. Скилин. Выработка наличных условных двигательных рефлексов на зри- тельный раздражитель у обезьян гамадрил. (Предварит. сообщ.)	884
Эзрас Асратян и Арарат Алексанян. Условно-рефлекторная деятельность у черепах без больших полушарий и без промежуточного мозга	887
А. В. Квасницкий. Новый метод изучения желудочного пищеварения у свиней	892
Г. Е. Владимиров, Г. А. Дмитриев и А. П. Уринсон. Снижение уровня молочной кислоты крови при повторной мышечной работе	898
М. Дмитренко, М. Майстровая и М. Окунь. Реакция пота при тяжелой работе в горячем цеху	911
Е. И. Люблина. Ортостатическая проба, как один из методов исследова- ния состояния утомления (сообщ. 1-е. Реакция сердечно-сосудистой системы на ортостатич. пробу в покое)	915
Е. И. Люблина. Ортостатическая проба, как один из методов исследования состояния утомления (сообщ. 2-е. Реакция сердечно-сосудистой системы на ортостатич. пробу после работы)	923
А. О. Войнар. Роль панкреатической железы в регуляции щелочных резер- вов крови	932
М. Л. Рохлина. Содержание белка в крови у кур в связи с возрастом, полом и яйценоскостью	937
Оглавление XVI тома	946



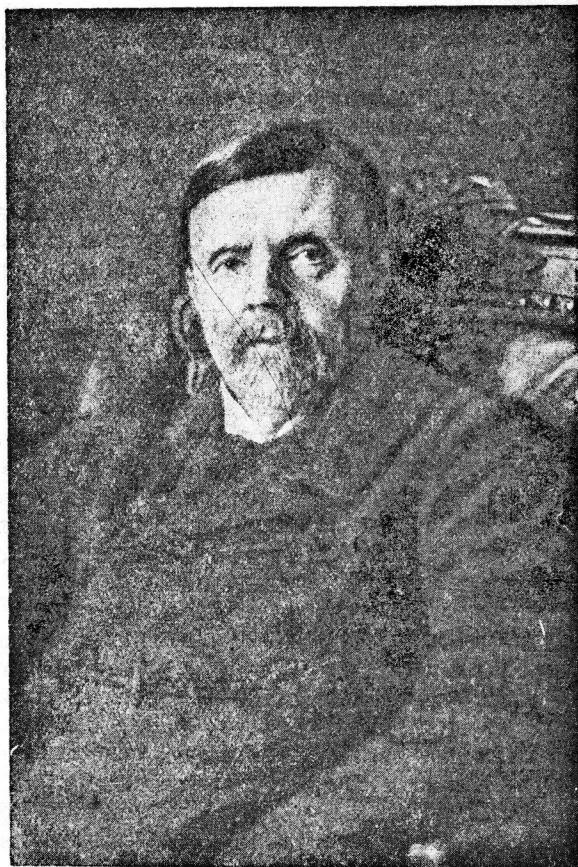
Характеристика научной деятельности проф. Алексея Алексеевича Лихачева

К сорокалетию научной деятельности
(1893—1933)

Алексей Алексеевич Лихачев, окончив в 1890 г. курс Военно-медицинской академии со званием лекаря с отличием, принял участие в конкурсе на оставление при Академии и, го представлении работы

„Современные методы лечения ран“, был оставлен по конкурсу первым. Местом своего научного совершенствования А. А. избрал лабораторию общей патологии, известную работами В. В. Пашутина и его учеников, создавших крупнейшую школу физиологии и патологии обмена веществ. Принадлежностью к школе В. В. Пашутина определяется тематика не только работ А. А. в области физиологии и патологии обмена веществ, но косвенным образом и тематика его многочисленных токсикологических исследований, поскольку отличное знакомство его с аппаратурой для изучения газообмена дало ему возможность значительно раньше других организовать в нашей стране изучение действия на организм различных газообразных и летучих веществ. Среди работ этого цикла первой появилась работа: „Теплопроизводство человека в относительном покое“

(дисс. СПб. 1893 г.). В этой работе дается подробное описание калориметра для человека, сконструированного по проекту А. А. Представляя собою увеличенный и видоизмененный калориметр для жи-



вотных В. В. Пашутина, дающий возможность получить данные о теплопроизводстве человека с погрешностью менее 1%, прибор этот был вместе с тем приспособлен для исследования газообмена. В поставленных на человеке суточных опытах определялись и использовались для составления кривых следующие величины: 1) температура субъекта; 2) теплопроизводство; 3) общая теплоотдача, составлявшаяся из раздельно определявшихся: 4) теплоотдачи лучеиспусканием и теплопроводением, 5) теплоотдачи испарением; 6) выделение воды кожей и легкими; 7) выделение углекислоты; 8) поглощение кислорода; 9) выделение мочевины. Поставленные опыты обнаружили, что теплопроизводство, теплоотдача и газообмен человека претерпевают суточные колебания, зависящие по преимуществу от бодрствования и сна, а не от приема пищи. Сопоставление опытов с дневным бодрствованием и ночным сном и опытов с дневным сном и ночным бодрствованием выяснило, что первоначальное значение в ночном падении кривых калориметрии и газообмена играет сон, а не время дня (данные, имеющие большое значение для изучения ночного труда). Интересно, что при наступлении сна теплопроизводство быстрее достигает своего минимума, чем газообмен, что вызывает предположение о преобладании в первую половину ночи анаболических процессов — проблема, сохраняющая свое значение и в настоящее время. Такой же интерес представляют факты, обнаружившие роль центральной нервной системы в ночной терморегуляции. Данные этой диссертационной работы были доложены А. А. в докладе: „Sur la production de la chaleur chez l'homme en état de repos relatif“ на XI международном медицинском съезде в 1895 г. Второй работой того же цикла является предварительное сообщение, сделанное А. А. Лихачевым совместно с А. А. Студенским: „О связывании теплоты при трупном окоченении“ (Русск. Архив патологии, клинической медицины и бактериологии т. V—VI. 1898 г.) В этой работе при калориметрии в течение 2—4 суток убитых уколom в продолговатый мозг собак установлено два периода колебания калориметрических величин. В первый период, длившийся до ясного окоченения мускулатуры, происходило постепенное поглощение теплоты (от 1,2—4,0 калорий на кг веса трупа); во второй период, соответствовавший разрешению трупного окоченения и последующему гниению, происходило повышение теплообразования до 4,0 калорий на кг веса трупа. Авторы, считая что „факт связывания теплоты трупом является несомненным“, затрудняются назвать процессы, его вызывающие, и высказывают два предположения. Первое состоит в том, что при умирании тканей процессы расщепления могут раньше ослабляться в своей интенсивности, чем процессы синтетические, причем трупное окоченение может являться выражением как раз этих последних процессов. При втором предположении используется сходство процессов окоченения и сокращения мышцы и отмечается возможность процессов синтетического порядка в так наз. скрытом периоде раздражения, который тогда соответствовал бы стадии перед полным окоченением трупа. Неразрешенность проблемы, побудившая авторов назвать свое сообщение предварительным, не делает ее малозначимой и как раз в настоящее время при обнаружении в жизнедеятельности мышцы процессов, сопровождающихся поглощением тепла (ресинтез фосфогена), проблема эта делается особенно интересной. Дальнейшей работой того же цикла является совместное с П. П. Авроровым „Исследование газового и теплового обмена при лихорадке“ (Febris in-

termittens tertiana) (Известия Военно-медицинской академии т. 5. 1902 г.) Работа содержит обзор ранее полученных данных (библиография в 102 названия), суммированный в чрезвычайно наглядно составленных таблицах, и ряд опытов, поставленных на малярийной больной как в лихорадочные дни, так и в дни, свободные от приступов. При анализе значения повышения теплопроизводства в лихорадочном повышении температуры тела использованы опыты по изучению процесса повышения теплопроизводства в физиологических условиях, а именно при выполнении механической работы (опыты эти ставились авторами поочередно на самих себе). Анализ этот выяснил, что лихорадочное повышение теплопроизводства, не достигая даже возможных физиологических повышений его при мышечной работе, которые у здорового не ведут к повышению температуры тела, вызывает последнее лишь из-за ненормального функционирования процессов теплоотдачи. Особенно ясно представляя фактический материал, служащий опорой для современного учения о лихорадке, работа эта надолго сохранит свою методическую и методологическую ценность. Е. F. Du Bois, автор недавно появившейся монографии по обмену веществ (*Metabolism from the point of view of the practitioner*; русский перевод, ГИЗ, 1927 г.), ставит имена русских авторов Лихачева и Авророва рядом с именем творца учения о лихорадке Либермейстера. Следующая работа, выполненная А. А. Лихачевым, также совместно с Авроровым, ставит задачу, имеющую помимо другого, значение фармакологического порядка: „О влиянии алкоголя на тепловой и газовый обмен у человека“ (Известия Военно-медицинской академии т. XII. № 5 и т. XII № 1. 1906 г.) В работе поставлен вопрос о том, как расходуются организмом, привычным к алкоголю, количества его, достаточные для вызывания небольшого, но ясно констатируемого опьянения, добавляемые к пище нормальной калорийной ценности. Опыты показали, что под влиянием этих „средних“ доз алкоголя происходит повышение теплопроизводства (до 20%) и газообмена (повышение потребления кислорода до 18% и выделения углекислоты до 15%). Это повышение оказывается меньшим, чем можно было бы ожидать, принимая во внимание, что вводимый алкоголь сгорает в организме почти нацело. Так, повышение теплопроизводства составляет всего 13—52%, а выделение углекислоты всего 3—42% тех величин, которые должны были быть получены от сгорания алкоголя. Это обстоятельство заставляет признать, что часть вводимого питательного материала сохраняется от сгорания. При длительности опытов (сутки) и легкости сгорания алкоголя сберегаемым материалом могли быть жиры и углеводы. В связи же с тем, что несмотря на введение довольно значительных количеств алкоголя при пищевом режиме, в котором преобладали углеводы, дыхательный коэффициент либо вовсе не изменялся, либо изменялся весьма мало, следует считать, что значительная часть несгоревших углеводов превращалась в жиры. Что касается повышения теплопроизводства и газообмена, то оно очевидно происходило в результате не наличия излишка легко окисляемого пищевого материала в виде алкоголя, но в результате возбуждающего действия последнего на метаморфоз, т. е. фармакологического (resp. токсического) действия его. Протоколы наблюдения за испытуемыми субъектами, в которых нередко отмечается возбужденное состояние и другие проявления опьянения, вполне подтверждают и этот последний вывод. Установление возбуждающего действия алкоголя на метаморфоз, независимо от того, считать ли это

действие прямым (учение Бинца) или зависящим от подавления тормозящих влияний коры на подкорковые функции (учение Шмидеберга) представляет большой интерес и является фактом, впервые с ясностью установленным авторами. Работа эта, отличающаяся полнотой экспериментального материала, точностью методики и тщательностью анализа, цитируется не только в научной литературе, но и в учебных руководствах.

Все названные до сих пор исследования произведены А. А. в той же лаборатории, из которой вышла его первая работа. Начав их в этой лаборатории как диссертант, он продолжал их будучи доцентом Академии, а после (с 1898 г.) профессором фармакологии Женского (ныне I Ленинградского) медицинского института. Последнее было связано во-первых с тем, что сконструированный им калориметр давал возможность разрешать, правда, методически очень сложные и отнимавшие очень много времени проблемы физиологии и патологии на наиболее интересном объекте — человеке, а во-вторых с тем, что недостаточность помещения и оборудования его кафедры в институте не давала возможности вести работу по занимавшей его тематике. При первой, однако, возможности А. А. приступил к созданию аппаратуры для газообмена в заведомой им лаборатории. В результате работ по усовершенствованию методов изучения газообмена у животных, выполненных им при участии его ассистента К. Я. Годзиковского, был сконструирован прибор, описание которого было впервые сделано в обществе русских врачей (Труды о-ва 1908-1909 гг.), а позже напечатано в статье: „Прямое определение кислорода при исследовании газообмена животных“ (Русск. физиологич. журнал, т. I. 1918). Предлагаемый метод основан на применении принципа Regnault и Reiset к исследованию газообмена у животных по Пашутину: при помощи баллонного насоса устанавливается круговая вентиляция, при которой выдыхаемая животным в камере углекислота поглощается установленными на весах поглотителями, что вместе с потреблением животным кислорода ведет к понижению давления, а последнее автоматически ведет к поступлению в камеру из особого резервуара кислорода в количестве, равном поглощенному. (Эта установка, разобранная во время войны, несколько лет назад собрана вновь и непрерывно используется в лаборатории А. А. Лихачева для работ по изучению газообмена при отравлениях.)

Этой работой заканчивается первый период научной деятельности проф. А. А. Лихачева, создавший ему как в России, так и за границей (особенно в Америке) имя крупного исследователя в труднейшей для изучения области — области физиологии и патологии обмена веществ, и достойнейшего представителя знаменитой школы В. В. Пашутина.

Применение в минувшую империалистическую войну боевых отравляющих веществ вызвало потребность в изучении действия на организм разнообразных ядов, которыми может быть заражена атмосфера. Необходимость поручения такого рода работ той лаборатории, руководитель которой был бы высоко квалифицированным токсикологом и одновременно в совершенстве был бы знаком с сложной методикой изучения газообразных и летучих веществ, повела к тому, что эти работы были поручены лаборатории А. А. Лихачева. В результате этих работ, проводившихся в течение 1915—1919 гг., возникли многочисленные исследования токсичности боевых отравляющих веществ. Представлявшиеся в рукописях они ни-

когда напечатаны не были. Однако, сводка данных токсичности для 26 веществ была использована проф. Г. В. Хлопиным в его книге „Химическая промышленность и народное здоровье“ (1921 г.), и, таким образом, они смогли быть используемы и другими авторами. Ценность этих данных такова, что помещенная Г. В. Хлопиным таблица воспроизведена в известной монографии Flury и Zernik: *Schädliche Gase* (1931 г.). В 1923 г. А. А. Лихачев снова возвращается к работам по изучению токсикологии боевых отравляющих веществ. Заслуги А. А. в этой области отмечены Реввоенсоветом РККА, выразившим ему благодарность в приказе по поводу десятилетия РККА.

Таким образом, совершенно закономерно используя свою исключительную подготовку патофизиолога в своей деятельности как фармаколога и токсиколога, А. А. Лихачев создал школу, представители которой частью занимают кафедры, частью заведуют самостоятельными лабораториями (С. В. Аничков, В. М. Карасик, А. М. Васильев и др.). А. А. Лихачеву принадлежит значительная часть токсикологического раздела в коллективном руководстве „Здравоохранение в условиях химической обороны“ (ГИЗ 1931 г.), которое является наиболее полной и ценной сводкой имеющегося в этой области материала не только в Союзе, но и за границей.

Несмотря на то, что научная деятельность А. А. Лихачева основным образом выразилась в тех двух областях, о которых говорилось выше, она этими областями не ограничивается. Еще в заграничной командировке в 90-е годы им выполнены работы в наиболее солидных патологических лабораториях Германии. Работа под названием *Experimentelle Untersuchungen über die Frage der Ureterunterbindung bei Hühnern mit besonderer Berücksichtigung der nachfolgenden Uratablagerungen* (Beitr. zur Pathol. Anat. u. allg. Pathol. 1896 г.) представляет интерес как с точки зрения выбора удобного объекта и метода для изучения вопроса, так и с точки зрения топографии отложения мочевой кислоты в органах. Работа „Über das physiologische Verhalten der Gentisinsäure“ (Ztschr. f. physiol. Chemie, Bd. 21, 1896 г.), представляющая как фармакологический, так и биохимический интерес, немедленно вслед за ее напечатанием стала цитироваться в руководствах, и наиболее известное по тому времени руководство Neumeister'a (1897 г. русский перевод 1900 г.) говорит, что „гентизиновая кислота основательно исследована относительно ее судьбы в животном теле“, исключительно опираясь на названную работу. За последнее десятилетие следует отметить также интерес А. А. Лихачева к научной разработке вопросов повышения качества лекарственной продукции в Союзе. Руководя работами лабораторий по стандартизации и валоризации различных препаратов, А. А. Лихачев одну из таких работ выполнил вместе с М. П. Николаевым: „Сравнительная оценка активности тестикулярных препаратов по исследованиям на изолированных органах“ (Ленинградский медиц. журнал. 1926 г. № 4). Широкий объем научных интересов А. А. Лихачева характеризуется и содержанием работ его лаборатории в I Ленинградском медицинском институте. В этих работах он принимал самое близкое участие, сказывавшееся не только в выборе проблематики и метода, но и в экспериментальной части и оформлении работы. Разбор всех этих работ затруднителен уже потому, что, за последние десять лет из его лаборатории вышло более пятидесяти работ.

Характеристика научной деятельности А. А. Лихачева была бы неполной, если не отметить большой научно-организаторской его работы, которая выходила далеко за пределы тех лабораторий, которыми ему приходилось и приходится руководить. Член организационных комитетов Пироговских съездов, секретарь русского отдела международных медицинских съездов, член-учредитель физиологического О-ва, многолетний редактор Физиологического журнала, в настоящее время председатель Ленинградского общества физиологов, А. А. Лихачев являлся и является одним из наиболее деятельных ученых-общественников. Являясь крупнейшим фармакологом и токсикологом Союза, А. А. Лихачев принимает на себя ответственные функции в каждом из начинаний, касающихся его специальности. Он является соредактором фармакологического отдела „Большой Медицинской Энциклопедии“ с момента ее издания и в ней ему принадлежит ряд наиболее крупных статей по его специальности, он организует и возглавляет токсикологический отдел Всесоюзного института экспериментальной медицины, ему же поручается Всесоюзной Академией наук составление доклада „Основные проблемы фармакологии во второй пятилетке“ (Физиолог. Журнал СССР т. XVI, в. 2, 1933 г.).

А. А. сыграл большую роль в борьбе за высшее женское медицинское образование в дореволюционной России. Будучи с 1906 по 1929 г. руководителем учебного дела в I Ленинградском (б. женском) медицинском институте, он может считаться одним из создателей этого одного из лучших медвузов в Союзе. Первый в России организовав практические занятия по фармакологии (в 1903 г.), он значительно повысил интерес учащихся к своему предмету, и преподавательский опыт его кафедры высоко ценится в том медвузе, которому он отдал почти 35 лет своей деятельности. Преподавательская деятельность А. А., однако, не ограничивается фармакологией и токсикологией. Изучение разнообразного влияния среды на человеческий организм дало возможность А. А. организовать в I Лен. мед. и-те курс физиотерапии, который он читал с 1900 по 1929 г., а в 1921 г. впервые в Союзе организовать курс воздушной гигиены, который он читал в Ленинградском институте путей сообщения по 1930 г.

Многие тысячи учеников А. А. Лихачева, работающие в различных отраслях социалистического строительства, встретят юбилей своего учителя с тем же радостным чувством, что и научные работники тех биологических дисциплин, развитию которых юбиляр посвятил свою исключительно многостороннюю деятельность, и вместе с последними пожелают ему здоровья и бодрости в дальнейшей работе.

ДЕЙСТВИЕ РТУТИ НА ДВИГАТЕЛЬНЫЙ НЕРВ

Е. И. Бронштейн-Шур

Из лаборатории физиологии труда Ленинградского института организации и охраны труда.

В моей предыдущей работе (1) по изучению влияния ртути на поперечно-полосатую мышцу, было установлено, что вызываемое ртутью понижение мышечной работы резко отличается в опытах с непрямым и прямым раздражением мышц.

При непрямым раздражении действие ртути проявлялось значительно сильнее и для значительно более слабых концентраций, чем при применении прямого раздражения. Это дает указание на то, что ртуть в первую очередь действует не на мышечную ткань, а либо на нервный ствол, либо на механизмы, передающие возбуждение с нерва на мышцу.

Для разрешения этого вопроса и была предпринята настоящая работа, основной задачей которой было выяснить, какие концентрации ртути и в течение какого времени могут вызывать в двигательном нерве заметное нарушение его функций.

По вопросу о действии ртути на двигательный нерв мы располагаем очень малым количеством литературных данных.

Letulle (2), предпринявший гистологическое исследование отравленных ртутью нервов (он применял раствор сулемы от 2 до 5 мг на 1 л) нашел, что ртуть вызывает острую трофическую альтерацию миелина, который постепенно распадается и исчезает; осевые же цилиндры ртутью не поражаются. Л. Л. Васильев (3), изучавший действие ртути на нерв установил, что время развития непереводимости от ртути больше, чем для одновалентных катионов, но меньше, чем для щелочно-земельных металлов. В другой работе этого автора (4) имеются указания о том, что раствор сулемы в 4 раза слабее изотонического вызывает непереводимость через 17 минут.

Для исследования влияния ртути на нерв мною были поставлены опыты на обычных нервно-мышечных препаратах лягушек. Средний участок нерва (п. ischiadici), длиной примерно в 10 мм, погружался в рингеровский раствор, к которому прибавлялась сулема. В опытах были испробованы те концентрации ртути, которые вызывали заметное ухудшение мышечной работы, и, кроме того, ряд более сильных концентраций. Были применены следующие растворы:

$\frac{1}{30\,000}$	m—раствор HgCl ₂ или 0,0009%
$\frac{1}{6000}$	" " " " 0,0045%
$\frac{1}{1500}$	" " " " 0,018%
$\frac{1}{300}$	" " " " 0,09%

Как и в опытах с отравлением мышц, все растворы, содержавшие ртуть, были изотоничны с рингеровским раствором. К нерву вышеобрабатываемого участка и к самому обрабатываемому участку прикладывались серебряные электроды. Верхняя пара электродов, расположенная ближе к позвоночнику, служила для определения проводимости обрабатываемого участка. При помощи второй пары электродов исследовалось изменение возбудимости альтерированного участка.

Опыт проводился следующим образом: препарат помещался во влажную камеру, нерв накладывался на электроды, а мышца для удобства наблюдения соединялась с записывающим перышком, хотя никакой графической регистрации не проводилось. Производилось определение порогов с обоих электродов и когда величины порогов оказывались достаточно стойкими—под средний участок нерва помещались ванночка с раствором сулемы той или иной концентрации (в небольшом количестве опытов, в которых применялась наибольшая концентрация ртути, обрабатываемый участок подливался раствором сулемы). Обращалось внимание на то, чтобы раствор не затекал на соседние участки нерва. В течение всего опыта через некоторые промежутки времени производилось определение порогов с обоих электродов. Для определения возбудимости был использован прием, применявшийся в физиологической лаборатории института по изучению мозга, а именно: уровень раствора в ванночке при помощи сообщающегося сосуда опускался, после же нахождения порога уровень раствора поднимался, и нерв снова погружался в раствор. Определение порогов производилось одиночными ударами от вторичной спирали (в 10 000 витков) санного индуктория Дюбуа-Реймона. При помощи особого переключателя ток подводился то к первой, то ко второй паре электродов. Источником тока служил аккумулятор на 2 вольта. В первичную цепь вводился метроном, дававший 40 прерываний в минуту. В течение всего опыта велась протокольная запись наблюдавшихся изменений порогов.

В первой серии опытов применялся $\frac{1}{30\,000}$ *m* — раствор, или 0,0009% HgCl_2 , т. е. та концентрация ртути, при действии которой в условиях непрямого раздражения наблюдалось уже довольно резкое понижение работы мышц.

После тридцатиминутной обработки данным раствором работа отравленной мышцы составляла в среднем 79%, а в случаях действия ртути на предварительно утомленную мышцу—46% работы контрольной мышцы. При действии раствора данной концентрации на нерв лишь в одном опыте через 4 часа 11 минут развилась непроводимость нерва, во всех же остальных случаях даже через несколько часов (3—5) не наблюдалось заметных изменений порогов. Так как при погружении мышцы в раствор сулемы ртуть действовала не на нервный ствол, а на отдельные, разветвляющиеся в мышце волокна, то можно было предположить, что концентрации ртути, влиявшие на тонкие нервные волокна оказались недостаточными для вызова функциональных изменений в хорошо защищенном оболочками крупном нервном стволе. Поэтому были поставлены дальнейшие опыты в двух направлениях. Во-первых, опыты с действием на нерв больших концентраций ртути, чем применявшиеся в случаях отравления мышцы. Во-вторых, для приближения к условиям действия ртути на отдельные волокна, был поставлен ряд опытов, в которых вдоль нерва производился продольный надрез. В опытах с большими концентрациями ртути применялись следующие растворы:

$$\frac{1}{6000}, \frac{1}{1500}, \frac{1}{300} \text{ m} — \text{раствор } \text{HgCl}_2.$$

При действии на нерв всех этих концентраций во всех случаях развивалась непроводимость нерва, хотя и в весьма различные сроки.

В табл. 1 представлено время развития непроводимости при погружении участка нерва в 10 *мм* в раствор ртути всех испробованных концентраций.

Величины, приведенные в таблице, представляют собой средние из ряда опытов.

Мы видим, что время развития непроводимости нерва и для этих концентраций превышало тридцать минут, т. е. тот срок, в течение которого значительно меньшие концентрации ртути (1/30 000 *mol*¹ и меньше) вызывали заметное понижение мышечной работоспособности.

ТАБЛИЦА 1

Концентрации HgCl ₂	Среднее время развития непроходимости	Количество опытов
1/6000 мол'я или 0,0045 %	4 ч. 9 м.	10
1/1500 мол'я или 0,018 %	2 ч. 28 м.	8
1/300 мол'я или 0,09 %	55 м.	18

Опыты с надрезом нерва проводились с наибольшей из примененных концентраций ртути. Как показала работа Лапицкого, (5) в случае продольного надреза нерва влияния даже таких медленно действующих агентов, как CaCl₂, значительно ускорилось.

В табл. 2 дано время развития непроходимости для раствора в 1/300 мол'я при погружении в раствор неповрежденного нерва и нерва, на котором был произведен продольный надрез.

ТАБЛИЦА 2

Концентрация HgCl ₂	Состояние нерва	Время развития непроходимости	Количество опытов
1/300 мол'я или 0,09 %	Нерв неповрежд.	55 м.	18
	Нерв с продольным надрезом	33 м.	6

Мы видим, что при применении надреза нерва время развития непроходимости приближалось ко времени, в течение которого мышца подвергалась действию ртути. Однако, надо отметить, что это определенное действие ртути на нерв, когда условия проникновения ртути к отдельным волокнам были, повидимому, не хуже, чем в толще мышцы, наблюдалось при концентрации в 100 раз большей, чем та, которая была достаточна для понижения мышечной работоспособности. Кроме того, в отличие от опытов с кальцием и др. действующими на нерв агентами, при продольном надрезе нерва время развития непроходимости лишь незначительно ускорилось (меньше, чем в два раза), что тоже говорит против преимущественного действия ртути на самый нервный ствол.

Таким образом, все сделанные опыты дают совершенно определенные указания на то, что для обнаружения изменений функций двигательного нерва нужно применять большие концентрации ртути и заставлять их действовать на нерв в течение большего промежутка времени, чем это имело место в опытах с отравлением ртутью мышцы. Таким образом разница в силе действия ртути на мышцу в условиях непрямого и прямого раздражения зависела не от влияния ртути на сам нервный проводник и, следовательно, можно признать, что ртуть в первую очередь поражает механизм передачи возбуждения с нерва на мышцу.

Кроме времени развития непроводимости обращалось внимание на характер вызываемой ртутью альтерации нерва. В огромном большинстве опытов непроводимость нерва развивалась сразу, скачком; при этом величины порогов с 50—60 см шкалы индуктория повышались до 15—20 см, когда при наличии сильной катушки возможно было ожидать ветвления тока на нижележащие нормальные участки нерва. Этот быстрый скачкообразный характер развития непроводимости наблюдался при всех применявшихся концентрациях ртути.

Характерным для развития непроводимости от ртути является постепенное прогрессирующее ослабление эффектов. К моменту развития непроводимости сокращения мышцы оказывались ничтожно малыми, едва заметными на-глаз. При этом надо отметить, что за 1—3 минуты до развития полной непроводимости наблюдалась такая стадия альтерации, когда все раздражения, независимо от силы, приложенные к верхним электродам, вызывали одинаковые очень слабые эффекты (см. протоколы опытов ниже). Это явление напоминает уравнительную стадию парабриоза Введенского (6), хотя в отличие от типической уравнительной стадии она является не одной из первых стадий, но одной из самых последних, непосредственно предшествующих развитию полной непроводимости.

Попытки наблюдать парадоксальную стадию в моих экспериментальных условиях не дали определенных результатов. Правда, в отдельных опытах наблюдались намеки на ослабление эффектов при переходе от слабых токов к сильным, но это явление не носило регулярного характера. Необходимо отметить, что в моих опытах пробными раздражителями служили одиночные индукционные удары, в то время как обычно для получения парадоксальной стадии пользуются тетанизирующим током. Лишь в единичных работах для изучения парабриотических стадий применялись одиночные индукционные токи (Сакс) (7).

В отличие от изменения проводимости падение возбудимости самого альтерированного участка происходило более постепенно, и в ряде опытов к моменту развития непроводимости возбудимость альтерированного участка оказывалась лишь незначительно пониженной. Это повидимому зависит от ветвления тока на нижележащие неповрежденные участки нерва. При прикладывании электродов к нерву ниже места обработки и после развития полной непроводимости с верхних электродов наблюдались нормальные величины порогов.

Дальнейшим вопросом, подлежавшим изучению был вопрос о восстановлении нерва от ртутной альтерации. Для этого были использованы следующие приемы: 1) отмывание рингеровским раствором, 2) восстановление постоянным током и 3) восстановление кальцием.

В полном соответствии с данными Л. Л. Васильева (8) и др. авторов действие ртути на нерв, подобно другим тяжелым металлам, оказалось весьма трудно обратимым. В ряде опытов после развития непроводимости от растворов, содержащий 1/6000 и 1/1500 тол'я сулемы, обработанный участок нерва погружался в рингеровский раствор и даже после двухчасового отмывания нерва рингером проводимость нерва не восстанавливалась.

Виноградов (9), Васильев (10), Thögner (11), Петров и Лапицкий (12) и ряд других авторов наблюдали восстанавливающее действие постоянного тока на нерв, отравленный различными веществами. У Л. Л. Васильева (10) имеются указания на восстанавливающее действие анода на нерв, отравленный сулемой.

В моих опытах анод также оказывал восстанавливающее влияние на проводимость нерва, отравленного ртутью.

Для приложения постоянного тока к нерву употреблялись неполяризующиеся каломелевые электроды; постоянный ток от аккумулятора на 2 вольта ответвлялся через однострунный реохорд. В части опытов применялись площадочные электроды, при помощи которых, согласно указаниям Петрова и Лапичного (13), получается лучшее действие анода; для этого к нищочному электроду при помощи Менделеевской замазки приклеивалась маленькая площадка из марли, которая прикладывалась к альтерированному участку нерва и служила электродом. Катод помещался на нормальном участке нерва ближе к мышце.

Для иллюстрации восстановления анодом привожу протоколы двух опытов.

ТАБЛИЦА 3

Протокол опыта 15 января 1933 г.

Время	Пороги с верхних электродов	Примечания	
12 ч. 40 м.	57,5 см	Нерв (участок = 10 мм) полит $\frac{1}{300}$ м-раствор. HgCl ₂ через каждые 8—10 мин. нерв снова поливался этим раствором	
12 ч. 42 м.	60 "		
12 ч. 43 м.	—		
12 ч. 45 м.	62 "		
12 ч. 55 м.	63 "		
1 ч. 5 м.	65 "		
1 ч. 16 м.	59,5 "		
1 ч. 28 м.	59 "		
1 ч. 31 м.	58 "		
1 ч. 33 м.	58 "		
1 ч. 37 м.	61 "		
1 ч. 43 м.	60,5 "		
1 ч. 46 м.	60,5 "		
1 ч. 50 м.	57 "		
1 ч. 55 м.	61 "		
1 ч. 57 м.	25 "		{ Стадия одинаковых слабых сокращений в ответ на раздражение токами различной силы Развитие непроводимости
1 ч. 58 м.	60 "	{ Замыкание анода Отсутствие сокращений при полном надвигании вторичной спирали	
1 ч. 59 м.	0 "		
2 ч.	56,5 "	Замыкание анода	
2 ч. 1 м.	15,5 "		
2 ч. 1 м.	52 "		Замыкание анода
2 ч. 2 м.	13 "		
2 ч. 2 м.	34,5 "		Замыкание анода

Надо отметить, что в первом приведенном опыте от 15/I нерв поливался раствором сулемы, во втором же опыте 14/II обработка ртутью производилась путем погружения нерва в раствор сулемы. В последнем случае развилась более глубокая альтерация и анод дал менее полное восстановление.

Но в громадном большинстве опытов при замыкании постоянного тока наблюдалось заметное восстановление проводимости отравленного нерва: пороги с верхних электродов резко понижались и в ряде опытов достигали первоначальной величины. Анод вызывал лишь временное восстановление проводимости, так как после размыкания постоянного тока пороги моментально резко возрастали. При

ТАБЛИЦА 4

Протокол опыта 14 февраля 1933 г.

Время	Пороги с верхних электродов	Примечания
10 ч. 50 м.	70 с.м	Участок нерва 10 мм погружен в $\frac{1}{300}$ м—раствор HgCl ₂
10 ч. 52 м.	69,5 "	
10 ч. 53 м.	—	
11 ч.	71,5 ") Стадия одинаковых слабых сокращений в ответ на раздражение токами различной силы (уравнительная стадия)
11 ч. 10 м.	72,5 "	
11 ч. 20 м.	72,5 "	
11 ч. 30 м.	73,5 "	
11 ч. 40 м.	73 "	
11 ч. 45 м.	73,5 "	
11 ч. 48 м.	68,5 "	
11 ч. 50 м.	67,5 "	
11 ч. 52 м.	67 "	
11 ч. 53 м.	60,5 "	
11 ч. 54 м.	60 "	Замыкание анода
11 ч. 55 м.	27 "	
11 ч. 57 м.	13,5 "	Замыкание анода
11 ч. 58 м.	45 "	
11 ч. 59 м.	13,5 "	Замыкание анода
12 ч.	44 "	
12 ч. 1 м.	13,5 "	Замыкание анода
12 ч. 2 м.	41,5 "	
12 ч. 7 м.	13 "	Возбудимость самого альтерированного участка
12 ч. 14 м.	25,5 "	
12 ч. 15 м.	71 "	Раздражение участка ниже места обработки

повторных замыканиях анода восстанавливающее действие его постепенно ослабевало—это наблюдение вполне согласуется с данными Л. Л. Васильева (13).

Таким образом, если не говорить о полном восстановлении нерва в смысле Петрова и Лапицкого (12), добиться которого не входило в мою задачу, мы имеем пример восстановления проводимости отравленного нерва при действии анода постоянного тока.

Для контроля в ряде опытов нерв между неполяризующимися электродами перевязывался или раздавливался. В таком случае никакого восстановления постоянным током не наблюдалось, так что появление эффектов на мышце при раздражении с верхних электродов на фоне пропускания постоянного тока нельзя рассматривать, как результат ветвления индукционного тока в цепь постоянного тока.

При прикладывании к альтерированному участку катода никакого восстановления проводимости не наблюдалось; в ряде случаев пороги даже несколько повышались.

В заключение была сделана попытка получить восстановление нерва, отравленного ртутью, путем отмывания его в изотоническом растворе хлористого кальция. Но и после двухчасового нахождения альтерированного участка в изотоническом растворе кальция проводимость нерва не восстанавливалась.

Так как можно было предполагать, что при развитии непроводимости периферические волокна испытывали необратимую альтерацию, а кальций, в виду плохого проникновения в глубь нерва, действовал

именно на эти волокна, то были поставлены опыты с обработкой кальцием нервов, на которых был произведен продольный надрез.

Но и в данном случае не наблюдалось никаких заметных сдвигов порогов. Надо указать, что в опытах с надрезом был применен не чистый раствор изотонического кальция, но раствор, в котором изотонический кальций был в 5 раз разведен рингеровским раствором.

Результаты опытов с действием кальция на отравленный ртутью нерв еще лишний раз подтверждают правильность сделанного вывода о преимущественном действии ртути на передаточные аппараты от нерва к мышце. В самом деле, как показано в моей предыдущей работе (1), падение мышечных сокращений, вызванное совместным действием ртутной альтерации и утомления, под влиянием кальция сменялось хорошо выраженным нарастанием эффектов (восстановление).

В то же время непроводимость нерва под влиянием кальция не испытывала заметных влияний. Таким образом, в обоих случаях ртутной альтерации мы имеем совершенно различное действие одного и того же агента (Ca). Это легче всего можно понять, предположив, что в первом и втором случае местом приложения действия ртути являются различные звенья нерво-мышечного прибора.

Кроме вывода о специфическом действии ртути на передаточные аппараты от нерва к мышце интересно отметить факт различного влияния анода и кальция на восстановление нерва от ртутной альтерации.

В то время как в литературе имеется большое количество данных об аналогичном действии анода и кальция [Васильев (14), Петров и Лапицкий (15), Петров (16) и др.], в моих опытах при действии анода наблюдалось заметное восстановление проводимости, а при действии кальция проводимость нерва не восстанавливалась.

Не пытаясь за неимением серьезных экспериментальных данных вскрыть причину этого различия в действии анода и кальция, я считаю лишь необходимым отметить этот факт, который может представлять теоретический интерес для понимания действия постоянного тока и ионов на живую ткань.

Выводы

1. Разница в работе мышц, отравленных ртутью, в условиях непрямого и прямого раздражения, зависит не от влияния ртути на сам нервный ствол.

2. Из трех образований нервно-мышечного прибора — нерва, мышцы и передаточных аппаратов от нерва к мышце, в первую очередь и сильнее всего поражаются последние, затем мышца и менее всего поражается ртутью двигательный нерв.

3. При прикладывании к нерву ртуть прекращает проведение возбуждений.

4. Развитие непроводимости нерва под влиянием ртути при погружении в раствор участка в 10 мм происходит для $\frac{1}{6000} m$ — раств. $HgCl_2$ или 0,0045% через 4 ч. 9 м.

$\frac{1}{1500} m$ — раств. $HgCl_2$ или 0,018% „ 2 ч. 28 м.
 $\frac{1}{300} m$ — „ „ „ 0,09% „ — 55 „

5. Характерным для действия ртути на нерв является постепенное ослабление эффектов раздражения, которые к моменту развития непроводимости достигают еле заметной величины.

6. За 1—3 мин. до развития полной непроводимости наблюдается стадия, когда все раздражения, независимо от силы, приложенные к верхним электродам, дают совершенно одинаковые, очень слабые эффекты (уравнительная стадия).

7. Падение возбудимости самого альтерированного участка происходит более постепенно, чем развитие непроводимости, наступающей внезапно.

8. Проводимость нерва не восстанавливается отмыванием альтерированного участка в рингеровском растворе.

9. Приложение к обработанному участку анода постоянного тока дает частичное восстановление проводимости нерва.

10. Обработка альтерированного участка ионами кальция не вызывает восстановления проводимости как в случае действия ионов кальция на неповрежденный нерв, так и в случае обработки нерва, на котором произведен продольный надрез.

В заключение приношу благодарность П. А. Некрасову за руководство и помощь в работе.

Поступило в редакцию
10 июня 1933 г.

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Е. И. Бронштейн-Шур. Физиол. журн. СССР. т. XVI, в. 4. — 1933 г.
- 2) Letulle. Archives de Physiologie normale et pathologique, IX, 1887. — 3) Васильев Л. А. Русск. физ. журн. т. VI, вып. 1, 2, 3, 1923 г., стр. 99—117. — 4) Васильев. Новое в рефлексологии и физиол. н. сист., сб. I, 1925 г., стр. 42. — 5) Лапицкий. Новое в рефлекс. и физиол. нервн. системы, сб. III, 1929 г., стр. 56—63, 1901 г. — 6) Введенский. Возбуждение, торможение и наркоз. 1901 г. — 7) Сакс. Работы физиологической лаборатории, III, 1908 г. С Петербургск. ун-та. — 8) Васильев. Работы физиол. лаб. Петр. ун-та IX—X, 1914—1915 г., стр. 79—114. — 9) Виноградов. Работы физиол. лаб. Петр. ун-та IX—X, 1914—15 г., стр. 145. — 10) Васильев. Русск. физиол. журн. т. VI, вып. 4, 5, 6, 1924 г., стр. 95. — 11) Thörner. Pflügers Arch. Bd. 197, 1922. — 12) Петров и Лапицкий. Новое в рефлекс. и физ. нервн. сист., сб. III, 1929 г. — 13) Васильев. Русск. физ. журн., т. VI, вып. 56, 1924 г., стр. 98. — 14) Васильев. Новое в рефлекс. и физиол. нервн. сист., сб. I, 1925. — 15) Петров и Лапицкий. Новое в рефлекс. и физиол. н. сист., сб. II, 1926 г., стр. 102. — 16) Петров. Новое в рефлекс. и физиол. нервной системы, сб. III, 1929 г., стр. 66—74.

WIRKUNG DES QUECKSILBERS AUF DEN MOTORISCHEN NERV

Von E. I. Bronstein-Schur

In Anbetracht des beobachteten Unterschieds in dem Wirkungsgrad des Quecksilbers auf den quergestreiften Muskel unter Bedingungen des direkten und indirekten Reizes stellte sich die vorliegende Arbeit zum Ziel aufzuklären, was durch das Quecksilber befallen wird: der Nervenstamm oder die Translationsapparate vom Nerv zum Muskel. Abgesehen davon, war der Verfasser bestrebt zu untersuchen, Quecksilberkonzentrationen auf die Funktionen des motorischen Nerven einwirken, welchen Charakter diese Wirkung hat, ob der Nerv bei Quecksilberalteration wiederhergestellt wird.

Die Versuche wurden an Nerven-Muskelpreparaten des Frosches an gestellt. Ein 10 mm. grosser Bezirk des Nervus ischiadicus wurde in

Sublimatlösung eingesenkt. Es wurden folgende Quecksilberlösungen verwendet:

$\frac{1}{30\,000}$	Mol. HgCl ₂ oder	0,0009%
$\frac{1}{6000}$	Mol. „ „	0,0045%
$\frac{1}{1500}$	Mol. „ „	0,018%
$\frac{1}{300}$	Mol. „ „	0,09%

Es wurde die Veränderung der Leitungsfähigkeit und Erregbarkeit des Nerven bei der Reizung mit einzelnen Induktionsschlägen untersucht.

Im Resultat der Versuche wurden folgende Schlussfolgerungen gezogen:

1. Der Unterschied in der Arbeit der mit Quecksilber vergifteten Muskeln, unter Bedingungen des direkten und indirekten Reizes, hängt nicht von der Wirkung des Quecksilbers auf den Nervenstamm selbst ab.

2. Von den drei Gebilden des Nerven-Muskelapparates, — des Nerven, des Muskels und der Translationsapparate vom Nerv zum Muskel werden vor allem und am stärksten die letzt genannten befallen, ferner folgt der Muskel und am schwächsten wird durch Quecksilber der motorische Nerv geschädigt.

3. Bei der Applikation an den Nerv hört das Quecksilber auf, die Erregungen durchzuleiten.

4. Die Entwicklung der Leitungsunfähigkeit unter der Wirkung des Quecksilbers bei der Einsenkung in die Lösung eines 10 mm. grossen Bezirks findet für eine Lösung, welche.

$\frac{1}{6000}$	Mol. oder 0,0045%	HgCl ₂ enthält, nach 4 St.	9 Min. statt
$\frac{1}{1500}$	„ „ 0,018%	„ „ „	2 „ 28 „ „
$\frac{1}{300}$	„ „ 0,09%	„ „ „	— 55 „ „

5. Für die Wirkung des Quecksilbers auf den Nerv ist die allmähliche Abschwächung der Effekte charakteristisch, welche zum Moment der Entwicklung der Leitungsunfähigkeit eine kaum merkliche Grösse erreichen.

6. 1—3 Minuten vor der Entwicklung der vollständigen Leitungsunfähigkeit wird ein Stadium beobachtet, auf welchem alle Reize, unabhängig von der Stärke, bei der Applikation an die oberen Elektroden, vollkommen identische, sehr schwache Effekte ergeben (Ausgleichungsstadium).

7. Die Absinkung der Erregbarkeit des alterierten Bezirks selbst findet allmählicher statt, als die Entwicklung der Leitungsunfähigkeit, welche auf einmal eintritt.

8. Die Leitungsfähigkeit des Nerven wird durch die Ausspülung des alterierten Bezirks in Ringerlösung nicht wiederhergestellt.

9. Die Applikation an den bearbeiteten Bezirk der Anode des beständigen Stromes ergibt eine partielle Wiederherstellung der Leitungsfähigkeit des Nerven.

10. Die Bearbeitung des alterierten Bezirks mit Kalziumionen ruft die Wiederherstellung der Leitungsfähigkeit nicht hervor, sowohl im Falle der Wirkung der Kalziumionen auf den ungeschädigten Nerv, wie auch im Falle der Bearbeitung des Nerven, an welchem ein Längseinschnitt ausgeführt wurde.

ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ОТРАВЛЕНИЯ БЕНЗИНОМ НА СОДЕРЖАНИЕ ЛИПОИДОВ В КРОВИ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ СОБАК

Н. В. Захаров.

Из физиологической лаборатории Ин-та им. Обуха, Москва (зав. лабор.—проф. И. П. Разенков, зав. биохимическим отдел. С. Е. Северин)

Данная работа является частью исследований лаборатории по вопросу о влиянии хронического отравления бензином на организм.

Необходимость дальнейшего более углубленного изучения вытекла из литературных данных о состоянии этого вопроса и неоднократно отмечалась рядом авторов (напр. Лазаревым).

Развитие представлений о влиянии бензина на организм было связано с неоднократными указаниями на его наркотическое действие (Lehmann, Кравков, Окуневский и др.).

Первые работы о влиянии хронического отравления бензином принадлежат Шустрову и его сотрудникам. Данные патолого-анатомического вскрытия, показавшие резкое обезжиривание организма, в связи с сообщениями о его наркотическом влиянии, дали возможность Шустрову связать механизм действия бензина с липоидным обменом организма и в частности с липоидами крови на основании липоидной теории наркоза. Весь симптомокомплекс отравления, наблюдаемый автором, — резкое обезжиривание организма в целом, уменьшение липоидов крови и числа эритроцитов (изменение картины крови),—Шустров сводил к растворяющему действию бензина на жиры и липоиды организма, их денатурированию с последующим выведением из организма. В настоящее время теоретические выводы Шустрова представляют собою уже исторический интерес. Последовавшие затем работы ряда авторов (Шварц, Ларионов, Стальская и др.) не подтвердили данных Шустрова об обезжиривающем действии бензина на организм. В противоположность ему они отметили некоторое увеличение жировых отложений подкожной клетчатки и небольшое увеличение содержания липоидов в крови, во всяком случае никто кроме Шустрова не наблюдал обезжиривания ни организма в целом, ни крови.

Эти работы лишали выводы Шустрова экспериментального обоснования, хотя сами по себе еще не могли служить основанием для выводов о механизме действия бензина; что касается теоретических положений автора о растворяющем действии бензина на жиры организма на основании липоидной теории наркоза, то они подверглись критической оценке Лазарева, указавшего на неприемлемость подобного представления и на невозможность его выведения из липоидной теории, которая в настоящее время не может считаться общепринятой. По выражению Winterstein'a (1), липоидная теория может служить лишь теорией отравляющего действия наркотиков, но не теорией наркоза. Таким образом вопрос о механизме действия бензина на организм оставался открытым.

Включение в план работ биохимического отделения изучения липоидов крови и центральной нервной системы представлялось необходимым по следующим основаниям. Во-первых, анализ литературных данных показывает, что отмеченное некоторыми авторами, в противовес Шустрову и Летавет, увеличение содержания липоидов крови не всегда достаточно выражено в сравнении с контрольными животными; во-вторых, указанное повышение наблюдалось спустя долгое время после начала отравления бензином; в одном случае определение липоидов крови точно после отравления при концентрации 108—215 показало повышение липоидов на 1,2—17,2% при увеличении у контрольных на 8—9%. Следовательно, если падение содержания липоидов крови в опытах Шустрова отрицается всеми последующими авторами, то все же характер наступающих в этих условиях изменений еще недостаточно выяснен. Помимо этого данное изучение имело смысл в сопоставлении и связи с другими сторонами изучения состава крови и реакций организма, как например с состоянием процессов окисления, вопрос о которых был затронут в литературе, в связи с характером изме-

нений в содержании липоидов крови (Зейденшур); можно отметить, что состояние паркоза связывается, с одной стороны, с изменением процессов окисления [Warburg, Siebeck (2)], а с другой стороны—с увеличением содержания липоидов крови, по крайней мере для хорошо изученных индифферентных наркотиков, как эфир, хлороформ и морфий.

Литературные данные о влиянии бензинового отравления на организм относятся к изучению состояния жировых депо, картины крови и липоидов.

Шустров и его сотрудники отметили резкое исхудание животных как при остром, так и хроническом отравлении. Никто из последующих авторов этого не подтвердил. Ларионов (3) отмечает, что „никто кроме Шустрова не видел резкого обезжиривания организма при хроническом отравлении бензином, а также постоянного ожирения печени“, и сам автор этого также не отмечает. Данные Шустрова автор объясняет результатом вторичных изменений в организме в связи с высокой концентрацией бензина (100—200 мг на 1 л воздуха) и доведением отравления каждый раз до судорог; то же отметил и Шварц (4). Стальская (5) при повторных острых отравлениях в течение 3 недель не нашла резкого исхудания. Работой д-ра Лазовского из нашей лаборатории показано, что хроническое отравление бензином не ведет к исхуданию организма, и что, напротив наблюдается небольшое увеличение жирового депо и избирательное ожирение купферовских клеток. Как правильно отмечает Лазарев (6), исхудание, очевидно, связано с истощающими судорогами и потерей аппетита. И, наконец, Lehmann (7), один из первых указавший на наркотическое действие бензина, также не отметил исхудания. Всеми авторами отмечалось влияние бензинового отравления на функции кровеносных органов. При повторно-острых отравлениях Шустров (8) и Салистовская наблюдали уменьшение числа эритроцитов на 25% и гемоглобина на 6%; между прочим эту гиперхромную анемию авторы считали за признак наступающего в этих условиях гемолиза. При однократном остром отравлении, по данным Пацкиса (9) происходит уменьшение числа эритроцитов с 4445 до 2950 тыс. и гемоглобина с 62 до 39%; в других случаях соответственно—с 5980 до 4405 и с 62 до 51%. Брюлова и Любимова (10) находили уменьшение количества эритроцитов и гемоглобина, но через два месяца повторно-острых отравлений, несмотря на их продолжение,—обе величины возрастали, приближаясь к норме. При хроническом отравлении кроликов парами бензина „Калоша“ заметных изменений в обеих величинах не было найдено, к таким же результатам пришел и Engelhardt (11) в результате исследования хронического отравления. Работой д-ра Аркадьевского из нашей лаборатории показано, что наблюдавшееся в первое время отравления уменьшение числа эритроцитов, несмотря на продолжавшееся отравление,—быстро восстанавливается до нормы. Вопрос о характере наблюдающейся при отравлении бензином анемии ставился Шустровым, который считал ее, в согласии с своими взглядами на механизм действия бензина, гемолитической. Прямые опыты, поставленные им с целью изучения гемолитического действия бензина на эритроциты, дали однако отрицательные результаты. W. Engelhardt (11) в своей работе цитирует работу двух авторов Boehme и Käster, которые в опытах *in vitro* в результате 12—16-часового пропускания паров бензина в цельную кровь, не обнаружили гемолиза.

Литературные данные о характере изменений липоидов крови, как было уже сказано, недостаточно ясны. Можно лишь сказать, что уменьшение липоидов наблюдалось только Шустровым (12) и Летавет, но уменьшение холестерина отмечено также и Шварцем (4).

При хроническом отравлении кроликов Грубина (13) также наблюдала некоторое падение холестерина в начале отравления, которое вскоре выравнивалось до нормы, оставаясь в дальнейшем без изменений. Этот же автор в опытах *in vitro* сделал интересное наблюдение, заключающееся в том, что холестерин под влиянием паров бензина переходит в другую форму, не открываемую реакцией Libermann-Burchard'a. Стальская при однократном отравлении бензином в концентрации 108—215 мг на литр воздуха непосредственно после отравления находила увеличение липоидов от 1,2 до 17% против 8—9% повышения у контрольных животных; тот же автор при повторно-острых отравлениях в течение 3 недель при концентрации бензина 125—160 мг,—не отметила особых изменений в содержании липоидов крови. Зейденшур (14) в опытах на собаках при хроническом отравлении наблюдала повышение содержания липоидов крови спустя 2—2½ мес. от начала отравления, которое к концу 5-го месяца опытов достигало от 12 до 40% первоначального содержания; в данном случае представляется трудным установить зависимость увеличения содержания липоидов от первичного действия бензина.

Проводя вторую серию опытов тот же автор отмечает стойкий уровень липоидов крови у собак, находящихся на мясном режиме: повышение на 9—11% автор относит за счет физиологических колебаний в содержании липоидов; у животных, получавших жировую пищу, найдено повышение на 140%, против 127% повышения содержания липоидов у контрольного животного. Таким образом и эта группа животных не отличается от первой по характеру изменений, наступающих в содержании липоидов крови при бензиновом отравлении.

Приведенные данные во всяком случае не показывают какого-либо резкого изменения содержания липоидов крови, в других же случаях повышение или неспецифично, или же просто отсутствует. О влиянии бензинового отравления на липоиды центральной нервной системы имеется, насколько мне известно, только одна работа, принадлежащая Шустрову и Летавет, (12) в которой они отметили их постоянство. Эти данные находились в противоречии с показанным этими же авторами резким обезжириванием организма и предполагаемым ими механизмом действия бензина на организм, так как симптомы отравления указывают на их центральное происхождение. Литературные данные говорят о преимущественной концентрации наркотиков (хлороформ, морфий (15), хлорал-гидрат (16) и бромал-гидрат) в мозговой субстанции, в связи с чем связывается и вызываемое ими состояние наркоза, но действие их на липоиды мозга иное, чем это показали Шустров и Летавет; так, например, Неймарк-Топштейн (17) из лабораторий проф. Серейского нашел при комбинированном морфийно-хлороформенном наркозе увеличение липоидов.

Экспериментальная часть

В нашем распоряжении имелись три группы подопытных животных (собак), из которых одна находилась на смешанном (хлебно-овощном) режиме, другая на преимущественно мясном и третья на жировом. Первый режим состоял из следующего: из котла, где варился мясной каргофельный суп, бралась каргофельная гуща, отжималась и давалась животным из расчета 70 г на 1 кг веса; к этому добавлялся черный хлеб в количестве 10 г и 30 см³ воды на 1 кг веса. Животные находившиеся на мясном режиме, ежедневно получали 50 г конины, 10 г черного хлеба и 30 см³ воды на 1 кг веса. Жировой режим состоял из 5 г конского сала, 10 г хлеба и 30 см³ воды на 1 кг веса. В каждой группе животных было по две собаки, из которых одна подвергалась отравлению, другая же была контрольная. Отравление производилось каждый день по 5—6 часов, за исключением выходных дней. Концентрация бензина была около 30 мг на литр воздуха. Камера, в которой производилось отравление, описана в работе Зейденшур. Сотрудники, участвовавшие в опытах, сами следили за питанием животных и их состоянием; взвешивание производилось каждые 5 дней. Животные одной группы исследовались в один и тот же день. Продолжительность опытов составляла более 5 месяцев. Перед началом отравления ли оилы крови исследовались один—два раза. Кровь бралась всегда натощак и перед отравлением,—спустя, следовательно, приблизительно 18 часов после окончания сеанса отравления предыдущего дня. Липоиды крови определялись по методике Bloo^g'a; экстрагирование производилось эфирно-алкогольной смесью, т. е. определялось общее количество жира и липоидов.

Исследование центральной нервной системы на содержание в ней липоидов производилось на животных, находящихся на преимущественно углеводистом режиме. Условия отравления были те же, что и в опытах с определением липоидов крови; сроки отравления от 2 1/2 до 5 мес. Контрольные животные были отсажены от подвергавшихся отравлению в отдельные клетки; средний вес животных был 6—8 кг. Собаки убивались промыванием физиологическим раствором центральной нервной системы путем введения жидкости через art. carotis и выпускания ее через v. jugularis. Перед началом промывания для обезболивания животным вводился один см³ новокаина. От начала промывания до остановки деятельности сердца проходило от 20 до 30 минут, в результате чего мозговая ткань освобождалась от крови. После остановки деятельности сердца мозг немедленно вынимался из черепной коробки, взвешивался и быстро растирался в ступке. Из растертой массы бралась навеска для определения содержания воды, остальная часть ее наносилась тонким слоем на стеклянные пластинки. Последние помещались под ящик, остекленный с трех сторон, где растертая масса подвешивалась до постоянного веса при помощи аппарата Foëh'a; термометр, который находился в плоскости расположенных пластинок, показывал температуру сушения, не превышавшую 40°. В результате 1 1/2—2-часового сушения масса была настолько подсушена, что процесс разложения становился уже невозможным. Сухая масса соскабливалась со стекла ножом и помещалась в стеклянную банку с протрой пробкой. Таким образом высушенная масса мозговой ткани даже и спустя два года хранения не имела никаких признаков порчи. Извлечение липоидов мозга производилось в аппарате Сокслета эфирно-алкогольной смесью. Навески вещества бралась всегда приблизительно одни и те же (около 90 г), экстрагирующей смеси было 135 см³. Экстракт в дальнейшем исследовался по Bloo^g'u, причем мы определяли общее количество жиров и липоидов. Всего был исследован мозг у 19 собак, из них 9 контрольных.

Анализ данных

Из прилагаемых кривых изменений в содержании липоидов крови при бензиновом отравлении видно, что изменения их в сопоставлении

с контрольными животными идут, как общее правило, параллельно при всех пищевых режимах.



Рис. 1. Изменение содержания липоидов крови при хроническом отравлении бензином.

Углеводистая диета.

Сплошная линия — липоиды крови отравляемой собаки, пунктирная линия — липоиды крови контрольной собаки.

При смешанном режиме можно отметить некоторое снижение количества липоидов, одинаково наблюдаемое как у опытной, так и контрольной собаки. Это можно объяснить влиянием самого режима. Наблюдаемое падение содержания липоидов у отравляемого животного спустя 35 дней от начала опыта отмечается и у контрольного. У первой отравляемой собаки наступает затем возвращение уровня липоидов крови к исходной величине с некоторым последующим снижением; у второй (контрольной) — после незначительного падения наблюдается постепенное повышение количества липоидов крови, однако и в течении 3 мес. не достигающее первоначального уровня.

Общий характер кривых отмечается и при мясном режиме как для отравляемого животного, так и контрольного. Необходимо отметить

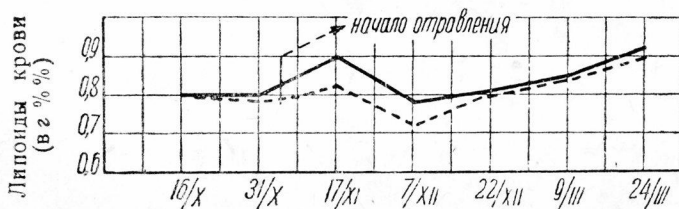


Рис. 2. Изменение содержания липоидов крови при хроническом отравлении бензином.

Мясная диета.

Сплошная линия — липоиды крови отравляемой собаки, пунктирная линия — липоиды крови контрольной собаки.

при этом, что в одном случае и только спустя 1 месяц от начала отравления повышение липоидов у опытной собаки было больше, чем у контрольной, одинаково сменившееся затем падением их; в дальнейшем ход изменений в содержании липоидов совпадает как по характеру кривых, так и по величине.

Такой же характер кривых отмечается и для животных, находившихся на жировой диете, причем повышение количества липоидов крови характерно и для данного режима. В одном случае на 25-й день содержание липоидов крови у контрольной собаки больше, чем у отравляемой; затем отмечается большое повышение их у последней с последующим совпадением их с контрольной.

Количество липоидов с 0,83 — 0,91 % возрастало до 1,3 — 1,35%, эти цифры характерны для алкогольно-эфирного извлечения (Bönniger Bloor, Reicher и др.).

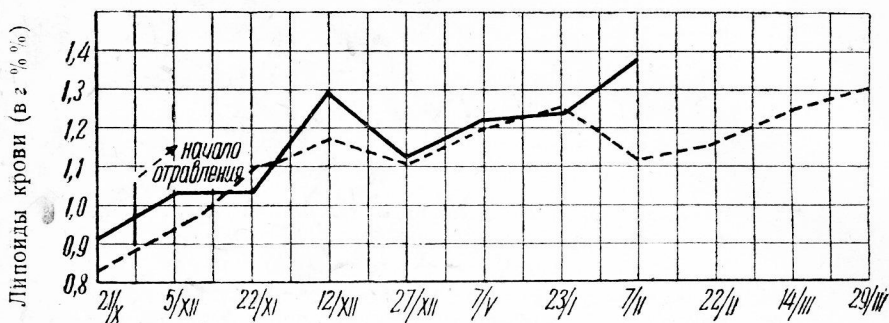


Рис. 3. Изменение содержания липоидов крови при хроническом отравлении бензином.

Жировая диета.

Сплошная линия — липоиды крови отравляемой собаки, пунктирная линия — липоиды крови контрольной собаки.

Что касается данных по исследованию липоидов мозга, то наши данные как бы подтверждают выводы Щустрова о их постоянстве при бензиновом отравлении.

ТАБЛИЦА 1

Липоиды центр. нервн. системы

„Контрольные“		„Бензиновые“	
Сухой ост.	Липоиды	Сухой ост.	Липоиды
%	%	%	%
—	62,1	—	67,1
—	64,5	—	65,1
—	61,1	—	64,3
24,3	58,6	23,1	60,4
25,1	65,0	—	61,9
—	58,7	24,8	62,7
—	60,0	24,7	62,9
21,2	63,1	—	64,1
—	62,3	22,2	62,1
—	—	21,5	61,7

Из приведенной таблицы 1 видно, что различия в содержании липоидов мозга между опытными и контрольными животными отметить нельзя. Среднее содержание их для контрольных животных равняется 61%, для опытных — 63,2%, при индивидуальных колебаниях между 58,6 и 65% для контрольных и 60,4 и 65% и только в одном случае 67,1% — для опытных собак. Таким образом мы не могли отметить влияния бензинового отравления на содержание липоидов мозга. Данные сухого остатка показывают, что изменений в водном обмене мозга не отмечается.

Как было уже указано выше, изучение липоидов крови и организма в целом было связано с представлением о наркотическом действии бензина.

Несмотря на исключающие друг друга данные экспериментальных исследований, (Щустров с одной стороны и последующие авторы — с другой), вопрос о его наркотическом действии не снимался. Лазарев, критикуя теоретические взгляды Щуст-

рова, приводит современные теории наркоза. Зейденшнур связывает отмеченную ею повышение липоидов крови, в связи с изученной ею липопексической функцией легких при этом, с понижением окислительных процессов в организме. Последнее находится в связи с современными представлениями о наркотическом состоянии, по которым оно объясняется абсорбцией наркотиков на коллоидальных поверхностях и блокадой важнейших химических процессов, в том числе и процессов окисления (Warburg, Siebeck). Этот же механизм для бензина предполагает и Лазарев, проводя аналогию между данным, полученным относительно действия бензина на организм и данными опытов Nicloux с хлористым этилом.

В нашей лаборатории работой д-ра Блиновой отмечено, что изменение коэффициента использования кислорода тканями при бензиновом отравлении не уменьшается и что степень насыщения крови кислородом постоянна как до опыта, так и после. С другой стороны, д-р Новаковская в условиях острого опыта отравления собак бензином не отметила закономерного изменения в потреблении кислорода организмом; при хроническом же отравлении можно говорить только о тенденции к повышению потребления кислорода. Таким образом не имеется оснований говорить об изменении характера процессов окисления при действии бензина на организм.

Уместно для сравнения с действием бензина на липоиды крови привести литературные данные о подобном же действии других ближе изученных наркотиков, как эфир, хлороформ и морфий. Так, например, Reicher при эфирном, хлороформном и морфинном наркозе отметил резкое повышение в крови холестерина и липоидов эфирно-алкогольной фракции (с 0,3—0,6 до 1,3—1,9%) в меньшей степени, но то же самое отметил и Berczeller (1917 г.); Bloog указывает, что повышение липоидов крови при морфинном наркозе держится два—три дня; после эфирного и хлороформного наркоза S. Gray (1929) и A. Chiariello (1930 г.) отметили сильное повышение холестерина и липоидов крови; Mahler это показал для эфирного наркоза на человеке.

Можно предполагать, следовательно, что действие бензина не аналогично действию других лучше изученных наркотиков.

Что касается данных работы биохимического отделения нашей лаборатории по изучению химизма крови при бензиновом хроническом отравлении, то они не обнаружили в изученных компонентах крови изменений, характерных для бензинового отравления.

Выводы

1. При хроническом отравлении бензином собак, находящихся на различных пищевых режимах, не отмечается каких-либо изменений липоидов крови, связанных с действием бензина.
2. Бензиновое хроническое отравление не влияет на содержание липоидов центральной нервной системы.

Поступило в редакцию
14 января 1933 г.

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Цит. по E. Gelhorny. „Handbuch der Biochemie des Menschen und der Tiere“ Oppenheimer's. Bd. 2.—2) Siebeck. Archiv für experim. Pathol. 95, 93, 1922.—3) Ларионов. „Гигиена безопасности и патология труда“ № 8—9, 1931 г.—4) Шварц. Казанский медиц. журнал 1929 г. №№ 7—8.—5) Стальская. Гигиена безопасности и патология труда.—6) Лазарев. Гигиена безопасности и патология труда № 8—9, 1930 г.—7) Lehmann. „Archiv für Hygiene“ 75, 1911.—8) Шустров и Салистовская. „Гигиена труда“ № 8, 1925 г.—9) Цацкис. Цитир. по Лазареву. „Гигиена безопасности и патология труда“ №№ 8—9. 1930 г.—10) Брюллова и Любимова. „Гигиена труда“ № 11, 1928 г.—11) W. Engelhardt. Archiv für Gewerbepathologie und Gewerbehygiene“ Bd. 2, 43, 1931.—12) Шустров и Летавет. „Гигиена труда“ № 10, 1926 г.—13) Грубина. Рукопись.—14) Зейденшнур. Рукопись.—15) Fleischmann. Biochem. Zs. 241, 1931.—16) Loewe и Moljawkо-Wysotski. Bioch. Zs. 206, 1929.—17) Неймарк-Топштейн. Медико-биол. журн. 1927 г., выпуск 3.

WIRKUNG DER CHRONISCHEN VERGIFTUNG MIT BENZIN AUF DEN GEHALT AN LIPOIDEH IM BLUT UND IM ZENTRALNERVENSYSTEM

Von *N. W. Zacharow*

Aus der Physiologischen Abteilung des OBUCH' Instituts, Moskau (Vorstand der Physiologischen Abteilung—Prof. J. P. Rasenkow, Vorstand der Biochemischen Laborat S. E. Ssewerin).

1. Bei der chronischen Vergiftung mit Benzin von Hunden, die auf verschiedener Nahrungsdiät gehalten werden, lassen sich gar keine Veränderungen der Blutlipide nachweisen, welche mit der Benzinwirkung verbunden wären.

2. Die chronische Vergiftung mit Benzin wirkt auf den Gehalt an Lipiden im Zentralnervensystem nicht ein.

МАТЕРИАЛЫ К ВОПРОСУ О ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ЧЕЛОВЕКООБРАЗНЫХ ОБЕЗЬЯН

Н. А. Подкопаев

Из Научно-исследовательского питомника обезьян в Сухуме

Давно интересуясь сравнительно-физиологической характеристикой высшей нервной деятельности животных, мы поставили в Научно-исследовательском питомнике обезьян в г. Сухуме в июле и августе 1930 г. нижеописываемые опыты на двух шимпанзе (*Symia satyrus s. Anthroporhitheseus troglodytes*). Целью этих опытов было получение предварительной характеристики высшей нервной деятельности человекообразных обезьян в отношении процессов возбуждения и торможения, как они выявляются при исследовании по методу условных рефлексов. Располагая всего 1½ месяцами для работы, мы решили выработать у них хотя бы по одному положительному и отрицательному условному рефлексу.

МЕТОДИКА

Эффектором была двигательная реакция животного — прибегание к месту подачи еды. Опыты велись в специальной клетке, сначала мало изолированной, затем (с 18-го опыта) в более изолированной, всегда около 11 ч. утра, т. е. через 3—4 часа после пробуждения животного и первой легкой еды. В клетке, посередине ее, имелся вертикальный столб, а на высоте 1½ метров от пола в задней, считая от экспериментатора, половине клетки находилась доска. Экспериментатор помещался вне клетки за фанерным щитом с несколькими отверстиями для наблюдения за поведением животного и одним большим отверстием для кормушки. В качестве последней была использована толстая бамбуковая палка, в одном из концов которой было сделано ладьеобразное углубление, в которое вкладывался корм. В качестве подкорма мы, после нескольких проб, остановились на печеном яблоке. На каждое подкрепление давалась четверть средней величины яблока. Кормушка в паузах выдвигалась из клетки, оставаясь вровень со стенкой фанерного щита, а при подкреплении вдавигалась рукой внутрь клетки. В течение опытного сеанса давалось 8—10 подкреплений. Условным раздражителем (после испробованных и забракованных метронома и звонка) мы выбрали духовой камертон, тон которого „Е“, приводимый в действие струей воздуха от газометра, и служил у обеих обезьян в качестве положительного условного раздражителя.

Опыт протекал так. После впуска животного в клетку мы выжидали 7—10 минут и затем пускали в ход условный раздражитель, длившийся изолированно несколько секунд (от 5 до 20 в разных опытах), после чего выдвигалась кормушка. Паузы между раздражителями были большей частью одинаковы, но разные в разных опытах—от 5 до 2 минут. Поведение обезьян в клетке было следующее. „Яки“ почти все время находились в движении: лазал по прутьям клетки, влезал на доску, спускался с нее, исследовал пол клетки, отверстия в щите экспериментатора и вообще все, что только можно было достать или до чего дотянуться. Постоянно качался на руках, вертелся вокруг столба и т. д.

„Зюзя“ вела себя гораздо спокойнее. Обычно она сидела на верхней доске и слегка покачивалась, ритмически ударяя спиной о прутья клетки. Кроме того, у нее наблюдался резко выраженный рефлекс (инстинкт) стадности: она была спокойна только в присутствии в клетке или около клетки привычного ей человека. Если его не было, она сейчас же начинала беспокойно лазать по клетке, скулить, вытягивая губы и т. п.

Изложение экспериментального материала

„Яки“. Первый намек на условный рефлекс появился на 4-м подкреплении: через 4 секунды после начала звучания тона „Е“ „Яки“ спустился с верхушки клетки, подошел и сел в углу около отверстия для кормушки. В течение 5, 6 и 7 сочетаний условный рефлекс имелся налицо, хотя и неясно выраженный, а с 8 сочетания исчез, так что остался лишь подход на выдвигаемую кормушку.

Опыт № 4—25/VII 1930

Введен в клетку в 10 ч. 03 м. утра

Время дня	№ сочетания	Условный раздражит.	Время изолированного действия	Латентн. период	Описание условной двигательной реакции	Поведение в паузе
10 ч. 14 м.	6	Тон Е	5"	2"	Медленно подходит.	Спокоен: жуёт травку
10 „ 18 „	7	Тон Е	10"	2"	Медленно подходит	Спокоен
10 „ 25 „	8	Тон Е	10"	—	Посмотрел на меня и не подошел до момента подачи еды.	Спокоен
10 „ 27 „	9	Тон Е	10"	—	Посмотрел в сторону звука и отошел в левый угол. На кормушку подошел сразу	Спокоен
10 „ 31 „	10	Тон Е	10"	—	Почти неподвижен до подачи кормушки	Бродит по камере
10 „ 35 „	11	Тон Е	10"	—	Как при 9-м сочетании	То же
10 „ 45 „	12	Тон Е	10"	—	Посмотрел, но не подошел до выдвигания кормушки	

Рефлекс отсутствовал с 8 по 45 сочетание. С 45 сочетания мы перешли на короткое совпадение, т. е. время изолированного действия тона „Е“ было сокращено до 1—2 сек., и держались на нем до 76 сочетания. Начиная с этого опытного дня (опыт № 13) мы 2—3 раза в день отставляли условный рефлекс до 10" и каждый раз получали явственную двигательную реакцию с латентным периодом в 1—3". Такую процедуру мы продолжали до 93 подкрепления, когда (опыт № 15) ввели впервые дифференцировку — тон „В“ того же духового камертона, отстоявший от положительного на $2\frac{1}{2}$ тона. Он длился те же 10", но никогда, конечно, не подкреплялся. Дифференцировочный раздражитель пускался 2—3 раза в опыт между 6—7 подкрепляемыми положительными тонами „Е“. Всего было сделано 38 проб дифференцировочного тона, но дифференцировку, даже хотя бы в виде намека на различие тонов, выработать так и не удалось. Двигательная реакция на дифференцировочный тон обычно заключалась в том, что через те же 1—2", как и при тоне положительном, „Яки“ подбегал к кормушке. По окончании звучания тона он, не получив еды, продолжал сидеть у кормушки в течение 10—15", после чего или спокойно уходил или, чаще, начинал скулить, выпятив вперед губы, гримасничал, скалил зубы, протягивал руку к экспериментатору и только после этого отходил в глубь клетки.

Опыт № 16—VIII 1930

Введен в клетку в 10 ч. 10 м. утра.

Время дня	№ сочетания	Условный раздражит.	Время изолированного действия	Латентн. период	Описание условной двигательн. реакции	Поведение в паузах
10 ч. 20 м.	99	Тон Е	1"	—	Подожел сразу	Спокоен, сидит на лестнице
10 „ 23 „	100	Тон Е	10"	1"	Подбежал сразу	Бродит, спокоен
10 „ 26 „	2	Тон В	10"	1"	Сразу подбежал	Сидит у кормушки, потом заскулил и отошел вглубь
10 „ 27 „	101	Тон Е	5"	1"	Подожел сразу	Спокоен, сидит на лестнице
10 „ 30 „	102	Тон Е	10"	1"	То же	То же
10 „ 35 „	103	Тон Е	10"	1"	То же	Спокоен, сидит в углу
10 „ 36 „	3	Тон В	10"	1"	Подожел сразу	Скулит, стонет. Отошел в угол, тихонько скулит, вытягивая губы. Опять подошел к кормушке
10 „ 39 „	4	Тон В	10"	1"	Подожел сразу	Отошел, подскуливает
10 „ 42 „	104	Тон Е	10"	1"	То же	Такое же точно поведение

Два-три раза он начинал по окончании дифференцировочного тона сильно кричать, валяться, причем однажды это перешло в настоящую „двигательную бурю“. Один раз (на 8-й пробе дифференцировки), начав сильно кричать и валяться, „Яки“ подбежал к самому щиту и начал очень ловко плевать в экспериментатора через гляделку.

Приблизительно с 28—30 пробы дифференцировки эти резкие явления двигательного возбуждения стали уменьшаться. И хотя до самого конца работы, т. е. до 38 пробы дифференцировки, он неизменно, с очень коротким латентным периодом, подходил к кормушке, но теперь уже не кричал и не валялся, а спокойно отходил, иногда даже до окончания звучания дифференцировочного тона.

„Зюзи“. Первый условный двигательный пищевой рефлекс на тон „Е“ появился на 8 сочетании. В течение дальнейших опытов (до 27 подкрепления) условный рефлекс имелся налицо постоянно, но вместе с тем он очень легко подвергался затормаживанию от всякого внешнего тормоза. Так, достаточно было, чтобы вдали от клетки по дороге кто-либо прошел или чтобы во время движения к кормушке в ответ на звучащий тон „Зюзи“ что-либо увидела (напр., камешек снаружи вблизи клетки), чтобы начавшаяся реакция затормозилась. Особенно неблагоприятно, как уже упоминалось выше, действовало отсутствие знакомого человека.

В опыте № 12, после 62 сочетаний тона „Е“ с едой был впервые применен дифференцировочный тон „В“, отстоящий от положительного на $2\frac{1}{2}$ тона. Первые две пробы дифференцировки дали положительную двигательную реакцию, но в ослабленной форме. В оп. № 13 третья и четвертая пробы дифференцировки дали полное различие: обезьяна совершенно не двигалась во время звучания тона „В“, причем испытание положительного тона „Е“ давало ясный рефлекс с латентным периодом в 1". Таким образом, последовательного торможения, по видимому, не наблюдалось. Однако, уже на следующий день обе

пробы дифференцировки растормозились при хорошем действии тона положительного, кроме пробы его через 15" после дифференцировки. Несмотря на то, что на дифференцировочный тон обезьяна подошла, испытанный через 15" после него положительный тон не дал рефлекса—сказалось угасание.

Такая же картина наблюдалась при 10 и 11 пробах дифференцировки: на дифференцировочный тон обезьяна подходила, а на положительный тон, испытанный через 30" после пуска дифференцировки, имелось отсутствие реакции, угасательное последовательное торможение. После 15 испытаний дифференцировочного тона „В“, так и не выработавшегося в качестве тормоза, мы перешли к дифференцировке более грубой—на тон „G“, отстоявший от положительного тона „Е“ на 8 тонов. Тон „G“ применялся в качестве дифференцировки 17 раз, но дифференцировки и на него не выработалось. Более того, у „Зюзи“ произошел явный срыв высшей нервной деятельности в сторону торможения. А именно, после 17 пробы дифференцировочного тона, на которую обезьяна подошла как на положительный тон, внезапно исчезла условная двигательная реакция не только на положительный тон „Е“, но и на натуральные условные раздражители: „Зюзя“ не шла и на вид выдвинутой кормушки, и на вид и запах еды.

Опыт № 28—26/VIII 1930

Введена 2 клетку в 10 ч. 56 м. У клетки—служитель Фирсов („хозяин“)

Время дня	№ сочетания	Условный раздражит.	Время изолированного действия	Латентн. период	Описание условной двигательн. реакции	Поведение в паузах
11 ч. 04 м.	172	Тон Е	5"	3"	Подбежала быстро	Сидит спокойно
11 „ 06 „	173	Тон Е	5"	2"	То же	То же
11 „ 08 „	17	Тон G	5"	2"	То же	Просидела у кормушки 2" и отошла. Спокойна.
11 „ 09 „	174	Тон Е	5"	—	То же	Не шла и на еду. Потом подошла, ударила лапой по кормушке и, не взяв еды ушла на доску.
11 „ 11 „	175	Тон Е	5"	—	Не идет	Не шла и на еду. Бродит по клетке
11 „ 13 „	176	Тон Е	5"	—	Не идет	Не шла и на еду. Не берет и из рук Фирсова.
11 „ 18 „	177	Тон Е	5"	—	Не идет	Не идет. Скулит. В своей клетке охотно ест.

Так длилось до самого конца работы с „Зюзи“, т. е. в течение 3 дней, причем последний опыт был сделан после трехдневного отдыха от работы. Еду в своей клетке она ела охотно, никаких расстройств кишечника не наблюдалось.

Выводы

На основании изложенного фактического материала мы позволяем себе сделать следующие выводы:

1. Образование пищевых условных двигательных рефлексов на звук у шимпанзе совершается быстро, через 4—5 подкреплений.

2. Однако, в виду чрезвычайной „отвлекаемости“ обезьян, т. е. повышенной исследовательской реакции на малейшие новые раздражители, опыты необходимо вести в тщательно изолированных камерах.

8. К числу внешних тормозов у шимпанзе надо причислить очаги возбуждения, возникающие не только от посторонних внешних раздражителей (звуков, предметов и т. д.), но и те, которые возникают в результате проприоцептивных мышечных возбуждений в процессе игры обезьяны с найденными в клетке предметами, а также в процессе спонтанных локомоторных актов во время пауз.

4. Выработавшиеся условные рефлексы имеют наклонность к быстрому отставлению, приуроченному к моменту подачи подкрепления.

5. Выработка тормозных условных рефлексов, даже в виде очень грубой дифференцировки, является для шимпанзе чрезвычайно трудной задачей, что указывает на слабость у них процессов торможения в сравнении с процессами возбуждения.

6. У шимпанзе, принадлежащему к слабому тормозному типу нервной системы, настаивание на выработке дифференцировки ведет к срыву высшей нервной деятельности в сторону торможения, как это уже установлено на собаках в лабораториях акад. И. П. Павлова.

В заключение считаю долгом еще раз выразить благодарность за любезное отношение и содействие в работе д-ру Я. Н. Тоболкину, д-ру Л. Н. Воскресенскому, А. Н. Смирнову и И. Фирсову.

Поступило в редакцию
10 марта 1933 г.

BEITRÄGE ZUR FRAGE ÜBER DIE HÖHERE NERVENTÄTIGKEIT DER MENSCHENAFFEN

Von N. A. Podkopajew

Aus der Wissenschaftlichen Forschungsanstalt für Affenzucht in Ssuchum

1) Die Bildung der bedingten motorischen Nahrungsreflexe auf einen Ton vollzieht sich beim Schimpanse rasch, nach 4—5 Bekräftigungen.

2) In Anbetracht der äusserst starken „Ablenkbarkeit“ der Affen, d. h. der erhöhten Forschungsreaktion auf die geringsten neuen Reize, müssen die Versuche in sorgfältig isolierten Kammern angestellt werden.

3) Zu den äusseren Hemmungen müssen beim Schimpanse die Erregungsherde gestellt werden, welche nicht nur unter der Wirkung von fremden äusseren Reizen (Laute, Gegenstände usw.), sondern auch im Resultat von propriozeptiven Muskelerregungen im Prozess des Spiels des Affen mit den im Käfig gefundenen Gegenständen, sowie im Prozess der spontanen lokomotorischen Handlungen während der Pausen entstehen.

4) Die ausgearbeiteten bedingten Reflexe zeigen eine Neigung zur raschen Zurückstellung, welche zum Moment der Bekräftigung eintritt.

5) Die Ausarbeitung von bedingten Hemmreflexen, selbst in der Form einer sehr groben Differenzierung ist für den Schimpanse eine sehr schwierige Aufgabe, was auf die Schwäche der Hemmprozesse bei diesem Affen, im Vergleich zum den Erregungsprozessen, hinweist.

6) Beim Schimpanse, welcher zum schwachen Hemmungstyp des Nervensystems gehört, führt das Bestehen auf der Ausarbeitung der Differenzierung zur Zerstörung der höheren Nerventätigkeit zur Seite der Hemmung, wie dies in bezug auf die Hunde schon in den Laboratorien des Akademikers I. P. Pawlow festgestellt wurde.



ВЫРАБОТКА УСЛОВНЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ РЕФЛЕКСОВ НА ЗРИТЕЛЬНЫЙ РАЗДРАЖИТЕЛЬ У ОБЕЗЬЯН-ГАМАДРИЛЛ

(Предварительное сообщение)

Г. Скипин

Для более глубокого и цельного понимания физиологической функции высших отделов головного мозга высокоорганизованных животных и человека уже давно возникла потребность в изучении работы головного мозга животных, стоящих на различных ступенях развития. В частности одним из интереснейших вопросов в учении об эволюции головного мозга животных является исследование работы головного мозга наиболее родственных человеку животных — обезьян.

По указанию акад. И. П. Павлова, летом 1929 г., с разрешения завед. Сухумским питомником обезьян Л. И. Воскресенского, мною был поставлен ряд опытов на 2 вполне здоровых, акклиматизировавшихся самцах-гамадриллах „Пирате“ и „Зорьке“. В виду малой изученности данной породы обезьян решено было начать работу с самых основ — определить как скорость образования, так и состояние образовавшегося условного пищевого рефлекса на зрительный раздражитель.

Следует указать, что Сухумский обезьяний питомник еще не был приспособлен для ведения специальных научных работ по вопросам высшей нервной деятельности. Опыты приходилось вести в клетке, расположенной среди вальера, в котором находилось большое количество обезьян. Самки сидели в клетках вместе с самцами.

Попытки выпустить из ночного помещения для работы только одного самца (оставив самку в ночном помещении), закончились неудачно, так как при этом самец приходил в сильное возбуждение и, не обращая никакого внимания на применяемые условные раздражители и на даваемую пищу, сидел у дверцы, ведущей в ночное помещение, пытаясь ее открыть.

Не имея достаточно времени для того, чтобы угасить у самца рефлекс на самку, пришлось все опыты на самце вести в присутствии самки.

Методическая сторона опытов заключалась в следующем. Экспериментатор находился в проходе между клетками за экраном из фанеры. Условным раздражителем служило появление над экраном вырезанного из фанеры красного круга, сопровождаемого подкреплением разнообразной пищей (морковь, капуста, сырые яблоки, черешни, сливы и т. д.). Пища подавалась в клетку через небольшое отверстие в стенке экрана на длинной палке с углублением на конце, в которое и закладывались отдельные кусочки пищи.

„Зорька.“ При первых предварительных опытах с выдвиганием одной кормушки с пищей „Зорька“ испуганно убежал в противоположную часть клетки; затем осторожно подходил к выдвинутой палке, быстрым движением выхватывал из углубления положенную пищу и моментально убежал на свое место на доску. Постепенно за срок

около 1 недели „Зорька“ привык к появлению кормушки и даже пытался сам ее вытянуть. Угасив отрицательную двигательную реакцию на появление кормушки, я стал применять условный раздражитель — круг, применяя его совпадающим с кормушкой. После 13 применений круга совпадающим было произведено отставление условного раздражителя на 5". При первом же отставлении „Зорька“ сразу подошел к кормушке; но обнаруженная условная двигательная реакция была не прочная. Более постоянный условный двигательный рефлекс установился после 39 применения условного зрительного раздражителя. Необходимо отметить, что в течение всей работы (было применено 141 сочетание отставленного на 10" условного раздражителя). Пищевой условный двигательный рефлекс легко тормозился под влиянием различных внешних тормозов. Достаточно было произойти какому-нибудь изменению в окружающей обстановке (кто-нибудь пройдет, драка обезьян и т. д.), чтобы условный рефлекс оказался бы задержанным. Влияли задерживающим образом на выработанный условный рефлекс также поиски насекомых самкой, частые соитусы и т. д.).

Самка, сидевшая вместе с самцом, ни на условный раздражитель, ни на выдвинутую кормушку не подходила. На брошенные в клетку отдельные кусочки пищи самка смотрела, но их не брала, дожидаясь когда самец возьмет еду. Если самец не замечал брошенной пищи, то через некоторое время самка тихонько подходила к лежащему плоду и незаметно наступив на пищу схватывала ее и уходила в угол, где поспешно съедала. Если самец замечал маневр самки и делал движения, самка с визгом бросала схваченную пищу и убегала. В ряде случаев за такое схватывание пищи самка нещадно самцом избивалась.

„Пират“. Второй самец кличкой „Пират“, старше „Зорьки“, также сидел в клетке вместе с самкою. С „Пиратом“, как и с „Зорькой“, опыты начаты были с выдвигания из-за экрана кормушки с положенной пищей. „Пират“ дольше чем „Зорька“ не подходил к выдвинутой кормушке с пищей. Спустя 1½ недели „Пират“ начал брать пищу только при условии, если кусок пищи (или веточка плода) свешивалась через край углубления в выдвинутой палке, остерегаясь погрузить свои пальцы в углубление в кормушке. Позднее мы добились того, что пища стала браться прямо из углубления в кормушке.

У „Пирата“, как и у „Зорьки“, условный раздражитель — круг применялся некоторое время (30 раз) совпадающим. При отдельных отставлениях на 10" условного раздражителя, круга, было отмечено, что условный двигательный рефлекс появился на 9 применении условного раздражителя. В течение 122 применений условного раздражителя, условный двигательный рефлекс, как и у „Зорьки“, очень легко тормозился случайными внешними тормозами.

После 122 применений условного зрительного раздражителя у „Пирата“ появились вялая двигательная реакция сначала на условный раздражитель, а позднее и на подаваемую в кормушке пищу.

Обычную еду „Пират“ ел нормально. Чем была вызвана тормозная реакция на подаваемый условный раздражитель, нам выяснить не удалось.

За последний период работы с „Пиратом“, когда самец перестал подходить к кормушке, стали проявляться пищевая двигательная реакция и у самки как на искусственный, так и на натуральный условные раздражители. Но условная двигательная реакция часто была или задержана (при оглядывании на самца), или отсутствовала (при наличии движения у самца в сторону кормушки).

Очевидно присутствие самца тормозило выявление условной двигательной реакции у самки. На этом начатая работа была прервана.

В заключение считаю необходимым принести свою глубокую благодарность заведующему питомником Л. Н. Воскресенскому за разрешение работать над обезьянами Сухумского питомника.

Выводы

1. У гамадрил условный пищевой двигательный рефлекс на зрительный раздражитель вырабатывается быстро.
2. Благодаря сильно развитой ориентировочной реакции, выработанный двигательный пищевой рефлекс легко тормозится от случайных незначительных изменений в окружающей среде.

Поступило в редакцию
25 апреля 1933 г.

AUSARBEITUNG DER BEDINGTEN REFLEXE AUF DAS SEHREIZMITTEL BEI DEN AFFEN (CYNOCEPHALUS HAMADRYAS)

Von *G. Skipin*

1. Beim *Cynocephalus Hamadryas* wird der bedingte motorische Nahrungsreflex auf das Sehreizmittel rasch ausgearbeitet.
2. Dank der stark entwickelten Orientierungsreaktion, wurde der ausgearbeitete motorische bedingte Nahrungsreflex durch zufällige unbedeutende Veränderungen in der Umgebung leicht gehemmt.

УСЛОВНО-РЕФЛЕКТОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕРЕПАХ БЕЗ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ И БЕЗ ПРОМЕЖУТОЧНОГО МОЗГА¹

Эзрас Асратян и Арарат Александян

Из физиологической лаборатории Гос.-ун-та ССР Армении (зав. Д-р Э. Асратян)

За последние годы все чаще и упорнее ставится вопрос о возможности образования условных рефлексов вне коры головного мозга у различных животных. С этим же связан вопрос о роли больших полушарий вообще в образовании условных связей.

Что касается выших животных (собак), как известно, в лабораториях И. П. Павлова было установлено, что местом образования условных рефлексов у собак являются большие полушария и именно кора больших полушарий.

Зеленый и сотрудники на основании своих опытов на собаках пришли к выводу, что у собак возможно образование условных рефлексов вне коры головного мозга. Этому взгляду придерживается и ряд других авторов. В нашу задачу не входит подробный разбор экспериментального материала этих авторов. Но нам кажется, что выводы этих авторов все еще не являются бесспорно доказанными, хотя мы не сторонники того взгляда, что такая возможность для собак исключена.

Из других позвоночных были поставлены опыты на лягушках [Шрадер (Schrader), Леутский, Берулова, Брегадзе и Беритов], на голубях (Попов, Шрадер, Беритов), на рыбах [Фролов, Буль, Штейнер (Steiner)].

На основании экспериментальных данных большинством авторов высказано было мнение, что образование условных связей у этих животных возможно и без наличия больших полушарий.

Исходя из этих данных и из некоторых соображений, высказанных нами в предыдущих работах нашей лаборатории, нами были поставлены опыты на черепахах с полной экстирпацией сперва больших полушарий, а затем (у тех же черепахах) также среднего мозга.

Результаты наших данных полностью согласуются с выводами вышеперечисленных авторов относительно условно-рефлекторной деятельности у низших животных без наличия больших полушарий.

Опыты были поставлены на шести черепахах. На трех из них по нашей методике (15, 16) сперва были выработаны условные рефлексы на щито-механическое раздражение. После того как достигалась обыч-

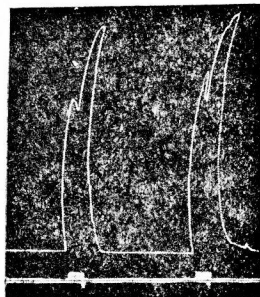
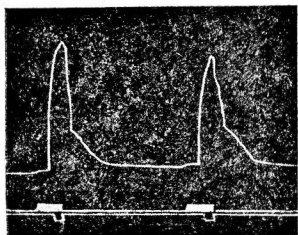


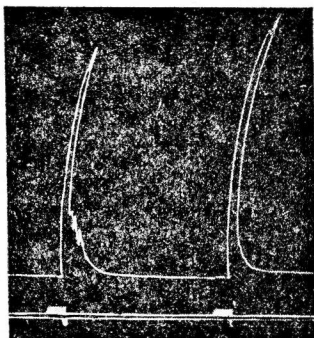
Рис. 1. Условные рефлексы у нормальной черепахи.

¹ Доложено на IV Всесоюзн. съезде физиологов в Харькове в 1930 г.

ная величина условного рефлекса, т. е. когда условный рефлекс становился достаточно прочным, у этих черепах описанным ниже способом удалялись большие полушария. Операция производилась без наркоза. Вскрыв череп и обнажив подлежащую удалению часть мозга препаровальной иглой, мы удаляли большой мозг, а в последующих операциях — средний мозг. Образовавшаяся полость заливалась парафином (что служило также для остановки кровотечения, а сверху оперированное пространство черепа заклеивалось менделеевской замазкой). После опытов производилось вскрытие черепахи в целях проверки правильности операции.

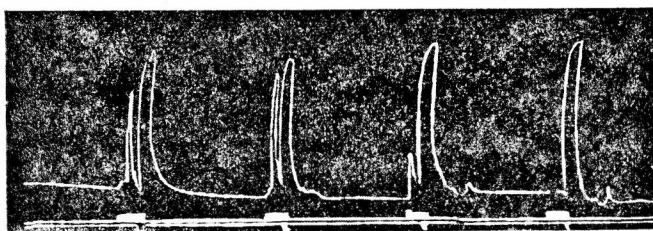


На 2-й день.



На 6-й день.

Исчезновение условных рефлексов.



На девятый день.

Появление слабых и непостоянных условных рефлексов.

После удаления больших полушарий.

Рис. 2.

В первое время после операции животное вело себя несколько иначе чем нормальное, а именно: при щипании одной конечности черепаха вытягивала под щит только ущипнутую конечность, остальные (в особенности противоположную) конечности, наоборот, высовывала из-под щита, или же при щипании она высоко подымалась на задние конечности, оставаясь некоторое время в таком наклонном положении, или же одной конечностью она делала быстрые вращательные движения в сторону ущипнутой конечности. В дальнейшем оперированные животные вели себя так же, как нормальные: при щипании быстро втягивали конечности под щит. Однако у них замечалось некоторое падение тонуса. Привязанные к станку оперированные животные высовывали из-под щита вяло висевшие конечности.

После операции попрежнему продолжалось изучение условных рефлексов. При этом оказалось: 1) что в первые дни после операции (от 3 до 7 дней) условные рефлексy исчезают и потом постепенно снова

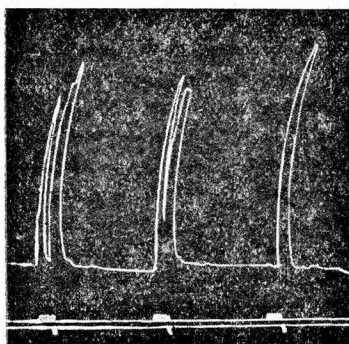


Рис. 3.

Двенадцатый день после удаления больших полушарий. По величине условные рефлексy такие же, как у нормальных черепах.

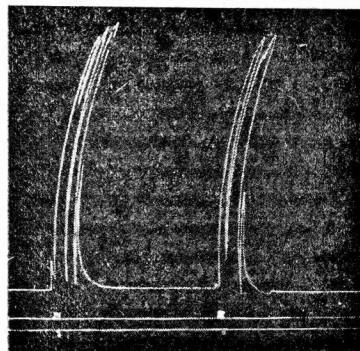


Рис. 4.

Бурная реакция на безусловный раздражитель, характерная для черепах без больших полушарий.

появляются; 2) что условные рефлексy, будучи слабыми и непостоянными в первые дни своего появления, в дальнейшем увеличиваются, достигая в конце концов почти величины условных рефлексов у нормальных черепах.

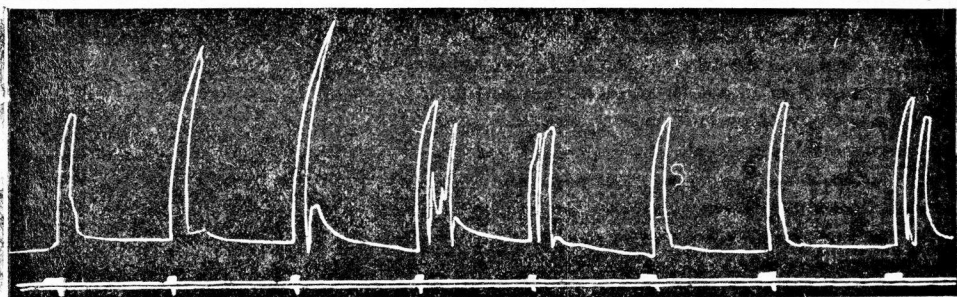


Рис. 5. Полное отсутствие условных рефлексов у черепах после удаления промежуточного мозга.

За тот небольшой промежуток времени наблюдения, которые мы имели, у некоторых они не достигали постоянства и прочности, как-ковые имеются в норме. В этих случаях, будучи при первых трех-четыреx применениях условного раздражителя по величине равными условным рефлексам при норме, они при дальнейших применениях уменьшались в величине, доходя почти до нуля, несмотря на то, что условный раздражитель все время подкреплялся. Что же касается безусловных рефлексов, то они в первые дни после операции по величине были меньше нормальных. Через несколько дней они достигают нормальной величины и даже больше. В большинстве случаев двигательная реакция черепах после операции становится бурной, т. е. вместо одного равномерного движения, характерного для нормаль-

ной черепахи, в ответ на безусловный раздражитель оперированная черепаха делала несколько сильных и быстрых движений.

После констатирования наличия условных рефлексов у этих же черепах производилась вторая операция с удалением всего среднего мозга, после чего опять ставились опыты. При этом оказалось, что ни у одной черепахи применение условного раздражителя не вызвало ответной реакции, если не считать отдельных незначительных движений у одной черепахи, едва нарушающих ровный фон кривой до применения безусловного раздражителя (электрический ток).

Во второй серии опытов (три черепахи) вначале удалялись большие полушария таким образом, как и в первой серии. Условные рефлексы вырабатывались только после удаления больших полушарий. Нам удалось установить, что у этих черепах, так же как у нормальных, образуются условные рефлексы, не отличающиеся от рефлексов у черепах первой серии. Кривые не приводятся, потому что они подобны вышеприведенным кривым.

При удалении всего среднего мозга эти условные рефлексы исчезали.

Таким образом нам удалось установить следующее:

- 1) условные рефлексы, выработанные до экстирпации больших полушарий, сохраняются также после их экстирпации;
- 2) условные рефлексы у черепах образуются без наличия больших полушарий и
- 3) при удалении среднего мозга выработанные условные рефлексы исчезают.

Заканчивая этим описание экспериментальной части, мы считаем необходимым остановиться на следующем вопросе: являются ли эти условные рефлексы новообразованными или это есть результат повышения возбудимости вследствие удаления больших полушарий, как пытается объяснить аналогичные опыты на голубях проф. Попов.

Мы считаем возможным положительно ответить на этот вопрос (для наших случаев) на основании следующих данных:

1. Для получения условных рефлексов после экстирпации больших полушарий (следовательно, при наличии повышенной возбудимости) все же нужно их вырабатывать. Черепахи не сразу реагируют на индифферентный раздражитель, а только лишь после некоторого сочетания его с безусловным раздражителем.

2. После удаления среднего мозга (тут тоже сохраняется повышенная возбудимость) условные рефлексы исчезают.

Наши данные и выводы, что большие полушария не являются единственным местом образования условных связей у черепах, вполне согласуются с выводами других авторов, работавших с низшими позвоночными (Эддинггер, Фролов, Беритов, Леутский, Попов и др.).

Наши данные как и материалы, имеющиеся в литературе, позволяют присоединиться к тому положению, что у животных, находящихся на низкой ступени зоологической лестницы, возможно образование условных рефлексов не только в больших полушариях, но и в других отделах головного мозга.

В дальнейшем, при развитии больших полушарий, условно-рефлекторная деятельность становится функцией более дифференцированной высококоразвитой коры больших полушарий. Таким образом, условно-рефлекторная деятельность является функцией высших отделов нервной системы данного животного. В одних случаях таким высшим отделом у животного может быть нервный ганглий, как, например, у

асцидий (Крепс), у других животных, у которых еще не развита кора (рыбы)—большие полушария и, наконец, кора больших полушарий у высших животных, причем, чем ниже стоит животное на эволюционной лестнице, чем менее дифференцирована нервная масса, тем менее разнятся друг от друга функции разных отделов нервной системы. (Из наших физиологов эту точку зрения высказал Орбели).

Другими словами, чем менее развито животное, тем больше шансов на то, что функции высших отделов в той или иной форме мы встретим и в низших отделах. Этот факт мы наблюдали на черепахах. Конечно, не следует при этом думать, что функции эти будут качественно тождественны. Уже у Зеленого и сотрудников мы видим, что у собак с удаленными полушариями угашение трудно удается. То же самое мы отметили у нормальных черепахов. На ряду с этим условные рефлексы у черепахов имеют ряд особенностей, которые описаны в наших работах как результат слабых тормозных функций.

Сравнительно-физиологическое изучение, выявление качественных различий, своеобразие условно-рефлекторной деятельности различных представителей зоологической лестницы, а также изучение этой деятельности с удалением разных отделов нервной системы даст нам возможность выяснить генезис условно-рефлекторной функции.

Поступило в редакцию
15 мая 1933 года.

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Павлов И. П. Двадцатилетний опыт. 1932.—2) То же. Лекции о работе больш. полуш. 1927.—3) Зеленый Г. П. и Полтырев С.—Zeitschr. f. Biol. B. 90 1930.—4) Те же Доклад в общ. физиол. им. Сеченова 1929.—5) Башмулин и Мюльберг. Доклад в общ. физиол. им. Сеченова 1929.—6) Алексеев и Полтырев. Доклад там же. 1929.—7) Леутский Н. Русск. физиол. журн.—12, 1929.—8) Фролов Ю. П. Pflüger's Archiv Bd. 220 1928.—9) Bull. N. O. Journal of the Marine Biol. 15 1928.—10) Беритов И. С. Индивид. приобр. деятельн. 1931. Тифлис.—11) Беритов, Берилава, Брегадзе—там же.—12) Schrader. Цит. по Беритову.—13) Steiner. Цит. по Беритову.—14) Крепс Е. М. Работы Мурманской биол. станции т. I. 1925.—15) Асратян Э. и А. Алексанян А. Русск. физиол. журн. 1933.—16) Асратян Э. и Алексанян А. Там же.—17) Орбели Л. А. О механизме возникновения спинно-мозговых координаций. Изв. научн. ин-та им. Леггафта, т. VI, 1923

BEDINGTREFLEKTORISCHE TÄTIGKEIT BEI SCHILDKRÖTEN MIT ENTFERNTEN GROSSHIRNHEMISPHEREN UND ZWISCHENHIRN

Von *Esras Hasratjan* und *Ararat Alexanjan*

Aus der Physiologischen Abteilung der Staatlichen Universität der Sowjetrepublik Armenien

Bei drei Schildkröten wurden bedingte Reflexe auf die schildmechanische Reizung gebildet. Nach der Entfernung der Grosshirnhemisphären blieben die bedingten Reflexe bei diesen Schildkröten erhalten. Die bedingten Reflexe schwanden nach der Entfernung des Zwischenhirns. Bei drei anderen Schildkröten wurden die bedingten Reflexe nach der Entfernung der Grosshirnhemisphären gebildet. Die entstandenen bedingten Reflexe schwanden bei dieser Schildkrötenserie desgleichen nach der Entfernung des Zwischenhirns.

НОВЫЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ЖЕЛУДОЧНОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ У СВИНЕЙ

А. В. Квасницкий

Из Физиологич. лаборатории Н.-И. института свиноводства, Полтава. Зав. лаборат.
В. В. Боровский.

Только очень недавно начали изучать физиологию пищеварения свиньи, применяя метод хирургических операций. Естественно, что в этом деле прежде всего необходимо было испытать классическую Павловскую методику. Однако первые исследования, проведенные с применением методики акад. Павлова, показали, что при изучении желудочного пищеварения у свиней многие детали, и часто весьма существенные, не могут быть освещены. Объясняется это прежде всего анатомическими и физиологическими отличиями пищеварительного аппарата свиньи.

Основные из них следующие: как известно, желудок свиньи относится к типу сложных одноместных желудков. Его слизистая оболочка имеет пять различных областей — Regio oesophagea, Saccus coecus, Fundus, Cardia, Pylorus; согласно литературным данным, четыре последние области дают секрет, в той или иной мере влияющий на пищу. При наполнении кормом желудок свиньи принимает вид своеобразного мешка, самой нижней частью которого при стоячем положении животного является Fundus, несколько выше и впереди и влево лежит область Cardia, еще выше и впереди и влево лежит Saccus coecus; сзади от Fundus'a лежит пилорическая часть, занимающая более низкое положение, чем Cardia.

Это соотношение, конечно, меняется в зависимости от положения самого животного. Когда свинья лежит, предположим, на левом боку, тогда кардиальная область и слепой мешок находятся несколько ниже пилорической части. При другом положении животного размещение естественно будет иное. Меняется оно и от степени наполнения желудка кормом, — фундальная часть опускается несколько книзу, кзади и вправо, приподымая вместе с тем опустившуюся книзу при пустом желудке пилорическую часть. Наполненный желудок свиньи отодвигает несколько вправо печень и кзади вверх двенадцатиперстную кишку.

Следующей важной особенностью желудка свиньи является то обстоятельство, что корм находится в желудке круглые сутки. Часто через 24 часа в желудке остается 10—15% корма, следовательно, желудок свиньи никогда не бывает без корма. Причем интересно, что желудочная кашка, независимо от консистенции поедаемого корма, очень скоро приобретает определенную и почти до конца пищеварения сохраняющуюся постоянную консистенцию.

Наконец, последняя важная физиологическая деталь — пища в желудке свиньи не смешивается.

Отсюда ясно, что применение Павловской методики, конечно, не может дать ответа на многие вопросы, вытекающие из указанных особенностей желудка и желудочного пищеварения у свиньи. Что происходит в разных областях желудка, как идет процесс пищеварения на протяжении суток, как смешивается желудочный сок с кормом, если моторики желудка недостаточно для того, чтобы смешать пищу и т. д.? Все это заставило нас задуматься над вопросом о том, как получить доступ в желудок свиньи, при помощи которого легко было бы подробно изучить все детали пищеварительного процесса.

Для этой цели мы сконструировали прибор, названный полизондом. При конструировании этого прибора все описанные выше особенности желудка и желудочного пищеварения у свиньи были учтены, и прибор сконструирован так, что он дает возможность получить сок из желудка в любое время.

Полизонд состоит из металлической посеребренной трубки, диаметр которой должен быть несколько уже диаметра отверстия той канюли, через которую предполагается его вводить в желудок свиньи для получения желудочного сока. Длина трубки зонда изменяется в зависимости от величины подопытного животного. Трубка тремя доньями разделена на четыре части (этажи), из которых три верхние (рис. 1 а, в и с) предназначены для собирания желудочного сока, а четвертое нижнее (е) во время собирания сока находится в трубке канюли и, следовательно, по длине должно соответствовать ей. От дна верхнего этажа (а) отходит отводящая наружу сок металлическая посеребренная трубка (d), проходя через оба нижние этажа. Такие же отводящие сок трубки имеются для среднего и нижнего этажей. Стенка металлической трубки каждого этажа имеет 6—8 больших прямоугольных отверстий (d). В той части зонда, которая во время работы помещается в трубке канюли, имеется отверстие с отводящей трубкой. Сверху вся часть полизонда до пробки (к) обернута (в один слой) густой волосяной сеткой (из обычного сита).

Животное, предназначенное для исследования, фиксируется в особой раздвижном станке-клетке или подвязывается в обычном Павловском станке для собак. Пробка, закрывающая фистульное отверстие, вынимается и вместо нее вводится полизонд с таким расчетом, чтобы дно нижнего этажа приходилось на уровне внутреннего края канюли (рис. 2). Кашицеобразное содержимое желудка охватывает со всех сторон все три этажа зонда. Жидкая часть желудочного содержимого, фильтруясь через волосяную сетку зонда, попадает в пустое пространство каждого этажа. Отсюда по отводящим трубкам сок стекает вниз и собирается в подставленные сосуды. Как видим, трехэтажный зонд дает возможность расчленить содержимое желудка на три горизонтальных слоя и из каждого из них отдельно получить жидкую часть. Такое собирание сока можно производить в любое время через какие-либо промежутки времени, без особых нарушений нормального режима животных.

Вся процедура собирания сока полизондом при некотором навыке занимает 10—15 минут от момента фиксирования животного до его освобождения. За это время иногда можно получить по 30—40 см³ сока из каждого этажа. В наших экспериментах на протяжении суток приходилось брать пробы от одной и той же свиньи даже по 12 раз.

Недостатки трехэтажного зонда заключаются в том, что он не дает возможности следить за ходом пищеварения в разных областях желудка. Он раскрывает только процессы, происходящие в области дна. Чтобы получить доступ в другие области желудка свиньи, мы сконструировали полизонд семиконечный, дающий возможность брать пробы содержимого желудка через широкую фистулу одновременно с 7 разных точек желудка. Описание этого полизонда будет приведено в специальном сообщении.

В результате применения трехэтажного зонда получены очень интересные данные, раскрывающие много новых сторон и деталей пищеварения свиньи. Вкратце рассмотрим эти данные.

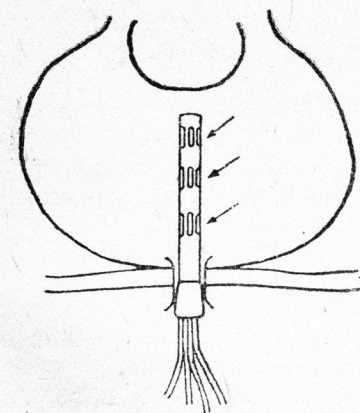


Рис. 2. Положение полизонда в желудке.

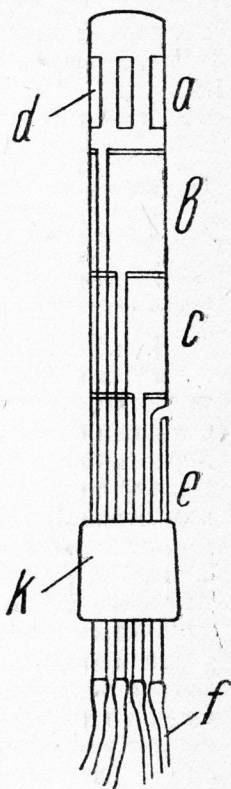


Рис. 1. Полизонд.

Работами физиологической лаборатории Н.-И. института свиноводства (1), а также и работами немецких авторов окончательно уста-

новлен тот факт, что пища в желудке свиньи при обычных условиях кормления не смешивается, несмотря на существующие перистальтические движения его стенок. Поэтому представление о том, что благодаря моторике желудка, его содержимое смешивается с постоянно выделяемым желудочным соком, не верно. Смешивание содержимого желудка с его соком должно быть несколько иным. Для решения этого вопроса был поставлен опыт на свиньях с фистулой желудка.

Размеры статьи не позволяют остановиться подробно на технике проведения опытов, но все же вкратце необходимо отметить, что кормление кормом, предназначенным для опыта, начиналось за 3—5 дней до учетного дня.

В учетный день перед кормлением желудок животного промывался теплой водой, затем животное получало корм и воду и подвергалось изучению. Для этого через канюлю в желудок вводился полизонд, добытый при этом сок исследовался на кислотность, переваривающую силу и общий азот. Остальные подробности видны из таблиц.

В таблице 1 представлены материалы, полученные при кормлении животного ячменем (1 кг). Прежде всего бросается в глаза то обстоятельство, что кислотность как свободная, так и общая, очень не двусмысленно показывают, что сок повидимому распространяется по содержимому желудка в направлении снизу вверх. Чем иначе объяснить то, что через час после кормления наивысшая кислотность была в нижнем этаже, а наиболее низкая—в верхнем?

Затем она постепенно поднимается, доходя до второго (через 3 часа) и третьего (через 5—7 час.) этажа. Резко противоположную картину мы наблюдаем в конце дня, когда секреция замирает, и в нижних этажах кислотность ниже, чем в верхних. Еще наглядней распространение фундального сока снизу вверх видно из данных табл. 2. Животное подготавливалось так же как и в предыдущем опыте, но для исследования через фистулу был взят при помощи особого желудочного щупа столбик содержимого желудка и анализ на общий азот сделан послыю. Столбик был разделен на нижнюю, среднюю и верхнюю части. Как видим (табл. 2) во всех трех случаях нижняя часть столбика содержимого, как правило, содержит меньше протеина, чем верхняя. Объяснить это можно исключительно только тем, что сок движется снизу вверх и, переваривая на своем пути протеины, уносит растворенную их часть с собой. Поэтому вверху большой процент протеина, во-первых потому, что там позже начинается переваривание, во-вторых потому, что белковый азот с током сока увлекается вверх.

Анализ на общий азот добытого поэтажно полизондом сока говорит о том же. На табл. 3 приведены данные опыта при той же подготовке животного.

В нашем распоряжении имеется большой экспериментальный материал, определенно подтверждающий все вышеизложенное.

Другой интересный момент, раскрытый при помощи полизонда, это — кислотность, ее распределение по содержимому желудка и отношение свободной НСІ к общей кислотности. Для краткости приводим среднее из пяти анализов добытого полизондом сока, полученного соответственно через 2, 4, 6, 8 и 10 часов после кормления.

Эти данные подчеркивают, что свободной НСІ, как правило, в нижних этажах больше, а в верхних меньше. И наоборот, в верхних этажах общая кислотность (за счет, главным образом, связанной белками НСІ) всегда больше, чем свободной НСІ.

Интересен этот вопрос не только теоретически. Разрабатывая данный вопрос более глубоко, мы установили, что связывание соляной кислоты сильно колеблется в зависимости от рода корма. 1 кг

ТАБЛИЦА 1

Время взятия пробы сока после кормления	Этажи поллизонда	Кислотность ¹		Переваривающая сила по Метгу	
		Свободная НС1	Общая кислотность	Потенциальная ²	Фактическая
1 час	I	70	90	5,8	3,2
	II	58	80	5,6	1,9
	III	15	16	4,0	следы
3 часа	I	96	110	9,0	4,3
	II	96	132	7,6	4,7
	III	40	95	6,2	3,1
5 часов	I	60	74	9,8	5,7
	II	98	124	11,0	4,6
	III	76	122	8,2	4,7
7 часов	I	56	68	8,6	6,1
	II	82	100	10,0	6,1
	III	80	118	11,2	5,2
9 часов	I	50	70	8,2	3,9
	II	70	92	14,0	5,4
	III	50	76	11,6	7,5
11 часов	I	24	40	11,4	4,0
	II	42	57	7,6	8,1
	III	62	82	6,4	7,0
13 часов	I	0	10	следы	—
	II	60	68	—	5,0
	III	40	50	—	7,8
15 часов	I	0	6	0	0
	II	0	следы	0	—
	III	10	24	следы	следы

ТАБЛИЦА 2

Распределение белка в содержимом желудка

Этажи	Ж и в о т н о е п о л у ч и л о		
	1 кг ячменя	1,2 кг комбикорма	1,2 кг комбикорма
	В желудке осталось протеина (в проц.) после кормления		
	Через 5 час.	Через 9 час.	Через 12 час.
I	5,81	10,87	5,72
II	9,87	12,94	8,69
III	11,0	17,13	14,19
			20,97
Исходный корм содержит протеина	13,63		

¹ Кислотность выражена в см³ 1/10 п NaOH, пошедшего на нейтрализацию 100 см³ желудочного сока.

² Потенциальной переваривающей силой мы называем переваривающую силу при уравненной кислотности.

ТАБЛИЦА 3

Время взятия пробы сока после кормления	Этажи	Количество протеина в г на 100 см ³ сока	
		Люцерна зелен.	Комбикорм
Комбикорм через 1 час.	I	0,875	—
Люцерна 2 час	II	—	1,37
" 2 "	III	0,846	1,68
Комб. через 3 час	I	0,321	0,75
Люцерна через 4 час	II	—	0,94
" " 4 "	III	0,801	1,87
Комбикорм через 5 час.	I	0,517	0,59
" " 5 "	II	—	1,18
Люцерна 6 час	III	0,702	1,63
Комбикорм через 7 час.	I	0,378	0,63
" " 7 "	II	—	0,61
Люцерна 8 час	III	0,721	0,69

ТАБЛИЦА 4

Процентное отношение свободной HCl к общей кислотности

Этажи	Комбикорм		Ячменная дерть		Люцерна	
	Свободн. HCl	Общая кислотность	Свободн. HCl	Общая кислотность	Свободн. HCl	Общая кислотность
I	70	30	80	20	48	52
II	52	48	74	26	46	54
III	25	75	52	48	20	80

Переваривающая сила по Метту

	Потенциальн.	Фактическая	Потенциальн.	Фактическая	Потенциальн.	Фактическая
I	10,1	6,7	8,3	4,6	11,6	5,2
II	11,0	6,1	9,6	4,6	11,9	6,2
III	9,4	2,6	8,2	4,1	12,1	4,1

соевого проса способен связать, например, до 24,0 г чистой концентрированной HCl; 1 кг кукурузы, наоборот, связывает только 6,57 г HCl, а это далеко не безразлично для процесса переваривания пищи, так как переваривающая сила, как это видно из табл. 1, сильно понижается с понижением свободной HCl. Иными словами, чем больше связывает данный корм соляной к-ты, тем медленнее идет гидролиз белков, тем дольше залеживается пища в желудке. Очень ярко говорит об этом сравнение потенциальной и фактической переваривающей силы (табл. 1 и 4). Последняя для нижних этажей (много свободной HCl) приблизительно на 40—50% ниже, чем потенциальная, для верхних этажей она ниже 70—80%.

Все это представляет большой интерес и в том отношении, что данные, полученные на животных с Павловским желудочком, значительно дополняются и корректируются.

Свободная и общая кислотность, фактическая и потенциальная переваривающая сила, распространение сока,—все эти детали чрезвычайно существенные и важные.

Наконец возможность раскрытия динамики пищеварительного процесса (взятие полизондом проб непосредственно из желудка через любые отрезки времени), возможность узнать картину пищеварения в разных частях желудка, все это—моменты, приближающие нас к более глубокому и полному пониманию желудочного пищеварения у свиней.

Поступило в редакцию
10 февраля 1933.

ЛИТЕРАТУРА

Боровский В. В. и Квасницкий А. В. „О моторной деятельности желудка свиньи“. Труды ВНИИС'а № 8, 1932 г.

EIN NEUES UNTERSUCHUNGSVERFAHREN DER MAGENVERDAU- UNG BEIM SCHWEIN

Von *A. W. Kwassnizki*

Aus der Physiologischen Abteilung des Wissenschaftlichen Forschungsinstitutes für Schweinezeit, Poltawa (Vorstand—W. W. B o r o w s k i)

Der Verfasser schlägt ein neues Verfahren zur Gewinnung des Mageninhaltcs beim Schwein vor. Dieser Apparat stellt eine Polysonde dar (Siehe Abb. 1 und 2), welche es ermöglicht, den Mageninhalt aus verschiedenen Magenabteilungen gleichzeitig zu gewinnen. Eine Reihe von experimentellen Angaben, welche mit Hilfe des neuen Apparates erhalten wurde, zeugt von den Vorzügen desselben.

СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ КРОВИ ПРИ ПОВТОРНОЙ МЫШЕЧНОЙ РАБОТЕ

Г. Е. Владимиров, Г. А. Дмитриев и А. П. Уринсон.

Из экспериментально-биологической лаборатории (зав.—д-р. И. Р. Петров)
Института организации и охраны труда (Ленинград)

I.

В предыдущих двух наших работах (Владимиров, Дмитриев и Уринсон 1933 г.) было показано, что предварительное выполнение динамической мышечной работы у людей является в отношении биохимических показателей крови как бы „зарядкой“ для последующей мышечной работы. Именно, в случае предпосылки „зарядовой“ работы последующая краткая и напряженная мышечная работа уже не дает значительного увеличения молочной кислоты крови и не дает сдвигов в газОВО-электролитном равновесии последней.

На основании предыдущих двух работ нельзя было, однако, ответить на ряд весьма существенных вопросов. Так, очень важно выяснить прежде всего, насколько наблюдаемые явления общи, т. е. наблюдаются ли они только у человека или также и у животных. В случае положительного результата существенно знать, какого характера должна быть работа, чтобы явление „зарядки“ выявилось наиболее отчетливо—продолжительная и мало интенсивная или кратковременная и напряженная. Далее интересно проследить, как велики изменения сдвигов молочной кислоты в зависимости от характера „зарядовой работы“. Практически важно выяснить, на какой промежуток времени „зарядовая“ работа оставляет ощутимый след, в смысле иных сдвигов молочной кислоты при новой мышечной работе. Наконец, необходимо всем имеющимся фактам дать физиологическое истолкование.

Для выяснения всех этих вопросов было поставлено исследование на собаках. В качестве критерия биохимических сдвигов в крови была взята молочная кислота крови.

II.

Постановка работы и методика. Опыты проведены на 6 собаках. С утра после легкой прогулки на привязи собака устанавливалась в станок и в течение часа находилась в покое. Затем у нее забиралась проба крови, после чего собака помещалась в третбан и бежала в течение определенного срока с определенной скоростью. По остановке третбана собака тотчас ставилась в станок и у нее вновь забиралась кровь через 1 мин. по окончании бега и через ряд промежутков времени. После некоторого промежутка покоя бег и заборы крови повторялись. Скорость бега, продолжительность его, продолжительность промежутка покоя между бегом, число пробегов на третбане в различных сериях опытов варьировались. Кровь забиралась из вен задних или передних лап. Для определения молочной кислоты мы пользовались методикой Фридеманна, Котонно и Шаффера (1927). Для определения бралось $1\frac{1}{2}$ см³ крови, причем удаление белков производилось при помощи гидрата окиси цинка по методу, описанному нами прежде (Владимиров, Дмитриев и Уринсон 1932 г.)

III.

Результаты опытов. Всего было проведено 37 опытов с 454 определениями молочной кислоты. По характеру проведенных опытов они могут быть разбиты на 5 серий.

1-я серия опытов. В первой серии постановка опытов была аналогична постановке опытов в наших предыдущих работах с людьми. Именно в качестве „зарядовой“ работы была взята мало-интенсивная работа—бег со скоростью 5,5—6 км в час в течение 10 мин. В качестве работы, дающей сдвиги в содержании молочной кислоты—пяти-минутный бег со скоростью 13—18 км в час. Опыты ставились следующим образом. В части опытов (опыты 1, 3, 4, 5, 6, 7) после забора крови в покое собака бежала в течение 5 мин. с большой скоростью, и у нее забиралась кровь. Затем через 20—30 мин. опыт повторялся, причем собака бежала 10 мин. с незначительной скоростью („зарядовая“ работа), после чего тотчас третбан переводился на большую скорость на 5-минутный срок. В другой части опытов (опыты 2, 8, 9 и 10) после подобного опыта собака отдыхала 20—30 мин. и вновь все повторялось сначала. Результаты опытов представлены на таблицах I и II.

ТАБЛИЦА I

Молочная кислота крови в мг % у собак в покое и через 1 мин. по окончании бега.

Д а т а	22/X—1931	23/X	24/X	28/X
Кличка собаки	„Тигр“	„Булька“	„Сеттер“	„Тигр“
Скорость бега				
1) для 5 м. бега	1) 14 км	1) 13,2 км	1) 13,6 км	1) 14,4 км
2) для 10-мин. бега	2) 5,8 км	2) 5,6 км	2) 5,6 км	2) 5,6 км
Покой	16,7	29,3	15,8	19,3
Бег 5 мин.	16,7	39,3	28,4	16,2
„ 10 м.+бег 5-мин.	13,5	26,2	20,7	9,4

Результаты, приведенные в таблице I, показали, что после второго бега, при котором быстрый пятиминутный бег следовал непосредственно за 10-минутным медленным бегом, повышение уровня молочной кислоты в крови или отсутствует или незначительно. Таким образом факт, отмеченный нами на людях, отчетливо обнаруживается и в опытах на собаках. Возникает однако вопрос, имеет ли исключительное значение при этом предпосылаемый быстрому бегу медленный 10-минутный бег, или сказывается также и первый быстрый пятиминутный бег. Данные табл. II показывают, что каждый следующий пятиминутный бег, независимо от того предпосылался ли ему медленный 10-минутный бег или нет, дает неизменно уменьшение повышения уровня молочной кислоты. При этом после 4-го бега в 2 из 4 опытов уровень молочной кислоты снизился до цифры, полученной для состояния покоя, а в одном случае (3/XI) и после 3-го и после 4-го бега цифры молочной кислоты были даже значительно ниже, нежели у этой же собаки в состоянии мышечного покоя.

Эти наблюдения привели нас к следующим заключениям: во-первых, влияние быстро 5-минутного бега отчетливо сказывается при повторении бега через 20—30 мин., во-вторых—медленный бег в смысле производимого эффекта имеет меньшее значение, нежели быстрый.

Поэтому, во второй серии опытов, чтобы свести к минимуму влияние предыдущего быстрого бега, промежуток времени

ТАБЛИЦА II

Молочная кислота крови в мг % у собак в покое и после бега

Д а т а	21/X-1931 г.	1/XI	3/XI	11/XI
К л и ч к а	„Сеттер“	„Сеттер“	„Тигр“	„Сеттер“
Скорость бега				
1) для 5-мин. бега	1) 14,4 км	1) 16,4 км	1) 16,4 км	1) 18,5 км
2) для 10-мин. бега	2) 5,8 „	2) 5,6 „	2) 5,8 „	2) 9,0 „
1. Покой	13,5	17,7	16,4	17,2
2. Бег 5 мин.				
Через 1 мин.	37,8	41,1	20,3	51,4
„ 5 „	—	41,1	—	44,2
„ 10 „	—	32,4	17,3	30,2
3. Бег 10 мин. + бег 5 мин.				
Через 1 мин.	21,6	34,0	17,3	31,1
„ 5 мин.	—	28,1	—	—
„ 10 мин.	—	32,5	11,9	21,3
„ 20—35 мин.	18,0	11,9
4. Бег 5 мин.				
Через 1 мин.	15,3	30,8	10,1	31,1
„ 5 мин.	—	29,9	11,0	25,7
„ 10 мин.	—	26,3	9,0	23,0
5. Бег 10 мин. + бег 5 мин.				
Через 1 мин.	13,5	25,8	8,7	17,2
„ 5 мин.	—	24,5	13,0	13,6
„ 10 мин.	—	24,0	10,1	14,9

между бегом был увеличен до 1—2 часов. Кроме того была несколько интенсифицирована „зарядовая“ работа. Именно, скорость при этом беге была повышена до 6,2—10,3 км в час. Всего было проведено таких опытов пять: два на собаке „Булька“ и 3 на собаке „Сеттер“. Данные 2-х опытов представлены на рис. 1 и 2. Во всех 5 опытах 2-я кривая в течение 20—60 мин. по окончании бега лежит ниже 1-й.

Из трех опытов в двух 3-я кривая лежит ниже второй (рис. 2). Это свидетельствует опять-таки о том, что даже промежуток отдыха в 1—1½ часа является недостаточным, чтобы сгладить следы влияния на организм кратковременного бега. Наконец, следует отметить, что бывают случаи, когда сразу же после 3-го пробега цифры для молочной кислоты крови ниже, нежели были в состоянии мышечного покоя до начала опытов.

В третьей серии опытов, исходя из того положения, что наиболее эффективной является интенсивная „зарядовая“ работа, мы еще более ее интенсифицировали. Именно, в качестве таковой был взят 5-минутный бег со скоростью, близкой к максимальной. Таким образом различие между „зарядовой“ работой и „функциональной пробой“ было стерто, и наше исследование свелось к изучению влияния повторной, отставленной на различные сроки друг от друга,

кратковременной интенсивной работы на молочную кислоту крови. Число повторных бегов в опыте в некоторых случаях достигало шести. Промежутки между бегом колебались от 15 до 40 минут. Скорость бега в течение каждого опыта в отдельности была одна и та же, в различных же опытах колебалась от 13 до 20 км в час. Всего было поставлено 10 опытов на собаках „Булька“, „Сеттер“, „Тигр“ и „Вороной“. Результаты 4-х опытов представлены на рис. 3—6.

Из 10 опытов в двух (см. рис. 3) закономерности постепенного снижения уровня молочной кислоты не наблюдалось. Следует отметить, что в этих случаях молочная кислота крови и после первого бега почти не давала сдвига (см. также табл. 1). В остальных 8 опытах наблюдалась отчетливая закономерность уменьшения сдвигов молочной кислоты вплоть до снижения уровня молочной кислоты до цифр, находимых в состоянии мышечного покоя и даже до цифр более низких (рис. 4 и 5).

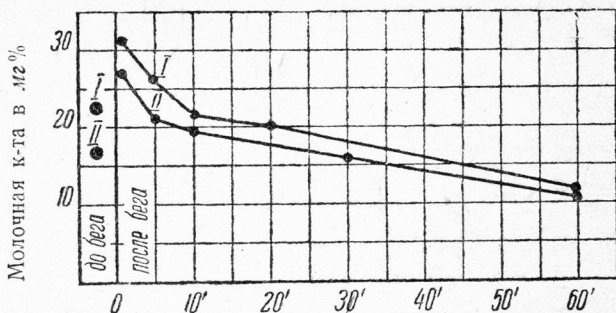


Рис. 1. Оп. 21/XI 1931 г. на собаке „Булька“.

Молочная кислота крови через различные сроки по окончании бега.

I—после первого бега (10 мин. со скор. 6,2 км в час.+5 мин. со скор. 13,6 км в час).

II—после второго бега (3 мин. со скор. 13,6 км в час). Промежуток отдыха между I и II—1 час.

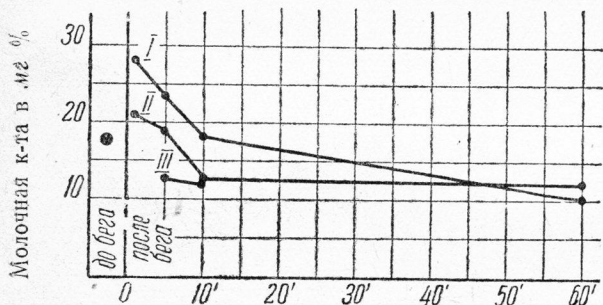


Рис. 2. Опыт 6/XII 1931 г. на собаке „Сеттер“.

Молочная кислота крови через различные сроки по окончании бега.

I—после первого бега (5 мин. со скоростью 20,2 км в час).

II—после второго бега (10 мин. со скоростью 8,6 км + 5 мин. со скоростью 20,2 км).

III—после третьего бега (5 мин. со скоростью 20,2 км).

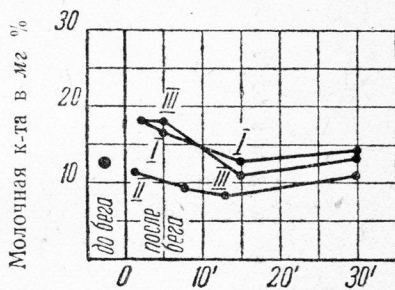


Рис. 3. Оп. 16/XII 1931 г. на собаке „Тигр“.

Молочная кислота крови через различные сроки по окончании бега.

Скорость бега—15,7 км в час, продолжительность—5 мин. Промежуток отдыха между I, II и III бегом—30 мин.

В трех опытах закономерность была так же строго выражена, как в опыте от 6/I (рис. 6). В остальных 5 опытах эта закономерность в отдельных кривых была нарушаема (напр. кривые III и IV рис. 4, кривые V и VI рис. 5). Приведенный материал очень убедительно свидетельствует о том, что каждый 5-минутный бег является „зарядовой работой“, снижающей сдвиг молочной кислоты крови

после повторного такого же бега, отставленного от первого на 20—40 минут.

В следующей, четвертой серии опытов мы подвергли исследованию влияние уменьшения и увеличения промежутка времени

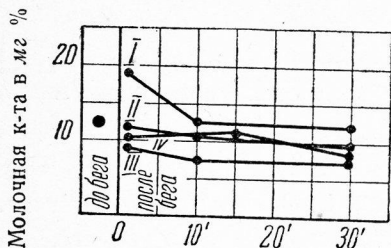


Рис. 4. Оп. 26/XII 1931 г. на собаке „Вороной“.

Молочная кислота крови через различные сроки по окончании бега.

Скорость бега—13,1 км в час, промежутки отдыха между I, II, III и IV бегом—30 мин.

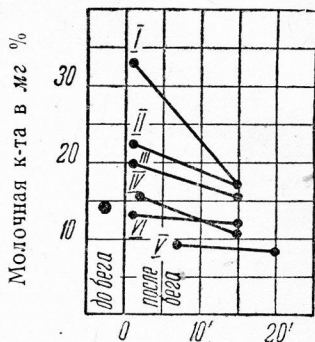


Рис. 5. Оп. 21/XII 1931 г. на собаке „Булька“.

Молочная кислота крови через различные сроки по окончании пятиминутного бега.

Скорость бега—16,4 км в час. Промежутки отдыха между I, II, III, IV, V и VI бегом—15 минут.

между „зарядовой“ работой и повторной работой. Для этого собаку заставляли бежать в третбане через каждые 5 минут, причем сразу после бега забиралась кровь для определения молочной кислоты.

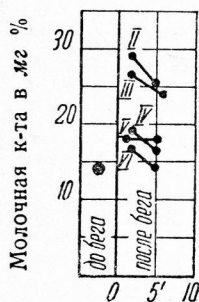


Рис. 6. Оп. 6/I 1932 г. на собаке „Сеттер“.

Молочная кислота крови через различные сроки по окончании пятиминутного бега.

Скорость бега 21,4 км в час. Промежуток отдыха между I, II, III, IV, V и VI бегом—8 мин.

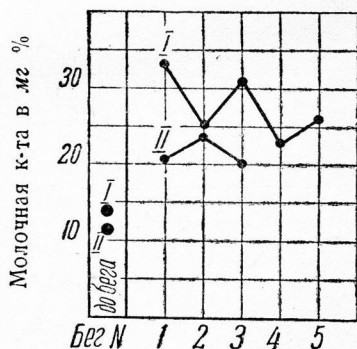


Рис. 7. Оп. 26/I 1932 г. на собаке „Булька“.

Молочная кислота крови непосредственно после пятиминутного бега со скор. 17,3 км в час.

Промежуток между каждым бегом—5 мин. I—первая серия пятиминутных бегов. II—вторая серия, проведенная после 1½ час. отдыха по окончании первой серии.

После серии таких 5-минутных бегов собака отдыхала в течение 1—2 часов в станке, после чего серия 5-минутных бегов с 5-минутными промежутками отдыха вновь повторялась. Таких опытов проведено семь, на собаках „Булька“, „Сеттер“ и „Вороной“. В качестве иллю-

страции результатов приведены рис. 7—9. В большинстве опытов закономерность снижения молочной кислоты по мере увеличения порядкового номера 5-минутного бега выражена слабо (рис. 7 и 8).

Только в одном случае (рис. 9) получилась строгая закономерность падения уровня молочной кислоты. Зато во всех без исключения случаях молочная кислота крови в серии бегов после 1—2 ч. перерыва гораздо ниже, чем в серии бегов до перерыва. Таким образом, в этой серии опытов в качестве „зарядовой“ работы служила серия 5-минутных бегов, и влияние подобной „зарядовой работы“ простиралось на срок по крайней мере до 2¹/₂ часов. Достоинно внимания также и то обстоятельство, отмеченное нами и в предыдущих сериях опытов, что в половине случаев в серии бегов после перерыва цифры молочной кислоты сразу после бега были более низкие, чем при мышечном покое перед началом опыта (рис. 8 и 9).

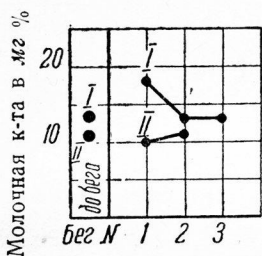


Рис. 8. Оп. 23/1 1932 г. на собаке „Сеттер“.

Молочная кислота крови непосредственно после 5-мин. бега со скор. 21,4 км в час.

Промежуток между каждым бегом—5 мин. I—первая серия пятиминутных бегов. II—вторая серия, проведенная после 2¹/₂ час. отдыха по окончании первой серии.



Рис. 9. Оп. 28/1 1932 г. на собаке „Вороной“.

Молочная кислота крови непосредственно после пятиминутного бега со скор. 18,6 км в час.

Промежуток между каждым бегом—5 мин. I—первая серия после пятиминутных бегов. II—вторая серия, проведенная после часового отдыха по окончании первой.

Последняя—пятая серия опытов была проведена с целью осветить влияние „зарядовой“ работы на удаление из кровяного русла введенной извне молочной кислоты. Собаке внутривенно вводился 7—10 см³ 2—2,4 молярный раствор лактата натрия, приготовленного из раствора чистой молочной кислоты и раствора едкого натра. В одних случаях прослеживалось понижение уровня молочной кислоты при пребывании собаки в состоянии покоя, в других случаях перед или сразу после введения молочной кислоты собака бегала в течение различных сроков в третбане.

В первых опытах проводились в один и тот же день на одной и той же собаке оба опыта. После того, однако, как было выяснено, что молочная кислота из крови удаляется медленно, и повышение уровня молочной при вторичном введении ее наслаивается на предыдущее, то для лучшей сравнимости оба опыта проводились в различные дни. Всего проведено 6 опытов на собаках „Булька“, „Нерка“, „Лисица“ и „Сеттер“. Примером опыта, проводимого в течение одного дня целиком, может служить опыт от 24/XI (рис. 10). Вторая кривая в этом случае лежит значительно выше первой и притом приблизительно на такую же величину, на какую выше и исход-

ный уровень молочной кислоты до введения лактата. Ход же кривых идет параллельно друг другу, что указывает на то, что

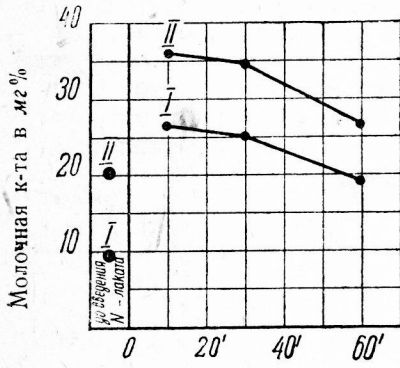


Рис. 10. Опыт 24/XI 1931 г. на собаке „Сеттер“.

Молочная кислота крови через различные сроки после введения молочнокислого натрия в вену.

I—введено 8 см^3 $1,97 \text{ т}$ лактата собаке в состоянии мышечного покоя. II—введено 8 см^3 $1,97 \text{ т}$ лактата после 10-мин. бега со скор. $10,4 \text{ км}$ в час. Между концом I оп. и началом II промежуток времени—1 час.

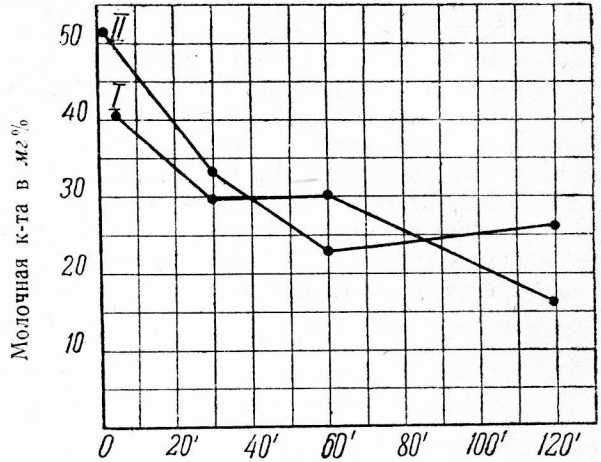


Рис. 11. Оп. 23 и 26/XII 1931 г. на собаке „Нерка“.

Молочная кислота крови через различные сроки после введения молочнокислого натрия в вену.

I—введено $23/\text{XII}$ 10 см^3 $2,06 \text{ т}$ лактата собаке в состоянии мышечного покоя.

II—введено $26/\text{XII}$ 10 см^3 $2,06 \text{ т}$ лактата через 30 мин. после 30-минутного бега со скоростью $10,2 \text{ км}$. в час.

удаление молочной кислоты из кровяного русла идет в обоих случаях с одинаковой скоростью. В опытах от 23—28/XII перед введе-

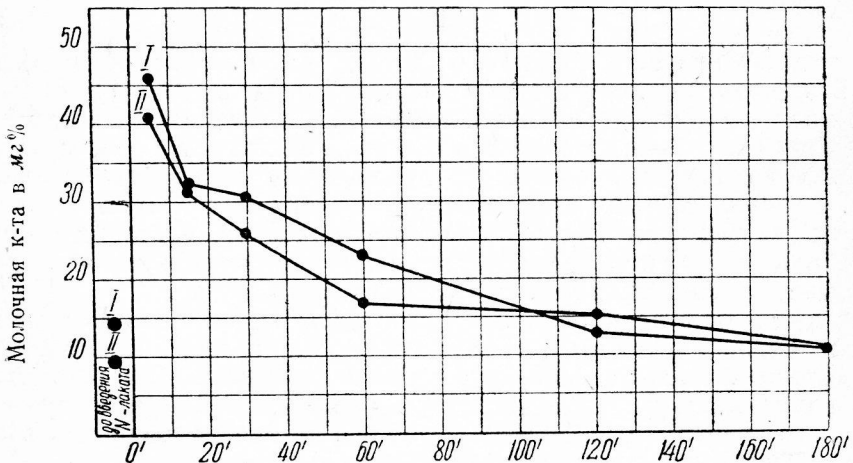


Рис. 12. Оп. 2 и 4/I 1932 г. на собаке „Лисица“— Молочная кислота крови через различные сроки после введения молочнокислого натрия в вену. I—введено $2/\text{I}$ 10 см^3 $2,06 \text{ т}$ лактата собаке в состоянии мышечного покоя. II—введено $4/\text{I}$ 10 см^3 $2,06 \text{ т}$ лактата после 3-пятиминутных бегов со скор. $10,2 \text{ км}$ в час с промежутками отдыха по 15 мин. между каждым бегом.

нием молочной кислоты был применен продолжительный бег (30 мин.) со скоростью 10,2 км в час.

Характер кривой, отражающей удаление молочной кислоты из крови, при этом получился несколько иной, чем в контрольном опыте, но если принять в рассмотрение весь 2 часовой промежуток после введения молочной кислоты, то в среднем скорость удаления молочной кислоты из крови можно считать одинаковой (рис. 11). Наконец, в случае трехкратного 5-минутного бега, предшественного введению молочной кислоты, получена была кривая, очень близкая к кривой контрольного опыта (рис. 12). Таким образом, полученный нами материал показывает, что бег в третбане не изменяет скорости удаления молочной кислоты из кровяного русла. Кроме того, следует отметить, как существенный для наших дальнейших выводов факт, что удаление молочной кислоты из кровяного русла даже при тех сравнительно не очень больших количествах молочной кислоты, какие наблюдались в наших опытах, является процессом продолжительным, растягивающимся на 2—3 часа.

IV.

Обсуждение полученных результатов. Приведенный выше экспериментальный материал показал, что факт, подмеченный нами впервые на людях, наблюдается также при опытах с собаками. Именно, при повторении мышечной работы повышение молочной кислоты крови меньше, нежели после первой мышечной работы. Многократное повторение мышечной работы влечет обычно дальнейшее снижение уровня молочной кислоты вплоть до цифр, соответствующих мышечному покою, а в ряде случаев даже и до более низкого уровня. Таким образом, одна и та же кратковременная напряженная мышечная работа в зависимости от условий опыта может дать и значительное повышение уровня молочной кислоты в крови и столь низкий уровень ее, каковой является даже пониженным по отношению к условиям обычного мышечного покоя. Основным фактором, влияющим на содержание молочной кислоты в крови, является характер выполненной животным раннее работы и продолжительность последующего за ней отдыха. Наш материал, полученный в опытах на собаках, показывает, что влияние предыдущей работы тем яснее выражено, чем интенсивнее была работа. Влияние 5-минутной интенсивной работы гораздо отчетливее, чем 10-минутной, но мало интенсивной. Далее опыты 4 серии опытов показывают, что при повторении напряженной мышечной работы через каждые 5 минут эффект снижения молочной кислоты крови выражен нечетко. Напротив, в случае включения между отрезками напряженной мышечной работы более продолжительных промежутков до часа включительно этот эффект наблюдается, как правило. В случае же „зарядовой“ работы, состоящей из нескольких пятиминутных бегов, влияние ее сказывается даже через 2—2½ часа отдыха.

В первой нашей работе (Владимиров, Дмитриев и Уринсон 1933 г.) сделана была попытка дать истолкование основному факту влияния предварительной мышечной работы на сдвиги молочной кислоты крови под влиянием функциональных проб.

Вышеприведенный материал позволяет нам сделать более решительные выводы в отношении физиологического истолкования подмеченных нами фактов.

Одно из возможных объяснений изменений уровня молочной кислоты в крови заключается в предположении возможности изменений

в кровоснабжении мышц. От этого предположения мы отказались уже в нашей первой работе потому, что оно не могло объяснить гиполактацедемии через некоторый срок по окончании мышечной работы. Помимо этого в настоящей работе другой факт не согласуется с этим предположением.

Циркуляторные изменения очень лабильны, между тем влияние „зарядовой“ работы сказывается лучше всего через значительный промежуток времени, даже через $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ часа.

Следующее предположение — возможность более быстрого удаления молочной кислоты из крови — могло бы быть отнесено не только за счет мышечной ткани, но и за счет ряда других органов (Веселкина, 1928) и в особенности за счет печени, которой Химвич, Косков и Нэхум (1929-30 г.) приписывают исключительное значение в процессе ресинтеза гликогена из молочной кислоты. От этого предположения следует отказаться во-первых потому, что в этом случае сдвиг молочной кислоты могли только уменьшиться. Между тем в большом числе наших опытов мы наблюдали полное исчезновение сдвигов молочной кислоты и даже понижение ее уровня в крови. Кроме того, прямые опыты 5 серии показали, что после мышечной работы удаление молочной кислоты из кровяного русла происходит с такой же скоростью, как и в контрольных опытах. При этом в обоих случаях удаление молочной кислоты происходит медленно в течение десятков минут и даже часов. Следует иметь в виду, что вводимая молочная кислота представляла собой оптически неактивную молочную кислоту, т. е. смесь равных количеств *d* и *l*-форм. Однако литературные данные (Иервелл 1928, Гольвицер-Мейер и Симонсон 1929, Маршак 1931 и др.) об удалении молочной кислоты, образовавшейся в организме, также свидетельствуют о медленном удалении ее из крови.

Поэтому низкий уровень молочной кислоты в крови сразу по окончании работы или в течение первых 5—10 минут может быть объяснен только тем, что в кровь не поступает заметных количеств молочной кислоты из мышц.

Так как нет никаких оснований полагать, что при мышечной работе проницаемость мембран мышечного волокна понижается, и даже, наоборот, имеются указания, что при этом проницаемость повышается, то отсутствие повышения молочной кислоты в крови свидетельствует о том, что молочной кислоты мало и в мышцах. В случае серии повторных мышечных работ, разделенных друг от друга промежутками отдыха, при выполнении последних мышечных работ серии мы должны допустить меньшее накопление и даже отсутствие накопления молочной кислоты в мышцах.

Это явление может быть истолковано либо усилением процессов ресинтеза, либо, помимо количественных, также и качественными изменениями в химической динамике. Не исключая целиком первой точки зрения, мы все же более склоняемся ко второй точке зрения. Исходя из первой точки зрения, трудно объяснить, почему в наших опытах мы наблюдали не только уменьшение прироста молочной кислоты крови, но и снижение цифр после повторной мышечной работы ниже уровня для состояния покоя.

Этот факт легче всего объяснить допущением того, что при повторной работе химическая динамика совершающихся в мышце процессов изменяется таким образом, что ступень молочной кислоты минует.

Возможность мышечного сокращения без образования молочной кислоты в исключительных условиях, именно в условиях отравления мышцы, твердо установлена (Лундсгаард 1930, Фишер 1931 и др.).

Далее в ряде работ можно найти веские указания на то, что и в условиях менее исключительных могут быть значительные изменения в химической динамике сокращающихся мышц.

Так Вертгеймер (1932) в опытах с лоскутами сердца *R. esculentaе* обнаружил, что при работе, в условиях, приближающихся к физиологическим, потребления углеводов нет. Напротив, потребление гликогена имело место во-первых при недостатке кислорода, во-вторых при превышении физиологической границы растяжения мышцы. При этом влияние перегрузки сказывалось во времени, следующем за устранением перегрузки.

Если обратиться к сердцу теплокровных, то прежде всего следует отметить незначительное содержание в сердечной мышце молочной кислоты.

Далее Виттинг, Марковиц и Манн (1930), работая с сердцем кролика, нашли, что сердца, бедные гликогеном, при перфузии раствором Рингер-Локка, не содержащим глюкозы, дают такой же срок переживания, как и сердца, содержащие нормальные количества гликогена.

Авторы склоняются к мысли, что в отсутствии гликогена используются в качестве источников энергии и другие вещества. Отсутствие потребления гликогена при работе сердца нашли также Виссер и Мульдер (1930 г.).

Приведенные работы показывают прежде всего, что углеводы в химической динамике сердечной мышцы играют меньшую роль, нежели в химической динамике скелетной мускулатуры. Затем этими же работами ясно показана возможность перехода химической динамики с рельс углеводного обмена на какой-то иной путь. Несмотря на ряд весьма существенных различий в структуре и физиологии между сердечной мышцей и скелетной мышцей нужно все-таки считать, что в химических процессах, лежащих в основе мышечного сокращения, в обоих случаях должно быть много общего. Вероятно, большое значение имеет различный характер функциональной деятельности. Мышца сердца в отличие от скелетной совершает постоянную, ритмическую повторную работу. Интересно, что для случая повторной мышечной работы мы получили данные, которые хорошо укладываются в систему с вышецитированными результатами.

Изменения в образовании молочной кислоты обнаружены и в изысканиях над скелетными мышцами.

При прямом чрезмерно — сильном электрическом раздражении мышцы Мейерхоф и Ломан (1925 и 1926), Сурани (1926) наблюдали значительное увеличение молочной кислоты, что авторы связывают с повреждением структуры мышцы.

Более существенны для подкрепления нашего материала данные ряда авторов об уменьшении образования молочной кислоты. Ольмстед и Хэвей (1927), Ольмстед и Коульгард (1928), Охоа (1930), Мейергоф (1931) доказали, что при обеднении мышцы гликогеном (ниже 0,3% по Охоа и Мейергофу) энергия для мышечного сокращения черпается не только за счет потребления углеводов. Раппорт (1930) считает, что непосредственным источником энергии при мышечном сокращении могут быть и жиры. В пользу возможности непосредственной утилизации мышцей жиров и белков свидетельствует и факт, обнаруженный Грисбахом (1928), именно

способность мышцы нацело окислять жирные кислоты. Подкрепляет этот же взгляд и работа Орскова (1932 г.), в которой показано, что при мышечной работе помимо молочной кислоты в мышце значительно возрастает количество α -кислот, т. е. других органических кислот, переходящих вместе с молочной кислотой в эфирное извлечение.

Особенно интересно сопоставить наши результаты с данными непосредственного определения молочной кислоты при повторной работе в изолированной мышце.

Окагава (1928 г.), исследуя перфузионную жидкость и мышцу лягушки, обнаружил, что при 3 часовой работе как отдача молочной кислоты мышцею, так и содержание молочной кислоты в мышце, после 2 часовой и в особенности после 3 часовой работы ниже, чем после 1 часа работы.

При этом понижение может быть достигнуто ниже цифр, находимых в условиях пропускания жидкости Рингера через покоящуюся мышцу.

Применяя более сильные раздражения или подмешивая к жидкости Рингера некоторые вещества, в частности кофеин, алкоголь, креатин, Окагава добивался повышения работоспособности мышцы в последующие часы, вслед за первым часом, и тем не менее содержание молочной кислоты в перфузионной жидкости и в мышце падало.

Исходя из положения, что образование молочной кислоты идет параллельно величине совершаемой мышечной работы, как из факта твердо установленного и сомнению не подлежащего, Окагава дает найденным весьма интересным данным толкование, не выдерживающее никакой критики: увеличение молочной кислоты в мышцах будто бы тормозит процессы обратного ресинтеза.

В несколько иной постановке опытов получили понижение накопления молочной кислоты в мышце Палладин, Палладина и Персова (1931).

Эти авторы подвергали тренировке в течение ряда дней отдельные мышцы и затем определяли содержание молочной кислоты в мышцах после 5 минутной работы этой мышцы и соответствующей контрольной. При этом оказалось, что содержание молочной кислоты в тренированной мышце не только ниже, чем в соответствующей работавшей контрольной, но бывает ниже, чем в контрольной покойной мышце. В этих опытах свести причину изменения химической динамики к бедности гликогеном уже нельзя, так как тренированная мышца гликогеном богата.

Хорошо укладываются в связь с предположением об изменении химической динамики в мышцах и последние данные о дыхательном коэффициенте. Гилл (1926), ссылаясь на работу Фурусавы, считал, что если изолировать мышечный процесс от процессов обмена веществ всего тела, как целого, взять элемент мышечной работы, то источником энергии в этом случае являются исключительно углеводы.

Ряд дальнейших работ (Бест, Фурусава и Ридаут, Репорт и Ралли, 1928, Христенсен, 1932 и др.) показал, что как при продолжительной, так и при кратковременной напряженной работе дыхательный коэффициент избытка обмена за время работы плюс восстановительный период всегда ниже единицы, при увеличении продолжительности работы несколько снижается и, наконец, зависит от диеты. Снижение дыхательного коэффициента при продолжительной работе исследователи объясняют потреблением запасов гликогена. Наш материал позволяет считать, что в этом случае имеет значение не только истощение запасов гликогена, но и фактор по-

вторности мышечной работы. В наших опытах мышечная работа была слишком кратковременна, и ей предпосылался достаточно продолжительный промежуток отдыха, изменение же в химической динамике тем не менее происходило.

Все это свидетельствует о том, что механистические установки исканий каких-то постоянных соотношений между величиной работы и содержанием того или иного компонента в крови или мышцах — обречены на неудачу. Мышца является не машиной с неизменным режимом работы, а биологическим объектом, изменяющимся в процессе работы. При этом не следует рассматривать этот процесс, как изолированный от организма, как целого, и в частности от влияния нервных и гуморальных факторов. Указанием на такое влияние может служить работа Арвэя и Лежиеля (1931), которые при удалении надпочечников обнаружили уменьшение образования молочной кислоты в мышцах.

Приведенный материал может осветить некоторые стороны при изучении продолжительной мышечной работы. Ее не следует рассматривать, как однородную в течение всего времени ее выполнения. В первые минуты, а возможно, и десятки минут химические процессы в мышцах протекают иначе, чем в последующие: под влиянием мышечной работы в мышцах разворачивается как бы иное русло для химических процессов. Наши данные показали, что это новое русло у собак сохраняется в течение часов. Ныне широко применяемые физкультурные мероприятия, в частности утренняя зарядка, помимо общего влияния на организм, могут иметь значение и для данного трудового дня и должны быть в этом направлении изучены.

Второй существенный вопрос, с которым связан наш материал и приведенные литературные данные, это — вопрос питания при мышечной работе. Если при повторной и продолжительной работе помимо углеводов вовлекаются в качестве источников мышечной энергии и жиры и белки, то в распространенные в настоящее время методы расчета питания при тяжелой мышечной работе должны быть внесены соответствующие коррективы.

Заключение

Опыты на собаках показали, что кратковременная напряженная мышечная работа оставляет продолжительный след, выявляемый функционально. Именно, при повторении такой же работы повышение уровня молочной кислоты в крови меньше, нежели в первый раз. При повторении такой работы с несколькими промежутками отдыха в большинстве случаев можно добиться полного отсутствия повышения молочной кислоты и в значительном числе случаев уровня молочной кислоты даже более низкого, чем в обычных условиях мышечного покоя.

Анализ полученных данных и сопоставление их с имеющимся литературным материалом приводит к заключению, что при повторной мышечной работе происходят изменения в химической динамике мышц. Этот факт может рассматриваться, как один из индикаторов физиологического влияния физзарядки.

Углубление изучения исследованного вопроса должно иметь значение для практически важных проблем физзарядки и питания при тяжелой мышечной работе.

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Веселкина, 1928. Журн. эксп. мед. 63, 496. — 2) Владимиров, Дмитриев и Уринсон, 1932. Лабор. практ. № 8. — 3) Владимиров, Дмитриев и Уринсон, 1933, Физиологич. журн. СССР. т. XVI, 139. — 4) Владимиров, Дмитриев и Уринсон 1933, Там-же, т. XVI, 583. — 5) Arvay und Leuguel, 1931, Bioch. Zeitschr. 239, 128. — 6) Best, Furusawa and Ridout, цит. по Rapport, 1930. — 7) Christensen, 1932, Arbeitsphysiol. 5, 463. — 8) Fischer, 1931, Pfl. Archiv 226, 500. — 9) Friedemann, Shaffer and Cotonio, 1927, J. Biol. Chem. 73, 338. — 10) Gollwitzer-Meier und Simonson, 1929, Klin. Wochenschr. № 31, 1445. — 11) Griesbach, 1928, Ztschr. f. ges. exp. Med. 50, 123. — 12) Himwich, Koskoff and Nahum 1929—30, J. Biol. Chem. 85, 571. — 13) Hill, Muscular activity 1926, Baltimore. — 14) Jervell, 1928, Acta Medica Scandinav. Suppl. XXIV. — 15) Lundsgaard, 1930, Biochem. Ztschr. 220, 8. — 16) Meyerhof und Lohmann, 1925, Pflüg. Arch. 210, 790. — 17) Meyerhof und Lohmann 1926, Bioch. Z. 168, 143. — 18) Meyerhof, 1931, Bioch. Ztschr. 237, 427. — 19) Ochoa 1930, Bioch. Ztschr. 227, 116. — 20) Olmsted and Hawey 1927, Am. J. Physiol. 80, 643. — 21) Olmsted and Coulthard 1928, Am. J. Physiol. 84, 610. — 22) Okagawa 1926, Pflüg. Arch. 211, 577. — 23) Orskov 1932, Bioch. Zeitschr. 245, 239. — 24) Palladin, Palladina und Persowa 1931, Bioch. Ztschr. 256, 268. — 25) Rapport and Ralli, 1928, Am. J. Physiol. 83, 450 и 85, 21. — 26) Rapport 1930, Am. J. Physiol. 91, 238. — 27) Suranyi, 1926, Pflüg. Arch. 214, 228. — 28) Visscher and Mulder, 1930, Am. J. Physiol. 94, 630. — 29) Wertheimer 1932, Pfl. Arch. 229, 744. — 30) Witting, Markowitz and Mann, 1930, Am. J. Physiol. 94, 35.

DECREASE OF THE CHANGES OF THE LACTIC ACID LEVEL AT
THE REPEATED MUSCULAR WORK

G. E. Vladimirov, G. A. Dmitriev, A. P. Urinson

The influence of repeated muscular work (tread mill run) on the changes of the lactic acid level of the blood was studied on 6 dogs. It was detected that an intense muscular work of short duration leaves a long trace, appearing during the repetition of the same work, so that the increase of the lactic acid level is less than after the first work. At the frequent repetition of such a work with intervals of rest, one can in most cases attain a full absence of the increase of the lactic acid. Besides in the majority of cases the level of the lactic acid of the blood is decreased compared with the level at the common conditions of the muscular rest.

The analysis of the data obtained and their comparison with the literary material leads to the conclusion, that at the repeated muscular work there proceed changes in the chemical dynamic of the muscles.

РЕАКЦИЯ ПОТА ПРИ ТЯЖЕЛОЙ РАБОТЕ В ГОРЯЧЕМ ЦЕХУ

М. Дмитренко, М. Майстровая и М. Окунь

Из биохимической лаборатории Института труда НКТ УССР, заведующий лабораторией—Д. Л. Фердман)

Летом 1932. Институт труда НКТ УССР совместно с лабораторией по организации труда ХТЗ приступил на этом заводе к большой работе по организации труда в тяжелой механизированной кузнице.

Исследования, которые были поставлены под общим руководством Е. Симонсон, были комплексного характера. Наряду с хронометражем, гигиеническими и психологическими исследованиями были поставлены также исследования под руководством Д. Фердмана, которые привели к данным, имеющим не только практическое значение для разрешения поставленной проблемы, но интересным и с чисто физиологической точки зрения. Поэтому мы считаем целесообразным отдельно сообщить об одном результате этих исследований, именно о реакции пота во время работы.

Работа производилась на тяжелых механизированных молотах. Исследования газообмена, на которых мы не будем здесь подробно останавливаться, указывают на то, что расход энергии при этой работе равнялся 3—4 калориям в минуту.

Близость печи в летний период времени (июнь—август) создает неблагоприятные условия работы (высокая температура и большое излучение тепла). Ежедневная отдача воды организмом колебалась от 3 до 5 кг. Мы ограничиваемся этими общими данными; технические моменты, характеризующие рабочий процесс, подробные физиологические и гигиенические данные будут даны в общем сообщении. Точно также в этом сообщении мы останавливаемся не на всех данных биохимических исследований, а лишь на той части, которая нужна для освещения вопроса о сдвиге кислотнощелочного равновесия организма во время работы. Исходя из того, что в условиях производства затруднительны исследования крови, мы ограничились для первого ориентирования исследованием мочи и пота.

Пот для химического анализа собирался следующим образом:

К коже лба или спины прикладывался тампон из ваты. Вата закрывалась резиной, которая приклеивалась хирургическим клеем к коже. Количество пота устанавливалось взвешиванием ваты до и после впитывания пота. Пот извлекался далее водой и в экстракте определялась молочная кислота и аммиак. Этот метод собирания пота имеет то преимущество перед методом, где пот собирается при помощи рубашки (Снаппер и Грюнбаум), что здесь пот не высыхает, и таким образом есть возможность точно установить в поту концентрацию молочной кислоты и аммиака.

Аммиак определялся колориметрическим путем после абсорбции пермутитом. Молочная кислота определялась по методу Фюрт-Харнас по модификации Ленгартц. Для определения рН колориметрически (по Кларку), капли пота собирались в пробирку. Определение производилось тотчас же непосредственно у рабочего места. Моча собиралась в три периода: первый период—во время работы, второй—время после работы до сна, третий—ночной до начала работы.

Судя по литературным данным, истинная реакция пота при тяжелом физическом труде не исследовалась до настоящего времени.

Данные относительно реакции пота при покое весьма противоречивы. Мархионини, в работе которого приведены подробные литературные указания, объясняет эти противоречия следующим образом: прежде всего реакция пота различна в зависимости от места образования его, пот из преимущественно апокринных желез (подмышечная и генитальная области) более щелочной, чем из желез преимущественно экринных (потовые железы тела). Далее пот, вызванный фармакодинамически, более щелочной, чем вызванный термическим путем.

Так по данным, приводимым Мархионини, рН термического пота колеблется для апокринных (преимущественно) желез от 6,1 до 6,9, для экринных от 4,0 до 5,5; пилокарпинный же пот для апокринных желез от 7,2 до 8,6, для экринных от 5,1 до 7,3.

Наши исследования привели к неожиданному результату, что в течение всех опытных дней, приведенных в таблице, реакция пота у всех 8 исследованных рабочих была щелочной: рН 7,8 до 8,0. Такие данные получены без исключения во всех взятых пробах (в некоторых случаях пробы брались несколько раз в течение рабочего дня). Из приведенных для сравнения данных Мархионини видно, что подобная реакция наблюдалась только при пилокарпинном поте и притом из пота апокринных желез. Эти условия однако не соответствуют нашим; мы собирали пот преимущественно экринных желез. К тому же, если вообще можно сравнивать пот при работе в горячем цеху с потообразованием при покое, то, конечно, только с термическим, а не пилокарпинным. Соответствующие данные Мархионини колеблются от рН 4,0 до 5,5. Таким образом, пот во время работы становится значительно более щелочным.

Это тем более поразительно, что по данным Снаппер и Грюнбаум при тяжелых спортивных упражнениях постоянно с потом выделяется значительное количество молочной кислоты.

Мы также исследовали содержание молочной кислоты в поту и также нашли высокое ее содержание (соответствующие данные приведены в таблице 1). При суточном потообразовании, равном 3—4 литра (судя по потере веса), выделение молочной кислоты должно составить примерно 3—4 г, что хорошо соответствует данным Снаппер и Грюнбаум, полученным, правда, при иной работе (футбольная игра в жаркие дни). В еще неопубликованных исследованиях, произведенных нашим институтом на керамиковом заводе в Харькове, мы получили аналогичные данные относительно процента содержания молочной кислоты в поту при работе.

Содержание аммиака в поту в ряде проб довольно значительно, однако за очень немногим исключением оно недостаточно, чтобы нейтрализовать молочную кислоту. Часто найдены только следы аммиака при довольно значительном содержании молочной кислоты. Аналогичные данные получены нами и в указанных исследованиях на керамиковом заводе, однако при этом не определялась рН.

Таким образом, молочная кислота должна быть в значительной части нейтрализована иными щелочами, а не аммиаком, при чем щелочь выделяется в избытке.

Исследования мочи, произведенные в те же дни, свидетельствуют (что соответствует и имеющимся литературным указаниям — Гольвитцер-Майер), что реакция мочи, а следовательно, вероятно, и всего организма, сдвигается в кислую сторону. Если проследить в табл. I рН мочи то, как правило, можно отметить постепенный, иногда довольно значительный, сдвиг в кислую сторону в периоде работы по сравнению с периодами отдыха. Одновременно имеется высокий,

ТАБЛИЦА 1

Испытуемый	Дата 1932 г.	П о т		М о ч а					
		Молочн. кисл. в мг проц.	N—NH ₃ в мг проц.	рН			N—NH ₃ в проц. всего N		
				Работа	Отдых I	Отдых II	Работа	Отдых I	Отдых II
Ма . . .	13—6	176	—	5,31	5,56	6,0	8,7	10,3	4,2
	9—7	73	Следы	4,96	4,83	—	10,8	5,4	—
	14—7	82	—	—	—	—	—	—	—
	15—7	61	6,6	—	—	—	—	—	—
	16—7	51	3,0	—	—	—	—	—	—
Бо . . .	13—6	256	—	5,31	5,31	—	14,0	14,8	—
	28—6	35	Следы	5,02	5,31	5,56	8,6	7,06	8,5
	1—7	78	9,2	4,96	5,02	5,31	7,06	15,0	9,6
	9—7	48	Следы	5,02	5,56	5,56	13,8	10,2	10,1
	14—7	46	—	—	—	—	—	—	—
	15—7	47	4,1	—	—	—	—	—	—
Ду . . .	16—7	48	3,3	—	—	—	—	—	—
	28—6	87	8,0	5,56	5,56	6,4	13,3	9,6	—
	1—7	91	8,7	5,02	—	6,0	—	—	—
	9—7	36	Следы	4,96	—	6,0	8,0	—	9,7
	14—7	42	—	—	—	—	—	—	—
Ре . . .	15—7	74	5,4	—	—	—	—	—	—
	28—6	51	3,4	5,02	4,96	5,31	9,4	10,2	7,8
	29—6	87	Следы	—	—	—	—	—	—
	1—8	64	11,0	4,96	5,02	5,02	26,8	13,6	12,1
	2—8	196	—	4,96	4,96	4,96	13,1	17,0	13,1
Ге . . .	3—8	84	Следы	4,88	4,96	4,96	10,6	15,0	18,1
	4—8	101	Следы	4,96	4,96	5,02	12,6	11,8	8,1
	29—6	100	4,9	—	—	—	—	—	—
	2—8	54	13,0	4,88	5,1	5,31	8,0	10,0	10,0
	3—8	58	Следы	5,10	5,10	5,10	10,1	12,2	12,0
Ч . . .	4—8	88	Следы	5,02	4,96	5,10	14,0	15,2	14,0
	29—6	54	Следы	—	—	—	—	—	—
	1—8	106	20,0	4,96	5,10	5,10	24,4	8,4	7,0
	2—8	53	—	5,10	5,10	5,31	7,1	9,6	7,4
За . . .	4—8	18	Следы	4,96	5,10	5,10	11,3	15,2	10,0
	1—7	107	5,0	5,10	5,56	5,56	14,0	13,3	8,2
	9—7	40	Следы	5,02	5,31	5,56	12,3	14,2	7,5
	15—7	45	—	—	—	—	—	—	—
Юх . . .	16—7	171	24,0	—	—	—	—	—	—
	1—7	107	16,6	5,10	5,02	5,56	24,6	17,2	15,1
	9—7	43	Следы	4,96	5,31	5,10	26,3	9,6	16,3
	14—7	251	—	—	—	—	—	—	—
	16—7	102	—	—	—	—	—	—	

порой даже очень высокий аммиачный коэффициент ($\frac{N-NH_3}{g \cdot N}$), следовательно при явном сдвиге кислотно-щелочного равновесия в кислую сторону, наблюдается выделение щелочного пота.

Выделение молочной кислоты с потом, как уже указывалось, довольно значительно. Мы не исследовали содержания молочной кислоты в крови, но на основании данных Гилл, Лонг, Люпрон, Жервель, Риффель, Барр, Гимвих и Греен и др. (литературу см. у Ганзен) при аналогичной работе можно ожидать, что содержание молочной кислоты в крови примерно равно 40—60 мг ‰. Приблизительно в половине случаев содержание молочной кислоты в поту превышает это количество порой даже намного. Так как при нашем

способе соби́рания пота испарение его избегалось, то увеличение концентрации молочной кислоты за счет испарения пота — во всяком случае в значительном объеме — можно исключить. Таким образом при секреции пота молочная кислота крови в потовых железах концентрируется (если отвергнуть мало вероятное предположение, что в потовых железах выделяется молочная кислота).

Все исследователи до настоящего времени рассматривали выделение молочной кислоты с потом, как регуляторный механизм, компенсирующий сдвиг реакции в кислую сторону, обусловленный образованием молочной кислоты. Однако, можно усомниться в правильности этого предположения, так как, согласно нашим данным, молочная кислота выделяется при щелочной реакции, причем нейтрализация ее происходит, по видимому, главным образом не за счет аммиака, а за счет ценных для организма щелочей.

Мы конечно еще далеки от разрешения этого вопроса, который выдвинут в результате наших исследований. В ближайшее время мы предполагаем поставить еще ряд дополнительных исследований.

Выводы

При работе, производящейся в условиях высокой температуры (механизированная кузница ХТЗ), реакция пота, собираемого на лбу и между лопатками, явно щелочная — рН 7,8—8,0 (свыше 30 проб у 8 рабочих). Концентрация молочной кислоты в поту при этом высокая (достигает свыше 200 мг %). Концентрация аммиака значительно менее высока и недостаточна для нейтрализации молочной кислоты. Исследования мочи указывают на явный сдвиг рН при работе в кислую сторону, коэффициент $\frac{N-NH_3}{g \cdot N}$ очень высокий.

Поступило в редакцию
20 апреля 1933.

ЛИТЕРАТУРА

1) Marchionini. Klin. Woch. (1929) 924.—2) Snapper и Grunbaum. Dtsch. med. Woch. 36. (1928); 5 (1929).—3) Golwitzer-Meier. Handbuch d. norm. u. path. Physiol. XVI. I. 1137—1139. 1159 (1930).—4) Hansen. ebd. XV. 2. 837—838 (1931).

REAKTION DES SCHWEISSES BEI SCHWERER ARBEIT IN DER SCHMIEDE

Von *M. Dmitrenko, M. Maistrowaja* und *M. Okun*

Aus der Biochemischen Abteilung des Arbeitsinstituts des Arbeitskommissariats der Ukr. SSR (Vorstand der Abteilung—D. L. F e r d m a n).

Bei schwerer körperlicher Arbeit, bei einer hohen Temperatur der Umgebung (Schmiede), ist die Reaktion des Schweißes von der Stirn und zwischen den Schulterblättern deutlich alkalisch: рН-7,8—8,0 (über 30 Proben bei 3 Arbeitern).

Die Konzentration der Milchsäure erreicht dabei im Schweiß 200 mg %.

Die Konzentration des Ammoniaks im Schweiß ist bedeutend niedriger und ungenügend für die Neutralisation der Milchsäure. Die Untersuchung des Harnes weist deutlich auf die Verschiebung des рН bei der Arbeit zur sauren Seite hin.

Die Verfasser sprechen die Vermutung aus, dass die Neutralisation der Milchsäure im Schweiß nicht nur auf Kosten des Ammoniaks, sondern auch auf Kosten der übrigen für den Organismus wertvollen Alkalien stattfindet. Zur Aufklärung dieser Frage beabsichtigen die Verfasser eine Reihe von ergänzenden Untersuchungen anzustellen.

ОРТОСТАТИЧЕСКАЯ ПРОБА, КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ УТОМЛЕНИЯ

Сообщение 1. Реакция сердечно-сосудистой системы на ортостатическую пробу в покое¹

Е. И. Люблина

Из физиол. лаб. Института гигиены труда и техники безопасности (зав. лабораторией—проф. М. И. Виноградов, дир.—проф. Б. Б. Койранский)

Настоящее исследование ортостатической пробы было предпринято с целью выяснить возможности использования ее как метода исследования утомления. Изучению подверглась именно ортостатическая проба, а не какая-либо другая функциональная проба сердечно-сосудистой системы по той причине, что она выгодно отличается от других вполне привычной, постоянной и соответствующей для каждого человека нагрузкой. В указанных целях в первую очередь, конечно, необходимо было выявить характер обычной реакции сердечно-сосудистой системы на ортостатическую пробу в покое.

В литературе в этом отношении мы нашли самые разнообразные данные,² особенно в вопросе о реакции кровяного давления, причем результаты исследований различных авторов чрезвычайно трудно сравнивать в виду различий в методике исследования и разнообразия исследуемого материала.

Все это вызвало необходимость постановки самостоятельных исследований, к методике которых мы и переходим.

Методика исследования

Как существенное отличие принятой нами методики следует отметить непрерывность счета пульса во время всего опыта и ежеминутное измерение кровяного давления.

Кроме того для получения достаточно „чистого“ материала на каждом испытуемом велись опыты в течение нескольких дней (обычно недели), причем данные первого дня отбрасывались. Все испытуемые — мужчины, большинство в возрасте около 22—23 лет. По роду занятий преобладали студенты высших учебных заведений. Все испытуемые прошли предварительный врачебный осмотр и были признаны здоровыми.

Перед опытом испытуемый отдыхал лежа в течение 10—15 мин. В это время шел обычный опрос о самочувствии, времени сна и т. п. В случае уменьшения числа часов сна против обычного для данного испытуемого, дурного самочувствия и т. п. испытуемый не исследовался.

После опроса сосчитывался пульс, и, если несколько отсчетов давали одинаковые результаты, начинался опыт. Во время опыта счет пульса и измерение кровяного давления чередовались. На измерение систолического и диастолического давления (по Короткову) и на запись полученных цифр требовалось до 30 сек., пульс же отмечался по четвертям минуты, и, следовательно, при чередовании измерений каждый раз выпадало по два отсчета пульса. Для устранения этого недочета опыты каждого дня делились на две серии: одни начинались со счета пульса, другие с измерения кровяного давления. При сложении обеих серий наблюдений получались данные кровяного давления в начале 1-й, 2-й, 3-й и 5-й минуты лежа и стоя и сплошная картина измене-

¹ Работа доложена на 3-м Всесоюзном съезде физиологов в 1928 г. в Москве.

² См. перечень литературы в конце статьи.

ний пульса. Возможность ошибки, связанной с таким делением опытов, была устранена непрерывным чередованием исследований той и другой серии.

Исследование в горизонтальном положении шло непосредственно за окончанием измерений в вертикальном, и таким образом, данные, имеющиеся для горизонтального положения, отражают реакцию на переход из вертикального. После четырех перемещений одним способом (активным или пассивным) шел перерыв минут 10—15, а затем проводился опыт с другим способом перемещения.

Для пассивного перемещения я пользовалась поворотным столом, т. е. широкой доской, вращающейся на горизонтальной оси. Вращение производилось вручную, время вращения равнялось 3—4 сек.

После пассивного перехода в вертикальное положение испытуемый должен был стоять, не прислоняясь к доске, т. е. так же, как и после активного перемещения. При активном перемещении давалась инструкция—вставать не спеша, чтобы не усиливать момента мышечной работы.

Все исследования проводились в спокойной лабораторной обстановке.

Всего (не считая первого дня для каждого подопытного), проведено 1108 опытов на 30 испытуемых.

Результаты опытов

А. Устойчивая реакция

При обоих способах перемещения все окончательные реакции одного и того же испытуемого не только по знаку, но и по размерам оказались приблизительно одинаковыми.

У всех испытуемых при переходе из горизонтального положения в вертикальное учащался пульс, повышалось диастолическое давление и уменьшалось пульсовое. Систолическое давление не дало однородной реакции для всех. Расположив всех испытуемых по знаку и величине окончательной стойкой реакции максимального давления и по характеру самого хода реакции, мы получили ряд, по краям которого были испытуемые с резко различными реакциями, а середина представляла переходы от одних к другим. Это дало возможность разделить всех испытуемых на 3 группы. В первую группу вошли лица, дававшие в ответ на перемещение в среднем лишь незначительные изменения систолического кровяного давления, во вторую те, кто постоянно с первой же минуты давал падение давления, причем устойчивой реакцией было падение в среднем не меньше, чем на 4 мм, и к третьей группе были отнесены испытуемые с промежуточной реакцией. У нас оказалось 14 испытуемых I группы, 9—II и 7—переходных.

В дальнейшем я буду говорить о реакциях I и II типа, не упоминая о переходной группе, так как она специфических отличий не имеет, а целью всего деления на группы является выяснение отличительных свойств крайних реакций и их значения.

Учащение пульса у всех испытуемых было довольно значительно: от 12 до 34 ударов в минуту, причем чаще всего встречалось учащение около 16 ударов. У II группы реакция пульса больше, чем у I (рис. 1). В реакциях I типа пульс учащался в среднем на 16,9, а II—на 20,7 удара в минуту. В процентах средняя реакция I типа равняется 28,5% устойчивой величины лежа, а II —36,2%.

Реакция систолического давления испытуемых I группы в отдельных опытах имеет крайние вариации: от -7 до $+5$ мм, но обычно колеблется от $+3$ до -3 мм. Средняя реакция максимального давления I типа близка к 0. Реакция II типа всегда имела знак минуса. Индивидуальные средние II группы находятся в пределах от -4 до -17 , а общая средняя группы равняется $-8,2$ мм или 7,5%.

Диастолическое давление у той и другой группы повышается в среднем на 11 мм, что составляет около 16—17%. В зависимости от реакции систолического пульсовое давление II группы падает более значительно, в среднем на 19,7 мм, или 43,1%, тогда как пульсовое давление I группы падает на 12,2 мм, или на 29,4% (см. рис. 1).¹

¹ По другой теме мне пришлось провести подобную функциональную пробу на рабочих разного возраста завода „Электроприбор“. В основном никаких противоречий с данными лабораторных испытуемых я не получила, но величины реакций в среднем у рабочих были ниже. Возможно, что здесь большую роль играет возраст, так как исследованные мною рабочие в большинстве состояли из лиц старше 30 лет.

Почти с самого начала исследования ортостатическая проба показала себя как очень чуткий реагент на физиологическое состояние испытуемых. Были случаи, когда приходилось отказываться от исследования в данный день, несмотря на благополучный опрос, так как реакция на изменение положения тела указывала на необычное состояние испытуемого (главным образом это касается реакции максимального кровяного давления). В таких случаях добавочные расспросы почти всегда обнаруживали наличие какого-либо отклонения от обычного режима.

К сожалению, за недостатком места я не имею возможности приводить подробные примеры, укажу только, что повышение максимального давления сверх обычного при переходе в вертикальное положение не один раз было связано с болевыми ощущениями при стоянии. Некоторое понижение нередко связывалось с предварительно произведенной физической работой или с приходом натошак, тогда как обычно испытуемые утром принимали пищу; значительное падение максимального давления по сравнению с обычным указывало на плохое самочувствие и часто на наличие инфекции.

Следует оговориться, что подобного рода диагноз на основании одной-двух проб можно было делать только тогда, когда обычная реакция данного испытуемого была уже достаточно выяснена, т. е. во всяком случае не в первый и даже не во второй день исследования.

Имея в руках довольно значительный материал по ортостатической пробе, мы смогли проверить соответствие величин одного из наиболее употребительных индексов, именно индекса Crampton'a¹ с действительным функциональным состоянием сердечно-сосудистой системы и выявить степень вариативности его у нормальных субъектов.

С этой целью индекс Crampton'a был вычислен для каждого опыта у 20 испытуемых, из них 8 чел. принадлежали к I группе, 8 — к II и 4 — к промежуточной. Так как значительного повышения систолического давления не было, то, как и следовало ожидать, индекс оказался очень низким. Самая большая величина индекса из средних для каждого испытуемого — 64%, а самая малая — даже ниже нуля.

Переходим к колебаниям индекса за день (в день проводилось 8 проб). У лиц со сравнительно большой величиной индекса колебания его за день в среднем составляют около $\frac{2}{3}$ самой средней величины, а для лиц с малым индексом средние колебания почти равняются величине самого индекса, максимальные же размахи колебаний даже превосходят ее (рис. 2). У десяти испытуемых данные индекса Crampton'a были обработаны методом вариационной статистики. Только у пяти из них средняя превосходила свою ошибку не меньше, чем в 10 раз. Коэффициент вариации у некоторых испытуемых был больше 100%.

Итак, мы видим, что в индексе Crampton'a: 1) абсолютным величинам нельзя придавать значения, 2) колебания их очень велики, т. е. велика ошибка индекса, 3) отсутствует учет абсолютных исходных

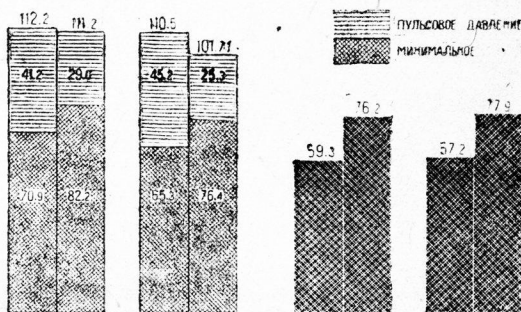


Рис. 1. Средние величины кровяного давления и пульса I и II групп испытуемых в лежачем положении (левые столбики каждой пары) и в стоячем положении (правые столбики). Первая пара столбиков — величины кровяного давления I группы, вторая — то же II группы, третья — величины пульса I группы и четвертая — то же II группы.

¹ Полная функциональная способность, принимаемая Crampton'ом за 100%, соответствует увеличению систолического давления на 10 мм и учащению пульса от 0 до 4 ударов в минуту. С увеличением частоты пульса на каждые 4 удара или падения максимального давления на 2 мм индекс уменьшается на 5%.

величин, 4) диастолическое давление совершенно игнорируется, 5) совершенно необоснованно проводится знак равенства между падением систолического давления на 2 мм и учащением пульса на 4 удара.

Единственное, что есть ценного в индексе, это его принцип, что большее учащение пульса и большее падение кровяного давления действительно являются признаками ухудшения состояния сердечно-сосудистой системы, но и то только в резко выраженных случаях. По нашему мнению индекс своего назначения совершенно не оправдывает.

Выше уже говорилось, что окончательные реакции при разных способах перемещения были приблизительно одинаковы, надо добавить, что ошибка разности между ними близка к самой разности.

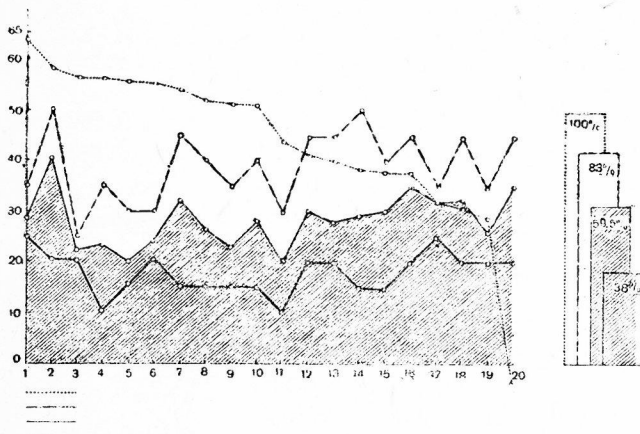


Рис. 2. Средние величины индекса *Crampton'a* и его колебаний для 20 испытуемых. Обозначения кривых — сверху вниз: величины индекса *Crampton'a*, наибольшие размахи колебаний индекса в течение дня, средние колебания за день и наименьшие колебания за день.

чаях, можно получить разные показания. В наших средних цифрах эта ошибка сглаживается, но при многократном повторении опыта она, по видимому, сильно отзовется на точности функциональной пробы. Наши опыты протекали в лабораторной обстановке при полном постоянстве окружающих условий, и все же вариационная статистика показала меньшее разнообразие величин реакции одного и того же испытуемого при пассивном способе, чем при активном. Например, коэффициент вариации пульса у одного и того же испытуемого при пассивном способе равен 28%, а при активном 36%.

Надо еще учесть, что поворотный стол имеет большое дисциплинирующее значение, которое особенно сильно должно сказаться при работе в производственной обстановке. Исходя из всего этого, мы считаем, что при многократных исследованиях и при работе в производственной обстановке следует рекомендовать пассивный способ перемещения, как более точный.

Б. Ход реакции

Кроме окончательной реакции нас интересовал и тот путь, который реакция проходит до наступления устойчивого состояния. При рассмотрении хода реакции за все время опыта мы видим, что различные способы по-разному отразились на реакции, в первые минуты после перемещения (рис. 3). Кривая изменений пульса в общем у всех испытуемых одинакова. При активном способе в первые же 15 сек. кривая дает резкий подскок, несколько спадающий в следующую четверть, затем кривая вторично более медленно повышается. При пассивном перемещении первое учащение отсутствует. Систолическое кровяное давление I группы при активном способе в первую минуту повышается, а потом спадает приблизительно до исходного уровня; при пассивном перемещении этого подъема не наблюдается. У II группы систолическое кровяное давление, независимо от способа перемещений, падает с первой же минуты.

Диастолическое давление у всех испытуемых без различия способа перемещения с первой же минуты резко повышается. Пульсовое давление соответственно систолическому у некоторых лиц I первой группы при активном способе сперва повышается и лишь со второй минуты падает. У других же, хотя и медленно, но падает с первой минуты. У лиц I группы при пассивном перемещении и у лиц II группы — при обоих способах пульсовое давление падает с первой же минуты. По истечении 3 минут после перемещения все кривые идут приблизительно параллельно горизонтальной оси, т. е. к этому времени мы имеем стойкую реакцию сердечно-сосудистой системы.

Попытка физиологического анализа полученных данных

Рассмотрев данные хода реакции по минутам, мы не нашли в них отражения тех чисто гидростатических и гидродинамических явлений, которые по законам физики должны иметь место в организме при изменении положения хотя бы на самый короткий срок. Мы должны были ожидать следующих

первичных чисто физических изменений: некоторого падения диастолического и пульсового давления и более значительного падения систолического, потому что уменьшаются оба его слагаемых. Однако ничего подобного мы в наших опытах не имеем. Такой результат легко объяснить, если

обратить внимание на применявшийся нами до сих пор метод работы. При активном способе перемещения испытуемого физического компонент процесса вообще трудно обнаружить, так как мышечные движения при вставании являются сильно усложняющим фактором. При пассивном же способе обычно приходится терять первые 3—4 сек. на самый акт перемещения испытуемого из одного положения в другое. Для того, чтобы выявить реакцию в первые 3—4 секунды, был предпринят ряд опытов с помощником, на обязанности которого лежал самый поворот стола, тогда как я измеряла давление крови в первые же секунды поворота, что возможно было сделать при условии, если измерять каждый раз либо только систолическое, либо только диастолическое давление, а манжетку накачивать во время самого поворота.

При такой постановке опыта удалось уловить этот момент „физической реакции“ и отделить его от реакции физиологической. Подобные измерения были мною проведены на 12 испытуемых (всего 112 опытов) и дали следующие результаты. Восемь испытуемых во всех проведенных опытах дали падение систолического и пульсового давления, другие 4 не всегда давали такую реакцию (табл. 1); падение диастолического давления тоже не всегда наблюдалось. Тогда мы попробовали создать более благоприятные условия для выявления физической реакции. Предварительно давая испытуемому небольшую физическую нагрузку, состоявшую в гимнастических упражнениях в течение 5 мин. с перерывом, мы у всех испытуемых получили ожидаемую реакцию.

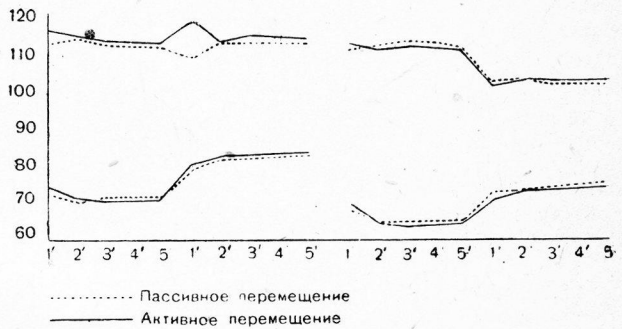


Рис. 3. Ход реакции m_x и m_l кровяного давления при перемене положения тела у испытуемых I группы (слева) и II группы (справа). Для обеих групп за первые 5 мин. приведены данные при лежачем положении, а за следующие 5' — при вертикальном.

На стойкую реакцию применявшаяся работа имела лишь незначительное влияние. Следует отметить, что из лиц, непостоянно дающих реакцию падения давления, ни один не принадлежал ко II группе. Величины падения кровяного давления имеют очень большие индивидуальные вариации (см. табл. 1).

ТАБЛИЦА I

Реакция в первые секунды после пассивного перемещения из горизонтального положения в вертикальное

Испытуемый	Средняя величина перв. пад. давления	Величина после компенсации	Кол-ч. случаев, не давших падения максим. малого давления	Всего опытов	Средняя величина падения минимальн. давления	Кол-ч сл., не давших падения минимальн. давления	Всего опытов	
I груп.	П	10,8	9,9	—	8	6,2	—	8
	И	14,9	13,0	—	8	9,8	1	5
	Б	11,0	11,5	—	10	4,0	—	1
	Ш	2,6	3,6	4	14	1,5	—	3
	Т	2,5	1,1	6	6	2,0	—	6
	Б	3,2	3,5	3	8	2,7	1	3
	П	5,9	4,5	—	10	5,2	—	8
Пере- ходн.	М	9,5	6,5	2	6	4,7	—	4
	В	5,9	3,9	—	9	3,3	—	6
II груп.	Л	22,9	15,6	—	4	0,75	—	4
	А	9,0	1,5	—	12	5,7	—	8
	К	18,8	4,9	—	8	2,5	2	8

Попутно было измерено максимальное кровяное давление и в первые секунды после обратного поворота из вертикального в горизонтальное положение, причем оказалось, что систолическое давление у всех повышалось больше, чем по данным, полученным в первую минуту после поворота. Следовательно, при обратном перемещении мы получили и обратную физическую реакцию.

Остановимся еще на различии в реакциях в ответ на активное и пассивное перемещение. При активном способе мы имеем в первые 15 сек. после перемещения особенно резкое учащение пульса и увеличение максимального давления за первые 30 сек. Ни того ни другого при пассивном способе не наблюдалось. В соответствии с имеющимися данными физиологии кровообращения начальное учащение пульса при активном движении можно рассматривать, как результат влияния кортикальных двигательных центров, которые посылают импульсы, понижающие тонус *p. vagi*.

По данным Нипт'а для учащения пульса при падении тонуса *p. vagi* в отличие от действия *p. accelerantes* характерно, что учащение происходит только за счет диастолы, длительность же систолы остается прежней. Это и дало нам возможность проверки указанной точки зрения. С целью найти соотношение систолы и диастолы мы воспользовались сфигмографией. Сфигмограммы, снятые в различные моменты опыта, показали, что первоначальное учащение пульса действительно зависит от падения тонуса *p. vagi*. Диастола в это время гораздо короче, чем при таком же, но вторичном учащении, когда укорачиваются обе фазы.

Повышение систолического давления у лиц I группы в первые 30 сек. после активного перемещения объясняется действием мышечного насоса, доказательством чего служит тот факт, что подобный

подъем можно найти и при активном переходе в лежачее положение. У лиц II группы повышение затушевано значительным падением давления при перемещении.

Каково же значение крайних типов реакции? Если сравнивать резко выраженные крайние случаи, то реакция II типа как бы выявляет недостаточность компенсаторной деятельности сердечно-сосудистой системы. Мы видим, что упавшее в первый момент максимальное давление хотя и поднимается, но далеко не до прежней величины, и даже присутствие мышечных сокращений сразу после активного перемещения не может воспрепятствовать падению давления.

Вместе с тем компенсаторная деятельность сердечно-сосудистой системы у лиц II группы и менее экономна, так как усиление кровотока происходит в более значительной степени за счет учащения пульса (в среднем учащение пульса у лиц II группы больше, чем у I). Между тем при одном и том же минутном объеме большая частота пульса дает меньший коэффициент полезного действия сердца.

Итак, исследование ортостатической пробы, производимой при относительном покое, дает возможность сделать следующие выводы:

1. Реакция на ортостатическую пробу является индивидуальной реакцией, различной для разных лиц, причем реакция II типа выражает неполную компенсацию первичной физической реакции сердечно-сосудистой системы на переход из горизонтального положения в вертикальное.

2. Реакция на ортостатическую пробу, производимую в покое и при стандартных условиях, является приблизительно постоянной как по направлению, так и по величине для каждого данного объекта и очень чутко реагирует на изменения физиологического состояния.

3. Оценка реакции индексом Crampton'a, как показателя функционального состояния сердечно-сосудистой системы, своего назначения не оправдывает.

4. В отношении методики проведения ортостатической пробы следует отметить: 1) преимущество применения пассивного способа перемещения, как способа, дающего менее варьирующие результаты, и 2) необходимость для обнаружения стойкой реакции производить измерения не раньше третьей минуты после перехода в вертикальное положение.

Поступило в редакцию
20 ноября 1932 г.

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Crampton C. W. Blood pressure. Amer. Phys. Ed. Rev. 1905, 1906, 1907 (ряд статей) и „A test of condition. Med. News, September 16, 1905. Там же: Blood ptosis. Med. Journ. November 8, 1913. Цитировано по Мэк Керди. — 2) W у т е п А. N. Heart-rate and blood-pressure in relation to track athletics. 1913. Цитировано по Мэк Керди. — 3) Мэк Керди. Физическое воспитание. Ленинград, 1927 г. — 4) Кевдин Н. А. О функциональной диагностике сердца. Смоленск, 1928 г. — 5) Маршак. Исследование влияния высокой температуры на сердечно-сосудистую систему в лабораторной обстановке. „Гигиена труда“, № 7—8, 1926 г. — 6) Смелянский. Исследование влияния высокой температуры на сердечно-сосудистую систему в производственных условиях. „Гигиена труда“ № 7—8, 1926 г. — 7) Гинзбург М. С. Влияние отдыха на сердечно-сосудистую систему утомленных. „Гигиена труда“ № 2, 1928 г. — 8) Новоросов. К вопросу о применении индекса Кремптона к производственной обстановке. „Гигиена труда“ № 7, 1928 г. — 9) Геворьяк М. К. К вопросу о некоторых функциональных изменениях кровяного давления. Оздоровление труда и революция быта, в. 14, 1926 г. — 10) Sewall M. D. On the clinical significance of postural shanges in the blood pressures, and the secondary waves of arterial blood-pressure. American Journ. Med. Sciences

1919. — 11) Ellis M. Pulse-rate and blood pressure responses of man to passive postural changes. Amer. Journ. of the Med. Sciences. April 1921. — 12) Mortensen M. Blood-pressure reactions to passive postural changes an index to myocardial efficiency. Americ. Journ. of the Medical Sciences. May 1923. 13. Hunt.—Цитировано по Бейнбриджу „Физиология мышечной деятельности. 1926 г.

DIE ORTHOSTATISCHE PROBE, ALS EINE VON DEN UNTERSUCHUNGSMETHODEN DES ERMÜDUNGZUSTANDES

I. Mitteilung. Reaktion auf die orthostatische Probe im Ruhezustand

Von E. I. Ljublina

Die Verfasserin führte eine Laboratoriumsuntersuchung der Reaktion des Pulses und des Blutdrucks auf den aktiven und passiven Übergang aus der horizontalen in die vertikale Stellung an 30 Versuchspersonen aus.

Nach der Reaktion ihres Druckes teilt die Verfasserin die Versuchspersonen in 3 Gruppen ein: 1. Der Druck wird bei der orthostatischen Probe nur unbedeutend verändert oder erhöht. 2. Der Druck sinkt ständig ab, und 3. der Druck stellt eine Übergangsgruppe dar.

Im Resultat von 1108 Versuchen kommt die Verfasserin zu folgenden Schlussfolgerungen:

1. Die Reaktion auf die orthostatische Probe ist individuell, — wobei die Reaktion von II—Typ eine unvollkommene Kompensation der primären physischen Reaktion auf die Verlagerung ausdrückt.

2. Die Reaktion auf die orthostatische Probe unter Standardbedingungen ist annähernd beständig für jedes Individuum und reagiert sehr fein auf die Veränderungen des physiologischen Zustandes.

3. Der Index von Crampton, als ein Index des funktionellen Zustandes des Herzgefäßsystems, hat seine Bestimmung nicht gerechtfertigt.

ОРТОСТАТИЧЕСКАЯ ПРОБА, КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ УТОМЛЕНИЯ

Сообщение II. Реакция сердечно-сосудистой системы на ортостатическую пробу после работы

Е. И. Люблина

Из физиологической лаборатории Института гигиены труда и техники безопасности (зав.—проф. М. И. Виноградов, дир.—проф. Б. Б. Койранский)

Только после того, как было выяснено, что реакция сердечно-сосудистой системы на перемещение тела характерна для каждого испытуемого и в нормальных условиях постоянна как по направлению, так и по величине (в известной мере), можно было приступить к решению основной задачи.

Методика проведения каждой пробы была та же, что и при исследовании в покое, за тем исключением, что все измерения в одном положении продолжались не 5, а 3 мин.

Если проба, произведенная в покое, не давала сколько-нибудь значительных отклонений от обычных для данного испытуемого значений, то вслед за тем он совершал заданную работу. В основной части опытов это был бег на месте с ритмом 125 в мин. длительностью в 5, 10 и 20 мин.

По окончании работы снова производилась проба, которая дальше повторялась каждые 10 мин. в течение всего или почти всего времени восстановления. Остающиеся в промежутках между пробами 3—4 мин. испытуемый отдыхал, лежа на том же поворотном столе. Во всех ниже приводимых случаях применялось только пассивное перемещение.

В половине всех опытов пробы начинались с измерений в горизонтальном положении, в другой половине — в вертикальном. Те и другие опыты чередовались в течение всего исследования, и данные их суммировались.

Такое разделение опытов давало возможность вычислить реакцию на перемещение, независимо от кривой восстановления.

Всего было исследовано 9 испытуемых. Все они студенты, мужчины от 20 до 25 лет. Четверо из них в покое имели реакцию I типа и пятеро — II. Из I группы спортом занимался один студент, из II — двое. Все испытуемые прошли предварительный врачебный осмотр и были признаны здоровыми.

Проведено 106 опытов с различными работами. На исследование с бегом при ритме 125 в 1 мин. приходится 86 опытов; из них на бег с длительностью в 5 мин. падает 29, с длительностью в 10 мин. — 33 и длительностью в 20 мин. — 24 опыта. На каждого испытуемого при каждой длительности имеется не менее 2 опытов.

Опытов бега с другим ритмом и с работой другого характера проведено всего 20. Кроме того для 7 испытуемых имеются специальные опыты с записью пульса после бега. Для исследования был выбран бег, а не какая-либо другая более легко дозируемая работа, из тех соображений, что всякая работа, выраженная одним и тем же количеством килограммометров, не является равнозначной нагрузкой для различных индивидуумов. Между тем бег является методически более выгодной индивидуальной нагрузкой, так как вес тела, разный для каждого, является наиболее привычной нагрузкой для всех испытуемых.

Изменение реакции в зависимости от длительности и напряженности работы

Переходим к рассмотрению результатов, полученных при беге с ритмом 125 в 1 мин., длительностью 5, 10 и 20 мин.

На рис. 1 нанесены средние кривые пульса и кровяного давления для группы испытуемых с реакцией II типа.

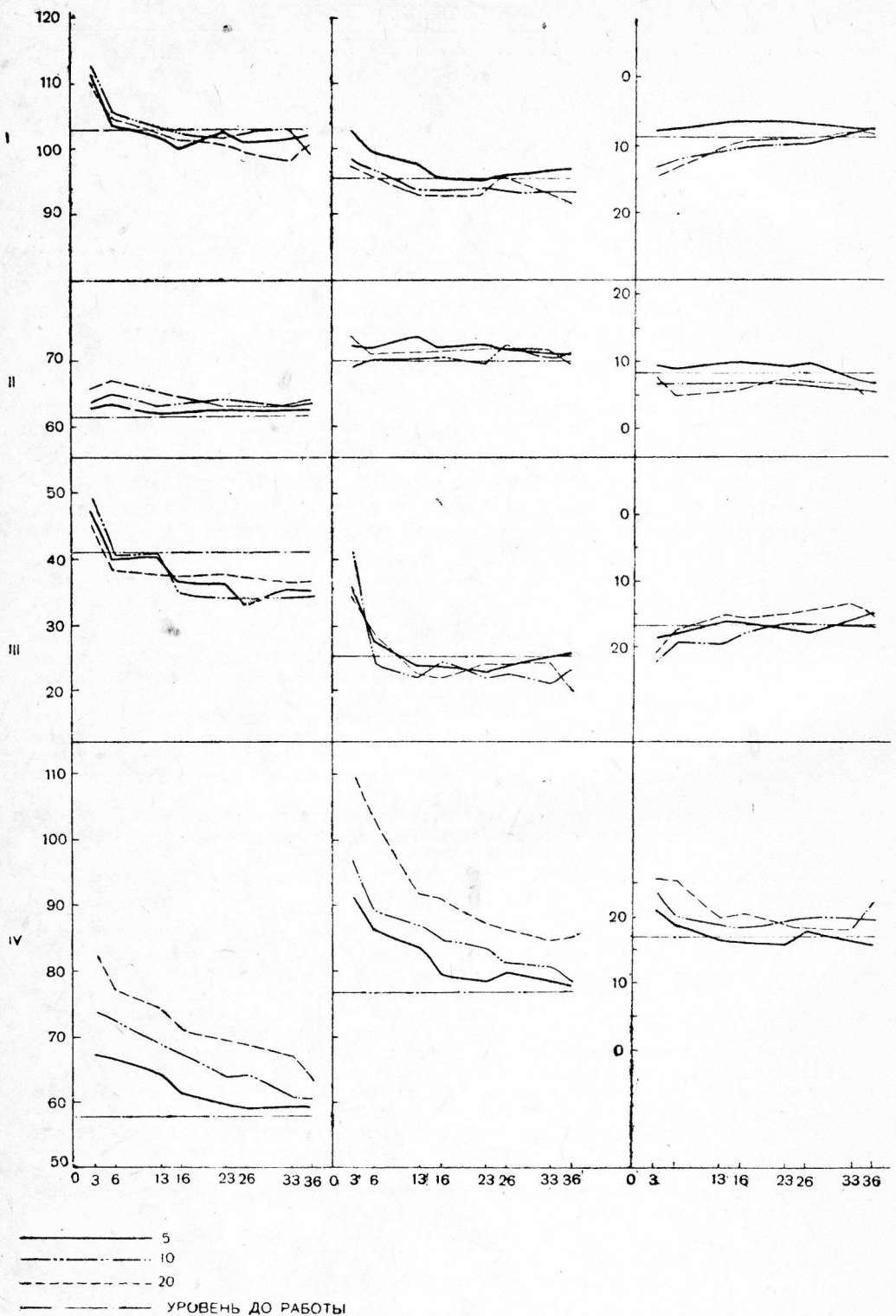


Рис. 1. Величины кровяного давления и пульса после бега различной длительности (5 мин., 10 и 20). I — величины *мх* кровяного давления, II — *мл* кров. д. III — пульсового д. и IV — пульса. Внизу указано время (в минутах) с момента окончания работы.

Кривые в левой части чертежа составлены из абсолютных величин, полученных в лежачем положении; кривые, находящиеся в середине, получены из данных, найденных в вертикальном положении, а кривые справа показывают величины стойких реакций на перемещение. В качестве стойкой реакции указаны разности между последним (в третью мин.) отсчетом или измерением в одном и одновременным отсчетом в другом положении (одновременным в смысле равенства времени, протекшего с момента окончания работы). Первая точка кривой пульса соответствует отсчету через 2 мин. после перемещения, а первая точка кровяного давления через 3 мин. Уровни имевшие место до работы в кривых, соответствующих бегу разной длительности совмещены.

Кривые для испытуемых с реакцией I типа не приведены из-за недостатка места; в отношении связи их с длительностью работы они особых различий с кривыми второй группы не имеют.

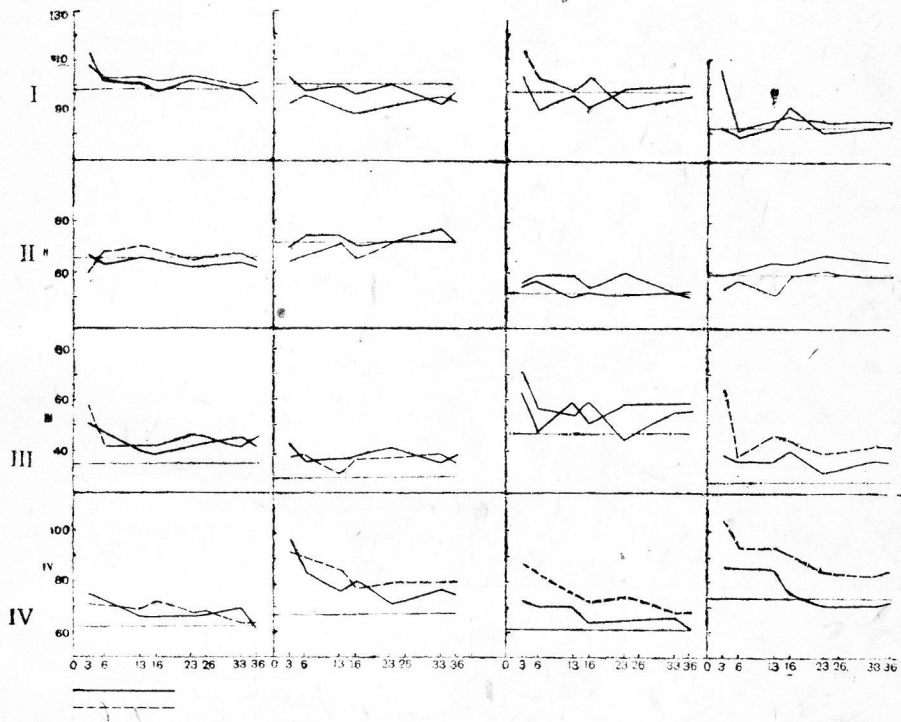


Рис. 2. Величина кровяного давления и пульса после 5 мин. бега с ритмом 125 в 1 мин. (сплошная линия) и с ритмом 145 в 1 мин. (пунктир).

I, II, III и IV—см. также же обозначения рисунка 1.

Слева направо: 1) данные одного подопытного в лежачем положении, 2) его же данные при вертикальном положении, 3) и 4) данные второго подопытного в лежачем и стоячем положении. Уровень до работы везде указан соответствующей горизонтальной линией.

Общим для обеих групп является следующее: кривые пульса очень четко отражают длительность произведенной работы. Максимальное кровяное давление в вертикальном положении в первой точке тем ниже, чем больше работа.

Реакция минимального давления с увеличением длительности работы падает и восстанавливается не сразу, реакция же максимального давления в первую точку после работы всегда имеет отрицательное значение, т. е. максимальное давление падает при переходе из горизонтального положения в вертикальное, и падает оно тем больше, чем больше работа. По всем остальным данным закономерности не наблюдается.

Измерения максимального кровяного давления через 1 мин. после работы в вертикальном положении дали такие же соотношения с величиной работы, какие уже указаны и для вторых измерений, а для минимального и пульсового давления никакой закономерности не имеется.

По поводу непоказательности полученных абсолютных величин кровяного давления лежа и стоя возможно предположение о влиянии специфичности работы (бег) и изменений только длительности, а не мощности работы (ритм оставался тем же).

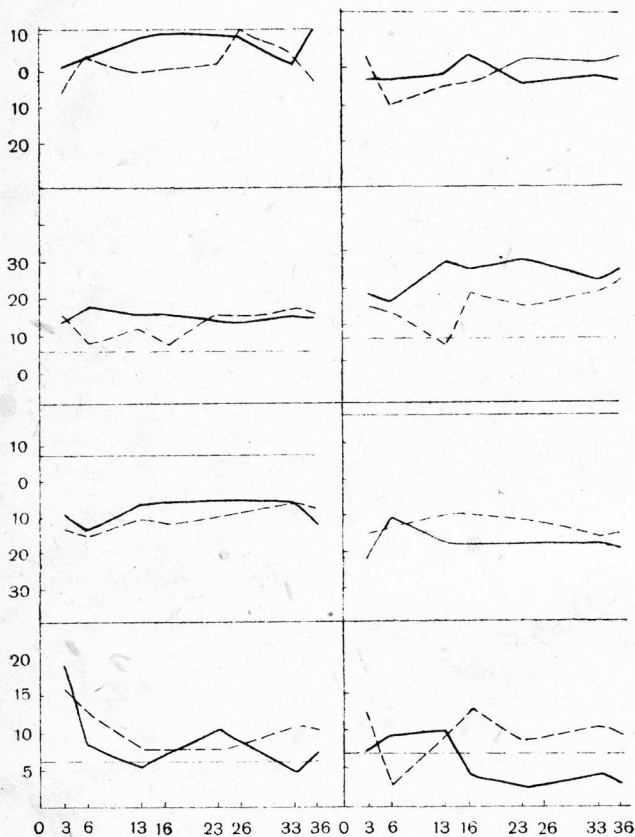


Рис. 3. Реакции двух испытуемых на переход в вертикальное положение после 5' бега с ритмом в 125 в 1 мин. (сплошная линия) и с ритмом 145 в 1 мин. (пунктир). Сверху вниз — реакции Mx кровяного давления Mn давления, пульсового давления и пульса. Уровень реакции до работы везде указан соответствующей горизонтальной линией.

становительного периода зависимости не имеется.

Остается еще предположение, что при изменении только длительности работы кровяное давление, вообще, мало изменяется, тогда как при изменении мощности, быть может, оно даст более четкие результаты. Последнее предположение было проверено в опытах с измененным ритмом бега. На трех испытуемых (один из I группы и двое из II) проведены опыты с бегом в течение 5 мин., но с ритмом не 125, а 145, т. е. мощность увеличена на 16%.

Из рисунков 2 и 3 видим, что и в случаях работы с разной мощ-

Для проверки первого из вышеуказанных предположений были поставлены на 2 испытуемых опыты с подъемом штанги.

Работа производилась стоя, причём штанга весом в 12,7 кг подымалась двумя руками от уровня кисти опущенной руки до уровня плеч с ритмом 20 в 1 мин. Один из испытуемых имел в покое реакцию I типа, другой — II. Длительность работы для первого испытуемого была 5, 10 и 20 мин., для второго 2,4 и 8 мин., так как для второго испытуемого 8 мин. работы оказались предельными.

Кривые, полученные после работы со штангой (за недостатком места они не приводятся), ничем особенным не отличаются от кривых тех же испытуемых после бега с одинаковым ритмом разной длительности.

Следовательно, и при другой по характеру работе между величиной работы и изменениями кровяного давления в исследованном отрезке вос-

ностью, как и в случаях разной по характеру работы, нельзя судить об утомлении по абсолютным величинам кровяного давления лежа или стоя, если нет измерений в первые 2 минуты. Восстановительные же кривые пульса и реакции максимального и минимального давления, как показали исследования с измененным ритмом бега, являются, несомненно, более четкими показателями. Было уже сказано, что в связи с более высоким расположением кривой пульса после большей работы время восстановления его увеличивается. Размеры этого увеличения дает табл. I.

ТАБЛИЦА I
Длительность восстановления пульса

Испытуемые	Работа	Колич. опытов	Время последнего отсчета в горизонтальн. положении	Колич. ударов пульса, превышающ. доопытн. уровень +4 к моменту отсчета	Время последнего отсчета в вертикальн. положении	Колич. ударов пульса, превышающее доопытн. уровень +4 к моменту отсчета
Вся I группа	Бег ритм. 125—5'	12	20,3'	—	26,3'	—
"	" 10'	13	31,7'	—	33,9'	2,3
"	" 20'	10	35,0'	2,3	38,3'	7,0
II "	" 5'	14	18,4'	—	26,9'	—
"	" 10'	19	28,0'	1,0	31,2'	1,4
"	" 20'	14	41,0'	1,6	52,0'	3,4
Б/из I группа	145—5'	2	27,0'	—	34,5'	5,5
С. " II "	" 5'	2	26,0'	1,0	34,5'	8,0
К. " II "	" 5'	4	33,0'	5,0	34,2'	9,0
О. " I "	Работа { 5'	2	23,5'	—	21,5'	—
" " I "	со { 10'	2	31,5'	—	36,5'	—
" " I "	штангой { 20'	2	42,5'	—	41,5'	—
Г (из II гр.)	Раб. со { 4'	2	22,5'	—	32,5'	—
	штангой { 8'	2	42,5'	—	52,5'	—

За время восстановления в этой таблице условно принято количество минут, прошедших с окончания работы до того момента, когда дальнейшие колебания пульса не заходят выше, чем +4 удара в 1 минуту по сравнению с уровнем, имевшимся в данный день до работы. По средним данным у обеих групп испытуемых имеет место тем большая длительность восстановления, чем больше длительность бега. По данным, полученным в горизонтальном положении, восстановление заканчивается быстрее, чем при вертикальном, в связи с чем реакция пульса в момент, соответствующий полному восстановлению лежа, еще некоторое время остается повышенной, и только потом падает до исходной величины.

Соотношение реакций испытуемых первой и второй группы

Возвращаясь к средним групповым кривым, полученным после бега с ритмом 125, сравним реакции на перемещение у I и II групп испытуемых.

В покое у испытуемых II группы сравнительно с I группой реакции пульса и пульсового давления увеличены, реакция максимального давления (падение его) тоже увеличена. Те же самые соотношения мы можем проследить и после работы. У I группы

реакция пульса после работы колеблется в пределах от +10 до +20 ударов, а у II—от +14 до +26. Реакция максимального давления у первых от +1 до -8 и у вторых от -6 до -15 мм, а в зависимости от реакции максимального у II группы увеличена и реакция пульсового давления.

При сравнении цифр длительности восстановления (указанных в табл. 1) видно, что разница между временем восстановления пульса при беге в 5 и в 20 мин. у последних вызывает более длительные изменения в состоянии сердечно-сосудистой системы. Несмотря на то, что работа в 5 мин. у II группы дает восстановление, близкое по времени к I группе, все же время восстановления после бега длительностью в 20 мин. резко различно.

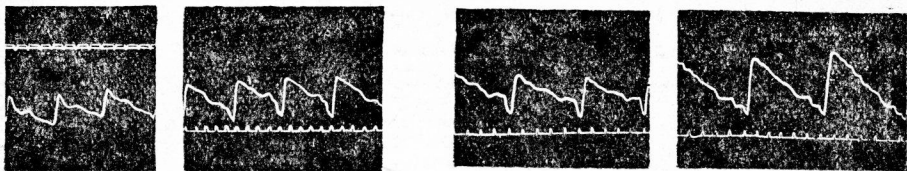


Рис. 4. Сфигмограммы двух испытуемых I группы. Слева направо: 1) сфигмограмма при горизонтальном положении подопытного, 2) при вертикальном положении. 3) и 4) — то же для другого подопытного.

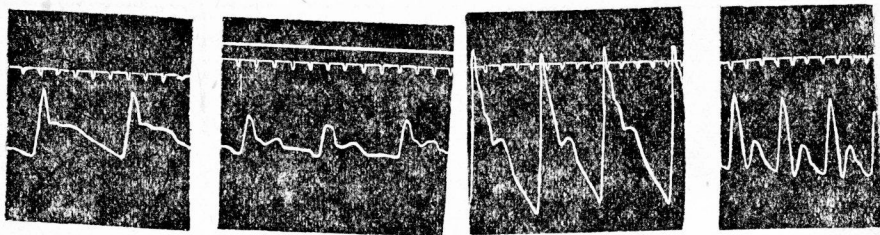


Рис. 5. Сфигмограмма двух испытуемых II группы. Слева направо: 1) сфигмограмма при горизонтальном положении подопытного, 2) при вертикальном положении его, 3) и 4) то же для другого испытуемого.

Сфигмограммы, снятые до и после работы, были тоже неодинаковы для обеих групп. Разница оказалась, главным образом, в вертикальном положении. В покое у испытуемых I группы сфигмограммы, снятые в обоих положениях, мало отличаются друг от друга (рис. 4), тогда как у испытуемых II группы различие было очень резким (рис. 5). Для сфигмограмм I группы испытуемых характерны следующие моменты: в горизонтальном положении большое количество катакрат и нечеткость дикротической волны; в вертикальном положении несколько более ясно выступающая дикротическая волна и присутствие других катакрат, хотя и в меньшем количестве, чем лежа. У II группы испытуемых дикротическая волна уже в горизонтальном положении обозначена сравнительно ясно, другие же катакраты выражены слабо. В вертикальном положении у II группы дикротическая волна выражена настолько резко, что у некоторых испытуемых кривая имеет даже типично дикротический характер, тогда как все другие катакраты могут совершенно исчезнуть.

Сфигмограммы, снятые в вертикальном положении в первую минуту после 5 минутного бега (речь идет только о беге с ритмом 125), у испытуемых II группы дали утрированный дикротический характер кривых, а у I группы характер сфигмограмм был сходен с кривыми покоя II группы. Более или менее резких различий в кривых, полученных после бега, длительностью в 5 и в 10 мин., не найдено, но если сравнить 5-минутный бег с 20 минутным, то и по сфигмограммам можно отличить одну работу от другой (рис. 6).

После 20 мин. бега у всех испытуемых кривые лежа имеют более мягкие очертания, т. е. количество катакрат уменьшено, а кривые, снятые стоя, напоминают сфигмограммы, характерные для недостаточности аортального клапана. Последнее в значи-

¹ При съемке сфигмограмм в горизонтальном положении рука испытуемого лежала вдоль тела, а при вертикальном положении была согнута в локте на 90° и имела особую подставку. Сфигмограммы снимались сфигмографом Жаке, причем нагрузка всегда равнялась 105 г, что составляло 3,5 делений по регулятору.

тельно большей степени выражено для II группы, чем для I. Быстрый подъем, очень резкое падение и отсутствие всех катакрит, даже и дикротического подскока (рис. 6) имело место у испытуемых II группы в первую минуту после 20-минутного бега. Такой характер сфигмограммы говорит о быстро нарастающей волне крови, которая также быстро спадает. В случае недостаточности аортального клапана это объясняется возможностью оттока крови в обе стороны, как на периферию, так и назад в сердце: у нормального человека после работы подобный характер сфигмограмм, очевидно, нужно объяснить до чрезвычайности облегченным оттоком крови к пери-

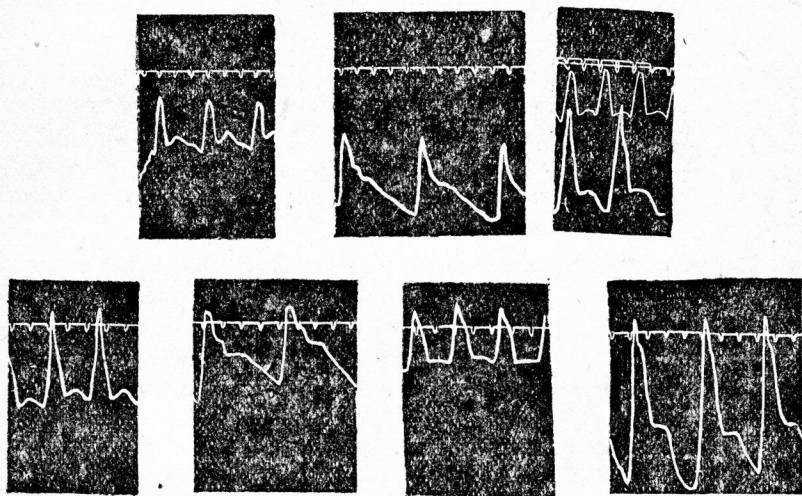


Рис. 6. Сфигмограммы, снятые после 5 мин. и после 20 мин. бега. Вверху сфигм. испытуемого I группы, внизу — II группы. Слева направо: 1) после 5 мин. бега в стоячем и 2) лежащем положении, 3) и 4) — то же после 20 мин. бега.

ферии вследствие резкого расширения сосудов. Такого типа сфигмограммы обычно сочетались с резко пониженным минимальным давлением (даже до 0), часто бывали связаны с дурным самочувствием и всегда влекли за собой замедленное восстановление.

В течение первой же минуты после 20-мин. бега постепенно характер сфигмограммы меняется: начинает выступать дикротический подскок, но сначала он находится на восходящей части кривой (рис. 7).

Однако показателем того, что подобный характер сфигмограммы не столько зависит от учащения пульса, сколько от состояния сосудов, является тот факт, что еще

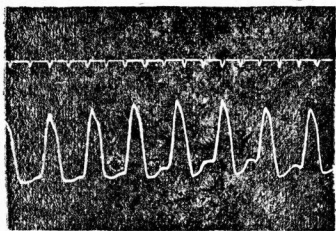


Рис. 7.

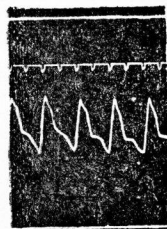


Рис. 8.

большее учащение пульса, чем в указанных случаях, было найдено у одного испытуемого I группы, тоже после 20-минутного бега, но отсутствия дикротической волны или передвижения ее на восходящее колено кривой не было: кривая имела более или менее обычный вид (рис. 8).

С чрезвычайно облегченным оттоком, по всей вероятности, связаны те отдельные случаи, когда после работы, реакция минимального давления имела совсем необычный характер: минимальное давление при переходе в вертикальное положение или падало или не изменялось.

Все случаи наличия необычайной реакции сопровождались особенно резким падением максимального давления, более или менее тяжелым самочувствием испытуемого и особенно затянутым восстановлением. В большинстве случаев необычная реакция наблюдалась в первый опытный день после перехода от работ с меньшей длительностью к большей, т. е. здесь играет роль кроме принадлежности к той или иной группе еще и тренировка. При беге в 20 мин. с ритмом 125 у I группы указанная реакция имеется в 2 опытах в первое по окончании работы перемещение,¹ а у испытуемых II группы имеется 4 случая. В одном из них необычайная реакция имеет место только в первое перемещение, а в другом—в первое и во второе и в двух остальных случаях необычайная реакция сохраняется до 40 минут.

После 10-минутного бега в опытах с испытуемыми I группы необычайных реакций не имеется, так же, как при беге с ритмом 145, а у II группы испытуемых при 10-минутном беге такая реакция имела место в 4 случаях и при беге с повышенным ритмом в 2 случаях. Следовательно, необычного типа реакция минимального давления не только чаще встречается у II группы, но кроме того более устойчива и появляется при более легких работах.

Подобного рода реакция у всех испытуемых была отмечена в спокойном состоянии их в первые моменты после пассивного перехода из горизонтального положения в вертикальное (первые 3—4'') и была объяснена, как чисто физическая реакция на перемещение, которая имеется в сердечно-сосудистой системе до вступления в действие компенсирующих факторов или до выявления более или менее полного действия их.

Наличие такой реакции после работы в более отдаленное от момента перемещения время указывает на очень резкую декомпенсацию. Наличие такой реакции после сравнительно более легких работ, большая ее устойчивость и частота у II группы служит показателем большей ранимости сосудистого тонуса этих испытуемых. В покойном состоянии эти же лица дают реакцию максимального давления, по направлению сходную с физической, видимо, и в нормальных условиях они имеют несколько сниженный тонус, недостаточно компенсирующий падение максимального давления (при вертикальном положении).

Из этого можно заключить, что реакция на перемещение является показателем состояния сосудистого тонуса.

Возможность некоторой тренировки сосудистого тонуса, повидимому, имеется; мне пришлось наблюдать факт некоторого изменения в реакции на перемещение под влиянием ежедневной тренировки в беге в течение года (уменьшение падения максимального давления на 4 мм в среднем), но перехода испытуемого из II группы в I мне наблюдать не приходилось.

Если после работы вообще тонус ослабляется, то и у испытуемых I группы следует сразу после работы ожидать реакции, сходной с той, что мы имеем для II группы; и на самом деле, как уже было отмечено, максимальное давление при перемещении после работы падает и у испытуемых I группы. В то же время и сфигмографическая кривая последних становится сходной с сфигмограммами II группы в покое. Но как падение максимального давления, так и дикротический характер сфигмограмм в вертикальном положении у испытуемых I группы сохраняется только в начальных стадиях восстановления.

Из полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Применение перемещения тела в качестве метода по изучению влияния работы на сердечно-сосудистую систему может дать четкие

¹ Здесь взяты как случаи перехода из горизонтального положения в вертикальное, так и обратные, в зависимости от того, с какого положения начались пробы, причем разница взята между цифрами одной и той же пробы. При переходе из горизонтального положения в вертикальное за нормальную реакцию принято повышение минимального давления, а при обратном переходе понижение. Случай, где необычного характера изменения от вертикального положения к лежащему можно было объяснить восстановлением, во внимание не принимались.

результаты во всех случаях, где можно ожидать изменений в состоянии сосудистого тонуса.

2. Реакция II типа при перемещении в покое, так же, как и характер сфигмограмм у II группы, служит показателем ослабленного тонуса их сосудов.

3. Сфигмографические данные, наличие большого количества необычного типа реакции на перемещение после работы, большая устойчивость этой реакции и ее появление при сравнительно более легких работах, указывает на более ранимый тонус сосудов у испытуемых II группы.

4. Судить о полном восстановлении пульса можно лишь, учитывая приход к дорабочему уровню как цифр, полученных в лежачем, так и в стоячем положении.

Поступило в редакцию
20 ноября 1932 г.

DIE ORTHOSTATISCHE PROBE, ALS UNTERSUCHUNGSMETHODE DES ERMÜDUNGZUSTANDES

II. Mitteilung. Reaktion des Herzgefäßsystems auf die orthostatische Probe nach der Arbeit

Von *E. I. Ljublina*

An 9 Versuchspersonen wurden Versuche mit der Untersuchung der Veränderungen der orthostatischen Probe und der Pulscurve nach der Arbeit (vornehmlich nach dem Lauf auf der Stelle) in liegender und vertikaler Stellung ausgeführt. Die erhaltenen Resultate gestatten es folgende Schlussfolgerungen zu ziehen:

1. Die orthostatische Probe kann als Index des Ermüdungszustandes in allen Fällen dienen, in welchen Veränderungen des Gefäßsystems vorliegen.

2. Die Reaktion von II. Typ weist auf den herabgesetzten Gefäßtonus im Ruhezustand und auf die grössere Verletzbarkeit desselben bei der Arbeit hin.

3. In bezug auf die Methodik muss erwähnt werden, dass man bei der Rückkehr des Pulses zum Ruhezustand den Puls nicht nur in der horizontalen, sondern auch in der vertikalen Stellung in Rücksicht nehmen muss, da die Wiederherstellungszeit desselben im letzten Fall länger ist, als, im ersten.

РОЛЬ ПАНКРЕАТИЧЕСКОЙ ЖЕЛЕЗЫ В РЕГУЛЯЦИИ ЩЕЛОЧНЫХ РЕЗЕРВОВ КРОВИ

А. О. Войнар

Из лаборатории физиологической химии Одесского медицинского института

Щелочные резервы крови (Alkalireserven по van-Slyke) являются основным буферным веществом крови, от соотношения которых к количеству свободной угольной кислоты и зависит, главным образом, активная реакция крови, определяемая концентрацией H-ионов по следующей формуле $[H^+] = K \frac{\text{кислота}}{\text{соль}}$; $C_n = K \frac{H_2CO_3}{NaHCO_3}$ (Henderson).

Выраженная по предложению Sørensen'a величина C_n в виде отрицательного ее десятичного логарифма pH представляет собой определенную константу — 7,36 (Höber, Höllo-Weiss, Радзимовская и пр.), колебания которой возможны лишь в чрезвычайно узких пределах — 7,28 — 7,40.

Такое постоянство реакции среды имеет громадное значение для организма, поскольку действие внутриклеточных ферментов, гормонов, степень набухания коллоидов и пр. возможны лишь в определенных строго ограниченных рамках колебания активной реакции среды.

Столь совершенная регуляция реакции среды, имеющая место в животном организме, осуществляется благодаря наличию целого ряда весьма сложных регуляторных систем, взаимоотношение которых и обуславливает постоянство реакции крови, тканей, органов и пр.

Наряду с прочими системами большое значение в процессах регуляции щелочно-кислотного равновесия в организме принадлежит системе пищеварительных желез, в частности панкреатической железе, изучению роли которой и посвящена настоящая работа.

Роль панкреатической железы в регуляции щелочных резервов крови уже достаточно очевидно выступает из целого ряда как хронических наблюдений (Прикладовицкий, Радзимовская, Иванов и др.), так и острых опытов (Аршавский, Войнар и др.).

Уже нашими предыдущими наблюдениями было констатировано, что на высоте панкреатической секреции, благодаря выделению щелочного панкреатического сока, происходит снижение щелочных резервов крови, причем чем большее количество сока выделяется через канюлю наружу и чем больше его щелочность, тем сильнее снижается щелочной резерв крови.

Для более интимного изучения связи между деятельностью панкреатической железы и высотой щелочного резерва крови, мы предприняли ряд исследований, имеющих целью изучение колебаний щелочности крови, циркулирующей в самой панкреатической железе.

Методика опытов

По возможности наиболее быстро дегебрированному животному с искусственным дыханием (дабы избежать вредного действия наркоза) вставлялась канюлька в d. Wirsungianus и 2 канюльки в панкреатические сосуды — ветви a. и v. pancreatica без по-

вреждения их главного ствола с тем, чтобы не нарушить кровообращение в самой железе. На сосудики, в которые были вставлены канюльки, накладывались мягкие клеммы, панкреатический сок выделялся из канюльки свободно. Кровеносные канюльки вставлялись также в *art. carotis* и *v. jugularis*, а и *v. femoralis*. С усовершенствованием техники опыта вся операция от момента окончания привязывания до первого взятия крови протекала за 15—20 мин. В качестве возбудителя отделения панкреатического сока применялся секретин, приготовленный по обычному методу из тощей кишки другого животного (Bayliss, Starling).

Для изучения сравнительного состава артериальной и венозной крови экспериментатором и двумя помощниками одновременно бралась кровь из сонной, бедренной и из панкреатической артерий в центрифужные пробирки с оксалатом под слой вазелинового масла через резиновые трубки, соединенные с канюльками и заполненные маслом, чтобы избежать соприкосновения крови с воздухом. Немедленно по наполнении указанных трех занумерованных „артериальных“ пробирок, наполняли слеующие три пробирки, но уже венозной кровью из соответствующих сосудов (яремной, бедренной, панкреатической вен).

В указанных 6 пробирках определялось содержание щелочных резервов по методу Ван-Слайка, O_2 , CO_2 по Баркрофту.

После забора нормальной крови животному в бедренную вену вводился секретин и, когда выделение панкреатического сока достигало своего максимума (через 5—10 мин. после введения 25 см³ секретина), снова производилось одновременное взятие крови из упомянутых трех артерий и немедленно же из соответствующих вен.

В некоторых опытах взятие крови производилось и по прекращении отделения сока, когда железа возвращалась в состояние покоя.

Настоящее исследование было проведено на 30 собаках, весом 8—12 кг, в острых опытах.

Полученные нами данные представлены ниже в ряде протоколов опытов. (Анатомические соотношения, иллюстрирующие технику взятия крови из самых сосудов панкреатической железы, представляет приводимый рисунок 1.)

Из приведенного протокола (большинство поставленных нами опытов дали результаты близкие приведенному протоколу) можно заключить, что в то время, как при покое железы содержание AR в притекающей и оттекающей от нее крови в общем одинаково (в большинстве опытов даже с преобладанием AR венозной крови), во время деятельности железы, содержание щелочных резервов в оттекающей от нее крови падает.

Так как в сравнительных пробах крови, одновременно взятых из сонной артерии и яремной вены, а также бедренных артерий и вены, соотношение между содержанием щелочных резервов артериальной и венозной крови не изменилось, показывая попрежнему некоторое преобладание содержания щелочных резервов в венозной крови, то, очевидно, следует прийти к выводу, что падение щелочных резервов венозной крови, оттекающей от панкреатической железы, является следствием задержки в клетках железы бикарбонатов крови, выделяемых с панкреатическим соком наружу.

По возвращении железы снова в состояние покоя происходит выравнивание соотношения щелочных резервов притекающей и оттекающей

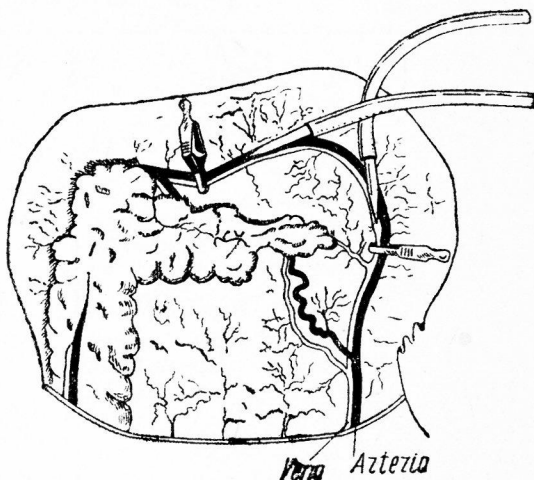


Рис. 1. Сосуды панкреатической железы.

Опыт 19 от 18/III 1931 года

Название сосуда	Состояние железы.	Содержание AR в объемных проц. CO ₂ в 100 см ³ плазмы	Содержание O ₂ в объемных проц.	Содержание CO ₂ в объемных проц.
A. carotis . . .	Покой	46,3	14,95	53,55
V. jugularis . . .		47,7	13,80	59,50
A. femoralis . . .		44,2	15,79	51,17
V. femoralis . . .		46,1	10,75	57,20
A. pankreatica . . .		39,5	12,75	50,60
V. pankreatica . . .		39,7	10,62	59,15
Введено 25 к. с. секретина. Выделилось 18,6 см ³ сока, щелочность его равна $6 \text{ см}^3 \frac{N}{10} \text{H}_2\text{SO}_4$.				
Кровь бралась в период разгара выделения сока.				
A. carotis . . .	Деятельность	45,3	12,73	47,80
V. jugularis . . .		45,1	10,15	59,96
A. femoralis . . .		42,4	13,97	50,16
V. femoralis . . .		44,8	11,97	54,12
A. pankreatica . . .		38,2	13,75	47,25
V. pankreatica . . .		32,6	12,95	44,10

щей от панкреатической железы крови с некоторым преобладанием щелочности венозной крови (протокол № 24).

Протокол № 24

Название сосудов	Состояние железы	Содержание AR	Содержание O ₂	Содержание CO ₂
A. carotis . . .	Покой	44,2	18,53	42,13
V. jugularis . . .		45,7	14,14	51,70
A. pancreat. . .		42,3	16,71	44,7
V. pancreat. . .	Деятельность	44,4	15,27	48,9
A. pancreat. . .		38,9	16,75	42,35
V. pancreat. . .		31,9	16,29	43,15
A. pancreat. . .	Покой	36,6	17,68	42
V. pancreat. . .		37,8	14,33	52,97

Изучение изменений содержания свободной CO₂, а также O₂ притекающей и оттекающей от железы крови, как во время покоя железы, так и во время ее деятельности, не дает столь типичной картины, как изменение щелочного резерва крови.

Во время деятельности железы отмечается некоторое уменьшение свободной CO₂ в оттекающей от железы крови (наряду со снижением AR крови) и небольшое, сравнительно, увеличение количества кислорода в оттекающей венозной крови. Быть может, наблюдаемое явление стоит в связи с ускорением тока крови через железу во время ее деятельности.

Основываясь на наших предыдущих, в свое время опубликованных, наблюдениях над резко усиливающим действием соды на панкреатическую секрецию, мы предприняли ряд наблюдений с целью изучить

изменения состава протекающей через железу крови в условиях усиленной ее деятельности и повышения щелочных резервов крови.

Проведенные опыты показали, что при нагрузке организма бикарбонатом (внутривенное введение животному 25—40 см³ 5-процентного раствора) наряду с оживлением панкреатической секреции и повышением щелочного резерва крови наступает еще большее различие между содержанием щелочных резервов артериальной и венозной крови панкреатической железы.

Протокол № 15

Название сосуда	Состояние железы	Содержание AR	ПРИМЕЧАНИЕ
A. carotis	Покой	39,3	Введено в кровь 25 см ³ секретина и 25 см ³ 5% бикарбоната. Выделилось 32 см ³ сока.
V. jugularis		39,8	
A. femoralis		36,2	
V. femoralis		38,1	
A. pancreat.		35,7	
V. pancreat.		38,2	
A. carotis	Деятельность	50,9	
V. jugularis		50,8	
A. pancreat.		48,2	
V. pancreat.		40,7	

Подводя итоги проведенным нами наблюдениям, следует заключить, что в системе прочих органов и тканей организма панкреатическая железа, очевидно, также является важным регулятором щелочно-кислотного равновесия крови, благодаря выделению щелочного сока, что сказывается на колебании AR крови.

Выводы

1. Панкреатическая железа, благодаря своей внешней секреции, оказывает несомненное воздействие на колебания щелочного резерва крови.
2. В состоянии покоя железы величина щелочного резерва оттекающей от нее крови равна или чаще несколько превышает величину щелочного резерва притекающей к железе крови, подобно составу артериальной и венозной крови бедренных сосудов и сосудов шеи.
3. При деятельности панкреатической железы, вызванной внутривенным введением секретина, при сравнительно неизменяющемся соотношении щелочного резерва артериальной и венозной крови бедренных сосудов и сосудов шеи, происходит заметное снижение щелочных резервов в оттекающей от панкреатической железы крови, что особенно заметно при внутривенном введении соды.
4. Колебания газового состава крови (O₂, CO₂) сосудов панкреатической железы не дает заметных изменений во время деятельности железы сравнительно с состоянием ее покоя; можно отметить некоторое снижение свободной CO₂ венозной крови, оттекающей от железы при некотором увеличении в ней количества O₂.

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Henderson. *Ergebn. d. Physiol.* 1909.—2) Henderson. *Journ. of biol. chem.* 1918.—
 3) D. Van-Slyke. *Journ. of biol. chem.* 30, 32, 48, 51, 52, 54. — 4) Gollwitzer-Meyer. *Klin. Wochensch.* № 17 1926.—5) Ambard, Schmidt, *Bullet. soc. chem. biol.* IX 1927.—6) Bayliss, Starling *Collect. papers XII 1900—1902 Un. coll. Phys. Lab. London.*

DIE ROLLE DES PANKREAS IN DER REGULIERUNG DER ALKALI-
BLUTRESERVEN

Von A. O. Voinar

Aus der Abteilung für physiologische Chemie des Medizinischen Instituts zu Odessa.

1. Die Bauchspeicheldrüse wirkt durch ihre äussere Sekretion, ohne Zweifel, auf die Schwankungen der Alkaliblutreserve ein.

2. Im Ruhezustand der Drüse ist der Wert der Alkalireserve des von dem Pankreas abfliessenden Blutes gleich dem Wert der Alkalireserve des zur Drüse zufließenden Blutes, oder ein wenig grösser, als der letzt genannte, ähnlich wie der Gehalt des Arterien- und Venenblutes der Oberschenkel- und Halsgefässe.

3. Bei der Tätigkeit des Pankreas, welche durch die intravenöse Sekretineinführung hervorgerufen wird, bei einem relativ unveränderten gegenseitigen Verhältnis der Alkalireserve des Arterien- und Venenblutes der Oberschenkel- und Halsblutgefässe, findet eine merkliche Verringerung der Alkalireserven in dem vom Pankreas abfliessenden Blut statt, was bei der Einführung von Soda, welche von dem Drüsenzellen aufgehalten wird, merklich ist.

4. Die Schwankungen des Gasehaltes im Blut (O_2 , CO_2) der Pankreasgefässe ergeben keine merklichen Veränderungen während der Tätigkeit der Drüse im Vergleich zum Ruhezustand derselben; man kann eine gewisse Verringerung der freien CO_2 des Venenblutes, welches von der Drüse abfließt, bei einer gewissen O_2 -Zunahme in demselben nachweisen.



СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В КРОВИ У КУР В СВЯЗИ С ВОЗРАСТОМ,
ПОЛОМ И ЯЙЦЕНОСКОСТЬЮ¹

М. Л. Рохлина

Биохимические основы процесса яйценоскости могут в известной степени быть выяснены при самом широком исследовании различных составных частей крови, их роли и соотношения, но массовые исследования каждого из компонентов позволяют уяснить его физиологическую роль и значение и его закономерное отношение к изучаемому процессу.

Поэтому мы считаем целесообразным опубликовать в виде отдельной сводки наши данные о содержании белка в сыворотке крови у кур. Процесс биохимического синтеза белка яйца, отношение этого процесса к общему белковому метаболизму, к содержанию и составу белка крови, взаимоотношения между белком сыворотки крови и белком, синтезирующимся в белковых железах яйцевода, влияние на белок крови и синтез белка в яйцеводе — белкового состава пищи — все эти вопросы чрезвычайно мало исследованы и изучение их представляет очень большой теоретический и практический интерес.

Физиологической особенностью кур является то, что они выделяют с каждым, примерно, 24—25 снесенными яйцами количество питательного вещества эквивалентное весу тела птицы, при этом вещество яйца синтезируется в теле птицы и остается одинаковым, независимо от рода пищи; при одинаковом возрасте, питании и содержании птицы консистенция белка яиц может быть различной под влиянием индивидуальных особенностей птицы; железы яйцевода и матки последовательно выделяют при прохождении яйца через яйцевод 4 слоя белка различной консистенции. Таким образом, синтез белка яйца является весьма сложным процессом, являющимся результатом, филогенетического развития птицы, и отношение к этому процессу белка крови представляет значительный интерес.

Методика работы

Наши исследования производились в период яйценоскости — июнь-июль месяцы. Под опытом у нас было 24 курицы и 3 петуха. 4 из кур не неслись, по неизвестной причине. У каждой птицы мы брали для исследования кровь 5—6 раз.

Мы должны разделить всех подопытных птиц на следующие группы:

I группа — 10 чистопородных кур породы Род Айланд, двухлеток, большого веса (2000—2500 г) были получены из селекционного рассадника (ст. Кучино). Эти птицы представляют чистый и однородный в генетическом и физиологическом отношении материал.

II группа — 7 чистопородных минорок, 2-летнего возраста (вес 1500—2000 г.).

III группа — 7 молоденьких беспородных кур (вес 1100—1300 г), впервые начавших нестись.

IV группу составили 3 петуха.

¹ Работа начата была в ин-те экс. биологии НКЗдрава (директор Н. К. Кольцов) и закончена в Медвузкомбинате МОКИ, на кафедре общей биологии (зав. кафедрой М. Рохлина).

Кроме исследований крови у взрослых птиц мы провели ряд разовых исследований у одно-, двух- и трехмесячных цыплят с целью выяснить возрастные изменения содержания белка в крови у птиц.

Далее нами были проведены исследования суточных изменений содержания белка в крови у 12 птиц.

Наши исследования были направлены на выяснение следующих вопросов:

- 1) содержание белка в сыворотке крови у несущихся кур,
- 2) изменения в содержании белка в день носки яиц,
- 3) изменения в содержании белка у птиц в связи с полом (у взрослых петухов и кур и у цыплят),
- 4) изменения содержания белка в связи с возрастом,
- 5) суточные колебания в содержании белка в сыворотке крови у взрослых птиц.

Кровь бралась у всех птиц натошак, между 8—9 час. утра, из подкрыльцевой вены. Белок исследовался погружным рефрактометром, при этом всегда определялась остаточная рефракция.

При обработке полученных результатов мы вычисляли для каждой птицы и для каждой группы птиц среднее число (M) содержания белка в сыворотке крови, среднее квадратическое отклонение (δ), вероятную ошибку (m) и коэффициент вариации (V), при числе опытов $= n$.

Содержание белка в сыворотке крови у взрослых птиц

Результаты исследований белка у 10 птиц Род-Айланд изложены в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1
Среднее содержание белка у кур Р. А.

№ куры	Содержание белка в проц.	Максимальный проц.	Минимальный проц.	Размах колебаний	
90	$M = 4,68 \pm 0,165$				$M = 5,12 \pm 0,06$; $\delta = \pm 0,156$; $v = 3,0$ % $n = 42$
	$\delta = \pm 0,7$; $v = 7,9$	4,94	4,47	0,47	
98	$M = 4,80 \pm 0,04$				
	$\delta = \pm 0,102$; $v = 2,1$	5,59	4,08	1,51	
71	$M = 4,87 \pm 0,044$				
	$\delta = \pm 0,10$; $v = 2,2$	5,12	4,45	0,67	
7	$M = 5,12 \pm 0,107$				
	$\delta = \pm 0,26$; $v = 5,09$	5,8	4,32	1,48	
18	$M = 5,24 \pm 0,075$				
	$\delta = \pm 0,185$; $v = 3,52$	5,91	4,72	1,79	
72	$M = 5,33 \pm 0,9$				
	$\delta = \pm 0,2$; $v = 3,79$	5,6	5,08	0,52	
55	$M = 5,8 \pm 0,099$				
	$\delta = \pm 0,24$; $v = 4,18$	6,56	5,17	1,39	
30	$M = 5,9 \pm 0,36$				
	$\delta = \pm 0,81$; $v = 13,67$	8,73	4,66	4,07	
46	$M = 7,35 \pm 0,63$				
	$\delta = \pm 1,25$; $v = 17$	10,5	5,5	5	
32	$M = 6,31 \pm 0,42$				
	$\delta = \pm 0,94$; $v = 14,9$	9,2	4,6	4,6	

$M = 5,54 \pm 0,156$; $\delta = \pm 0,276$; $v = 4,95$ %; $n = 60$.

У 7 птиц содержание белка было относительно стабильным, колебалось у отдельных птиц в пределах от 0,47% (№ 72) до 1,51%

(№ 98). Среднее содержание белка у этих 7 птиц = $4,12 \pm 0,059$; $\sigma = \pm 0,156$; $V = 3,05\%$. Средние числа колебались у этих птиц в пределах $1,12\%$ [$M = 4,68\%$ белка у курицы № 90 и $M = 5,8\%$ у курицы № 55].

Совершенно иные данные были получены при исследовании трех остальных кур Род-Айланд (№№ 30, 32 и 46). Мы наблюдали у них резкие скачкообразные изменения белка крови, находящиеся, повидимому, в связи с процессом яйценоскости. Периодически сыворотка этих птиц оказывалась мутной и опалесцирующей, как это описано нами при исследовании кальция. Процент белка, содержащегося в такой сыворотке, оказывался чрезвычайно высоким.

Через день—два сыворотка этих птиц приобретала нормальный вид и одновременно количество белка резко падало.

Приведем некоторые протокольные данные:

Курица	{	Число . . .	19/VI	22/VII	27/VI	3/VII	7/VII
№ 46	{	проц. белка	10,5	5,53	6,79	6,57	11,4 ¹
Курица	{	Число . . .	19/VI	21/VI	27/VI	8/VII	
№ 32	{	проц. белка	9,2	4,8 ²	5,93	7,0	

Интересно отметить, что курица № 46, у которой было максимальное среднее содержание белка ($M = 7,35 + 0,63$) и исключительно большой размах индивидуальных колебаний [от $5,53$ до $10,5\%$ (11,4)], ни разу не неслась. Далее, связь в содержании белка крови с яйценоскостью подтверждается также данными курицы № 32. Мы наблюдаем у нее резкое падение белка в день носки яиц, с $9,2$ до $4,8\%$. Наоборот, у курицы № 30, у которой содержание белка с 19/VI до 2/VII не превышало $5,47\%$, с окончанием носки содержание белка повысилось до $8,73\%$.

Таким образом, у этих трех птиц мы наблюдали исключительно большие скачкообразные изменения в содержании белка, находящиеся в связи с процессом яйценоскости. Среднее содержание белка, вычисленное для всей группы 10 птиц Род-Айланд, оказалось выше: $M = 5,54 + 0,156$; $\sigma = \pm 0,275$; $V = 4,95\%$.

ТАБЛИЦА 2

Среднее содержание белка у кур минорок

№ курицы	Содержание белка в проц.	Максимальный проц.	Минимальный проц.	Размах колебаний
28	$M = 5,32 \pm 0,05$	5,66	5,12	0,54
	$\delta = \pm 0,112$; $v = 2,1$			
58	$M = 5,38 \pm 0,01$	5,98	4,81	1,17
	$\delta = \pm 0,247$; $v = 4,38$			
20	$M = 5,37 \pm 0,157$	6,19	4,7	1,49
	$\delta = \pm 0,35$; $v = 6,53$			
19	$M = 6,18 \pm 0,264$	7,09	5,17	1,92
	$\delta = \pm 0,457$; $v = 7,39$			
16	$M = 6,24 \pm 0,185$	7,15	4,92	2,23
	$\delta = \pm 0,415$; $v = 6,65$			
23	$M = 6,04 \pm 0,19$	6,84	4,73	2,11
	$\delta = \pm 0,43$; $v = 7,16$			
22	$M = 6,75 \pm 0,206$	7,74	5,91	1,83
	$\delta = \pm 0,46$; $v = 6,8$			

$M = 5,9 \pm 0,85$;
 $\delta = \pm 0,225$; $v = 3,8\%$

¹ 11,4% белка было получено при вторичном измерении крови в 12 час., утреня порция оказалась гемолизированной.

² За несколько минут до взятия крови курица № 32 снесла яйцо.

На основании наших исследований белка этой группы птиц мы можем сделать вывод о различном характере индивидуальных колебаний белка в крови у птиц, находящемся повидимому в какой-то связи с процессом яйценоскости.

Содержание белка у 7 кур минорок оказалось более стабильным и более высоким (таблица 2), а именно: $M = 5,9 \pm 0,085$; $\sigma = \pm 0,225$; $V = 3,8\%$

Размах средних колебаний (1,43) и размах индивидуальных колебаний (2,23) значительно ниже, чем у всей группы кур Р.-А. (таблица 5). Максимальное содержание белка у этой группы птиц оказалось также у ненесущейся птицы № 22: $M = 6,75 \pm 0,21$.

Стоит ли более высокое и постоянное содержание белка в крови у кур минорок в связи с их генетическими свойствами или другими какими-либо причинами — сказать трудно.

ТАБЛИЦА 3
Среднее содержание белка у беспород. кур

№ ку-рицы	Содержание белка	Максималь-ный проц.	Минималь-ный проц.	Размах коле-баний	
99	$M = 4,63 \pm 0,43$;	6,33	3,04	3,27	$M = 5,34 \pm 0,07$; $\delta = \pm 0,194$; $V = 3,63\%$
	$\delta = \pm 0,868$; $v = 18,7$				
92	$M = 5,14 \pm 0,29$	6,29	4,01	2,28	
	$\delta = \pm 0,58$ $v = 11,3$				
119	$M = 5,14 \pm 0,32$;	6,82	4,59	2,23	
	$\delta = \pm 0,65$; $v = 12,5$				
94	$M = 5,76 \pm 0,16$	6,43	4,79	1,64	
	$\delta = \pm 0,366$; $v = 6,34$				
88	$M = 5,8 \pm 0,25$;	7,35	4,5	2,85	
	$\delta = \pm 0,55$; $v = 9,6$				
9	$M = 5 \pm 0,09$;	5,76	4,61	1,06	
	$\delta = \pm 0,21$; $v = 4,18$				

У третьей группы, беспородных молоденьких кур содержание белка в сыворотке крови было наиболее низким: $M = 5,34 \pm 0,073$; $\delta = \pm 0,134$ $V = 3,63\%$ (таблица 3);

Средние цифры у этой группы птиц отличаются всего на 1,15% минимальное среднее $M = 4,63 \pm 0,43$ (№ 99), максимальное $M = 5,78 \pm 0,25$ (№ 88), но индивидуальные колебания содержания белка у них

ТАБЛИЦА 4
Содержание белка в крови у петухов

№ ку-рицы	Содержание белка в	Максималь-ный	Минималь-ный	Размах коле-баний	
№ 1 Р. А.	$M = 4,88 \pm 0,147$ $\delta = \pm 0,328$; $v = 6,7$	6,04	4,48	1,56	$M = 5,05 \pm 0,042$ $\delta = 0,163$; $V = 3,32\%$
№ 2 м.	$M = 5,14 \pm 0,15$; $\delta = \pm 0,338$; $v = 6,57$	6	4,43	1,57	
№ 3 в.	$M = 5,18 \pm 0,143$; $\delta = \pm 0,32$; $v = 6,25$	6,08	4,48	1,6	

большие, чем у минорок, хотя и меньшие, чем у кур Р.-А. (таблица 5).

Более низкое содержание белка стоит повидимому в связи с молодым возрастом птиц.

Наш материал по изучению содержания белка в крови у петухов не велик. Как видно из таблицы 4, среднее содержание белка у петухов несколько ниже, чем у кур: $M = 5,05 \pm 0,042$; $\delta = \pm 0,763$; $V = 3,23\%$. Средние цифры отличаются очень незначительно (4,88 — 5,14), а размах индивидуальных колебаний у всех петухов — одинаковый.

Таким образом наши данные, хотя и очень немногочисленные, дают основания высказать предположения о большей стабильности белка в сыворотке крови у петухов, по сравнению с курами.

ТАБЛИЦА 5

Название кур	Содержание белка	Коефф. вариаций	Размах средних колебаний	Размах индивид. колебаний	Минимальный проц. белка	Максимальный проц. белка
Род-Айланд	$M = 5,54 \pm 0,086$; $\delta = \pm 0,275$	4,95	4,68 — 7,35 = 2,67	5	4,08	10,5
Минорки	$M = 5,9 \pm 0,085$; $\delta = \pm 0,225$	3,8	5,32 — 6,75 = 1,43	2,23	4,7	7,74
Беспородные	$M = 5,34 \pm 0,073$ $\delta = \pm 0,194$	3,64	4,63 — 5,78 = 1,15	3,27	3,04	7,35
Петухи	$M = 5,05 \pm 0,042$; $\delta = \pm 0,163$	3,23	4,88 — 5,14 = 0,26	1,6	4,43	6,08
Цыплята	$M = 3,76$	—	— — —	—	3,15	4,54

Содержание белка в сыворотке крови у цыплят

Содержание белка в крови у цыплят одного возраста оказалось почти совершенно одинаковым: количество белка несколько выше у 2-месячных цыплят по сравнению с одомесячными (табл. 6).

ТАБЛИЦА 6

Содержание белка в крови у цыплят

Возраст цыплят	Содержание белка	Коефф. вариация	Максимальный проц. белка	Минимальный проц. белка
1 м.	$M = 3,59 \pm 0,041$ $\delta = \pm 0,101$	2,81	3,92	3,3
2 м.	$M = 3,92 \pm 0,49$ $\delta = \pm 1,49$ $M = 3,55 \pm 0,14$ $\delta = \pm 0,288$	3,81	4,54	3,32
	$M = 4,17 \pm 0,039$ $\delta = \pm 0,096$	2,32	4,54	3,45
3 м.	$M = 3,76 \pm 0,099$ $\delta = + 0,222$	6,47	4,2	3,15

По сравнению с взрослыми птицами у цыплят мы наблюдали обратное соотношение между полом и количеством белка. Так у цыплят-петушков во всех трех группах цыплят количество белка оказалось большим, чем у курочек. Быть может, это объясняется тем, что наблюдаемые нами петушки были значительно крупнее и крепче, чем курочки того же возраста. В связи с этим можно высказать предположение об имеющейся у цыплят зависимости между содержанием белка и общим физическим развитием, что может иметь также практическое значение при наблюдениях над искусственно выращиваемыми в брудерах цыплятами.

У взрослых кур содержание белка в сыворотке крови повышается по сравнению с петухами, повидимому, в связи с подготовкой к процессу яйценоскости, и тогда же происходит изменение вида сыворотки, которая приобретает мутный опалесцирующий вид. Очень желательным было бы проследить постепенное изменение содержания белка в связи с возрастом и началом производительности у одной и той же птицы.

Изменение содержания белка в связи ноской яиц

Приступая к нашим исследованиям, мы предполагали возможное существование зависимости между яйценоскостью и процентом содержания белка, но были далеки от мысли о том, что содержание белка может также строго соответствовать процессу яйценоскости, как это было установлено нами для кальция, концентрация которого понижается в день яйценоскости и повышается на другой день после нее.

При обработке же наших материалов мы сразу установили бесспорную зависимость между содержанием белка и ноской яиц, которая заключается в том, что у 12 из 20 несущихся кур минимальное содержание белка в сыворотке крови оказалось в день носки; 23% наших исследований белка падают на дни носки яиц (к сожалению, у 6 птиц дни носки яиц не совпадали с днем исследования белка).

У минорок среднее содержание белка в день носки яиц оказалось равным 5,16%, тогда как общее среднее, приведенное нами выше, было равно 5,9%. У кур Род-Айланд среднее содержание белка в день носки яиц равнялось 4,84% (общее среднее = 5,54%).

У беспородных птиц минимальное содержание белка также совпадало с ноской яйца.

Выше мы указывали, что максимальное содержание белка мы наблюдаем у ненесущихся птиц ($M = 7,35$ у курицы Р.-А. № 46 и $M = 6,75$ у минорки № 22).

Таким образом наши данные дают основания предполагать прямую зависимость между процессом носки яиц и содержанием белка в сыворотке крови у птиц, заключающуюся в большем содержании белка

№ курицы	Содержание белка, в			Сни- жение
	8 час.	12 час.	4 час.	
203	5,88	5,51	5,03	0,85
202	5,03	4,72	4,81	0,20
99	5,54	5,27	5,02	0,52
88	5,86	5,58	5,46	0,4
96	5,53	5,46	4,57	0,96

в крови у несущихся кур, по сравнению с несущимися и в падении в содержании белка в крови у кур в день носки яиц.

Суточные изменения белка в сыворотке крови

У 10 кур из 12, у которых мы провели суточные исследования содержания белка, мы наблюдали постоянное снижение содержания белка в течение дня:

Как видно из протокольных данных, снижение в течение дня невелико, значительно меньше индивидуальных колебаний на протяжении некоторого промежутка времени.

У двух птиц, как видно из приведенных ниже протоколов, мы наблюдали повышение в содержании белка в 12 час. дня и снижение в 4 час. дня до более низкого уровня, чем было утром (к концу дня содержание белка понижается во всех случаях).

№ курицы	Содержание белка		
	8 час. утра	12 час. дня	4 час. дня
119	4,62	5,06	3,84
555	4,73	5,2	4,4

Таким образом, суточные колебания белка не носят постоянного характера и происходят в меньших пределах (лишь 1%), чем изменения в содержании белка у тех же птиц в продолжение известного периода.

Характер суточных изменений белка у кур отличается своими особенностями, так как *Abderhalden* указывает, что утренние цифры содержания белка — самые низкие. По данным *Авдеевой* и др. у коров содержание белка в течение дня несколько раз увеличивается и падает.

Обсуждение полученных данных

Установленное нами среднее содержание белка в крови у кур значительно ниже, чем у других животных (так, например, у лошади 7—9%; у коровы—7—8%; у человека 6—8% и т. д.).

Наши данные выше данных *Hayden* и *Fisch*, которые установили среднее содержание белка в крови у кур—4,25—4,93% (а гемоглобина — 74%). Авторы исследовали 10—18 кур породы белых лехгорн., но количество исследований у каждой птицы, возраст их и метод исследования нам неизвестен. *Hamilton* (1886), метод исследования которого также нам неизвестен, указывает еще меньшие цифры белка в крови у птиц: 4,1% белка у курицы и 5% белка у голубя.

Важнейшая проблема, подлежащая разрешению,—это отношение между белком крови, белковым питанием и процессом яйценоскости. Ряд авторов указывает на изменение азотистого обмена в период яйценоскости и, одновременно, многочисленные работы устанавливают влияние белковой пищи на процесс яйценоскости, на оплодотворение яиц и на жизнеспособность цыплят.

Так *Ackerson*, *Blish* и *Mussehl* отмечают изменения белкового обмена, в связи с тремя условиями: возрастом, линькой и яйценоскостью.

В период линьки белковый обмен резко увеличивается, и если нормально курица должна получить с пищей 2,2 г азота в день, то

в период линьки количество необходимого азота вырастает до 3,25 г.

Совершенно аналогичные цифры необходимого в день азота приводит Halpan: для несущихся (2,16—2,7 г азота) и несущихся птиц (3,24 г азота).

Безбелковая птица прекращает яйценоскость, но в течение 6-7 дней после изъятия белка из пищи курица все еще продолжает нести яйца. Таким образом белок яйца синтезируется за счет белка тела птиц.

Для процесса яйценоскости имеет значение не только количество белка в пище, но и характер белковых веществ. Так лучше всего действует на яйценоскость смешанная мясо-растительная белковая пища при отношении белков 1:4,38. Вылупливание живых цыплят повышается на 12—16% при питании кур растительными белками, при питании только мясными белками процент вылупливающихся цыплят еще меньше, чем при питании смесью белков.

Таким образом белковый обмен, содержание белка в крови и процесс яйценоскости, как показывают это наши данные и данные американских авторов, тесно связаны и можно предполагать, что содержание белка крови как бы отображает процесс яйценоскости. Отсюда задача, подбирая соответствующее белковое питание, проследить его влияние на белок крови и яйценоскость.

Вместе с тем, наши данные о содержании белка у цыплят указывают на зависимость между содержанием белка и физическим развитием цыплят. Но точное установление связи между белковым питанием и белком крови возможно только при массовой постановке опытов и не в лабораторных условиях, а в рассадниках и в опытном хозяйстве.

Необходимо отметить, что так же, как и при изучении содержания кальция в крови у птиц, при изучении содержания белка мы столкнулись с резкими скачкообразными изменениями, находящимися в связи с процессом яйценоскости. При этом содержание белка увеличилось почти вдвое—5,53%—10,5%. Такие резкие изменения не носят патологического характера и находятся в связи с внутренними спонтанно возникающими процессами и также спонтанно возвращающимися к норме. Отсюда первый вывод, который мы на основании всех серий наших работ должны сделать, касается специфичности процесса обмена у кур.

Выводы

1) Обмен веществ у птиц отличается от обмена веществ у других животных специфическими особенностями.

2) Белковый обмен у кур (так же, как это было раньше установлено нами при изучении кальциевого обмена) тесно связан с процессом яйценоскости.

3) Содержание белка в крови у птиц изменяется, в связи с возрастом, полом, яйценоскостью, а также с генетическими особенностями разных пород птиц и с их общим физическим развитием.

4) В связи с яйценоскостью происходят резкие колебания в содержании белка в сыворотке крови.

5) Необходимо дальнейшее изучение соотношений и связи между белковым режимом, белком крови и процентом синтеза белка в яйцеводе.

ЛИТЕРАТУРА

- 1) A. Mac Donald a. J. B. Orr. 4 Poultry Congress. Sect. B. — 2) C. S. Platt. Poultry Science VIII, 1931, p. 189. — 3) М. Л. Рохлина, Физиол. журн. СССР. т. XVI. — 4) М. Л. Рохлина. Роль кальция в физиологич. процессах у кур (рукопись) — 5) Hayden u. Fisch. Arch. f. Geflügelkunde № 11—22. 1929. — 6) Hamilton. Journ. of Physiol. 1886 v. 7. p. 319. — 7) Ackerson, Blish and. Mussehl. Poultry Sc. vol. VIII 1—2. — 8) Albrecht. Arch. f. Geflügelkunde. 5 Jahrg. h. 1—2 — 9) Авдеева, Герасимович, Иванова и др. Ж. экс. биол. 1930. т. VI вып. 1.

EIWEISSEGEHALT IM HÜNERBLUT IM ZUSAMMENHANG MIT DEM ALTER, DEM GESCHLECHT UND DER LEGEFÄHIGKEIT

Von *M. L. Rochlina*

1. Der Stoffwechsel der Vögel unterscheidet sich von Stoffwechsel der übrigen Tiere durch spezifische Besonderheiten.

2. Der Eiweissstoffwechsel (ebenso wie dies von uns früher bei der Untersuchung des Kalziumgehalts festgestellt wurde) steht in innigem Zusammenhang mit dem Prozesse des Eierlegens.

3. Der Eiweissgehalt des Blutes verändert sich bei den Vögeln im Zusammenhang mit dem Alter, Geschlecht und der Legefähigkeit, sowie mit den genetischen Besonderheiten verschiedener Vogelarten und mit dem physiologischen Zustand derselben.

4. In Zusammenhang mit dem Eierlegen finden starke Schwankungen des Eiweissgehalts im Blutserum statt.

5. Es ist notwendig, die gegenseitigen Beziehungen und den Zusammenhang zwischen der Eiweissdiät, dem Bluteiweiss und dem Vorgang der Eiweiss-synthese zu untersuchen.

ОГЛАВЛЕНИЕ

XVI тома „Физиологического журнала СССР им. И. М. Сеченова“
за 1933 год

выпуск 1

А. А. Ухтомский. К пятнадцатилетию советской физиологии (1917—1932)	1
К. М. Быков. Функциональная связь коры головного мозга с внутр. органами	93
А. В. Лебединский. К анализу влияния симпатич. нерва на поперечнополосатую мышечную ткань (сообщ. I. — Исследование величин сопротивления и емкости поперечнополосатой мышцы)	111
А. А. Волохов и Г. В. Гершун. О центральной симпатической регуляции деятельности нервно-мышечного прибора	131
Г. Е. Влади миров, Г. А. Дмитриев и А. П. Уринсон. Влияние дозированной мышечной работы на молочную кислоту и СО ₂ -емкость крови	139
И. Л. Кан и М. К. Миловидова. Исследования по газообмену при профессиональной мускульной работе. (Сообщ. III. Об изменениях кислородного насыщения венозной крови в восстановительный период)	155
М. И. Яниноградов, Н. С. Дробышева, Л. П. Залеская, Е. Н. Соловьева, В. Ф. Сорокин, Ф. В. Спиридонова и И. Б. Шулуток. Опыт физиологического изучения трехсменной станочной работы	159
Б. Д. Кравчинский и А. Х. Грантынь. Зависимость энергетических затрат при марше от темпа и длины шага	180
С. Ф. Либих. Влияние повторных электротравм на организм	187
М. М. Горбунова-Николаева. К анализу секреторной работы привратника	199
Д. М. Гедевани. О происхождении перизлектрона (добавл.)	205
В. М. Карасик и М. М. Лихачев. Упрощенный метод токсикологического эксперимента с газо- и парообразными веществами	207
М. И. Граменицкий и И. Е. Стерин. Об условиях и порядке действия на сердце (лягушки) ядов антагонистов группы мускарин-атропин	209
Х. С. Коштоянц, П. А. Коржув, В. А. Мужеев и С. Г. Очаковская. К вопросу о специфичности секретина. (Сообщ. I. Сравн.-физиол. данные)	216
С. Я. Капланский и Н. В. Болдырева. К вопросу о регуляции минерального обмена у гомеоосмотических рыб при различном минеральном обмене воды (сообщ. I)	219
Оглавление XV тома „Физиолог. журн. СССР им. И. М. Сеченова“ за 1932 год	228

выпуск 2

Ко всем физиологам, физиол. труда, биохим., фармак., токсикол. и патофизиол. СССР	231
Решения конференции по вопросу: „Основные проблемы физиологии животных и человека во 2-ю пятилетку“	233
Решения конференции по вопросу о планировании научно-исслед. работы во 2-й пятилетке в области патолог. физиологии	238
Решения конференции по вопросу: „Основные проблемы физиологии труда во 2-й пятилетке“	241
Решения конференции по вопросу: „Основные проблемы фармакологии во 2-й пятилетке“	244
Решения конференции по вопросу: „Основные проблемы промышленной токсикологии во 2-й пятилетке“	250
Решения конференции по вопросу „Об основных проблемах военной токсикологии во 2-й пятилетке“	252
Решения конференции по вопросу: „Основные проблемы биохимии во 2-й пятилетке“	253

Л. А. Орбели. Основные проблемы физиологии животных и человека во вторую пятилетку	255
А. А. Лихачев. Основные проблемы фармакологии во 2-й пятилетке	273
П. Анохин и Е. Стрелж. Изучение динамики высшей нервной деятельности (сообщ. III. Нарушение активного выбора в результате замены безусловного стимула)	280
П. Анохин и Е. Артемьев. Изучение динамики высш. нервн. деят. (сообщ. IV. Суммация условн. раздраж. в обстановке активн. выбора)	295
А. Н. Кабанов и И. Г. Равкин. Влияние качественно-различн. питания на работоспособность рабочих горячих цехов (предв. сообщ.)	310
Ю. П. Федотов. О роли различных отделов нервной системы в осуществлении кожных токов у лягушки	330
А. А. Волохов. О влиянии промежуточного мозга на кожные потенциалы у лягушки	344
Эзраc Асратян. Рефлекторные колебания кожных потенциалов у лягушки и анализ участия в них вегетат. и соматической нервной системы	363

выпуск 3

В. С. Гулевич. Химическое строение белка	381
П. Анохин и А. Черневский. Изучение динамики высш. нервн. деятельности (сообщ. V. Активный выбор при угашении одного из условных раздражителей)	396
А. А. Рогов. Сосудистые условные рефлексы (сообщ. III. Условия появления извращенной сосудистой реакции и волнообразных колебаний объемного пульса)	404
Е. А. Маркова. Материалы к изучению влияния мышечной работы на деятельность коры головного мозга	414
А. И. Махтингер. Влияние одностороннего длительного перекорма на условные и безусловные рефлексы у детей	421
Е. Б. Бабский и М. Л. Эйдинова. Влияние голодания на условные двигательные рефлексы	427
Г. Ю. Гринберг. Влияние длительного мясного и углеводистого питания на высшую нервную деятельность собак (сообщ. II)	431
М. Л. Эйдинова. Сравнительное влияние длительного мясного и жирового питания на условно-рефлекторную деятельность животных	439
Э. Асратян, Р. Барсебян и А. Александян. Новая методика изучения условных рефлексов у черепах	448
Э. Асратян и А. Александян. Материалы по условным рефлексам у черепах	451
А. В. Лебединский. К учению о восприятии положения тела в пространстве	457
А. Анохина-Иванова. Влияние повышения кровяного давления на просветы сосудов головного мозга	460
А. А. Михельсон и В. В. Тихальская. Влияние электрического раздражения мозжечка на кров. давление	466
А. В. Лебединский и Л. Т. Загорюлько. Влияние облучения на спинномозговые рефлексы	472
С. Нарикашвили. К вопросу о симпат. иннервации скелетн. мускулатуры	480
Д. Гедевани. Влияние симпат. нервн. сист. на утомление мышцы в условиях кровообращения	484
В. В. Парин. Упрощенное приспособление к обычному кимографу для получения быстрого однократного поворота барабана	492
Анна Гурвич. Анализ химизма митогенетич. излучения крови (предварит. сообщ.)	495
Ю. М. Уфлянд. О митогенетич. излучении нервных центров (предварит. сообщ.)	501
Л. В. Латманисова, Л. А. Маркова и Ю. М. Уфлянд. Митогенет. излучение крови и его изменения при работе	505
А. И. Муликов. Секрет. деятельность околушн. желез и выработка слюя. усл. рефлексов у лошади	512
С. В. Егоров и В. И. Чередков. Опыт исследования желуд. секреции у лошади при помощи желуд. фистулы (предв. сообщ.)	520
Ф. Я. Беренштейн, Д. И. Лях и Н. П. Бедриковская. К вопросу о физико-химических свойствах эритроцитов птиц	530
А. И. Мохначева. Сравнит. оценка стандартн. препаратов наперстянки и чернопорки различного года изготовления	541
А. И. Мохначева. Об активности и стойкости гиталена и адонилена	547

выпуск 4

Е. М. Крепс. Сравнительная биохимия мышечн. деятельности	553
А. Ю. Харит. К вопросу о кинетике расщепления фосфорно-глицериновой кислоты мускулом в интермедиарном обмене углеводов (предварит. сообщ.)	576
Г. Е. Владимиров, Г. А. Дмитриев и А. П. Уринсон. Влияние дозированной мышечной работы на газово-электролитное равновесие в крови	583
А. А. Данилов, А. Ф. Корякина, Э. Б. Коссовская и А. Н. Крестовников. К вопросу о влиянии возбуждающих веществ (сахара, шоколада, какао) при мышечной деятельности на водносолевой обмен (сообщ. 2-е)	594
А. А. Данилов, А. Ф. Корякина, Э. Б. Коссовская, А. Н. Крестовников и А. В. Фомичев. Влияние фосфатов на водносолевой обмен при мышечной работе	607
М. И. Виноградов, З. М. Золина, Э. И. Идельчик, Б. Д. Кравчинский, А. В. Любуцкий и А. В. Попова. Сравнительная физиологич. оценка ручной и станочной формовки	622
Е. С. Новаковская и А. А. Миттельштедт. О влиянии острого и хронического отравления бензином на газовый обмен у собак	643
Е. Ф. Георгиевская, К. С. Замычкина, Е. А. Кафиева, А. В. Лызлова, Н. П. Мешкова и С. Е. Северин. К вопросу об изменении состава крови собак при хроническом отравлении бензином	651
Н. И. Бронштейн-Шур. Действие ругти на поперечнополосатую мышцу	657
Н. Ф. Попов и А. А. Ющенко. О природе аксонных связей на сердце	669
Е. П. Закарая. К проблеме симпат. иннервации скелетной мускулатуры в связи с операциями при спастич. явлениях	675
В. В. Закусов. О физиологическом испытании лобелина	693
С. В. Цыганов. К вопросу о действии ионов магния на сосуды	701
В. В. Закусов и М. П. Николаев. О периллогене, как сердечном средстве	706
Н. А. Михеев. К фармакологии диоксibenзолов	715

выпуск 5

Л. А. Орбели. Об эффектах ноцицептивных раздражений	721
С. М. Дионесов, Л. Т. Загорулько, А. В. Лебединский и Я. П. Турцаев. Влияние физической нагрузки на адаптацию глаза к темноте	733
Л. Т. Загорулько, А. В. Лебединский и Я. П. Турцаев. О влиянии болевого раздражения кожи на чувствительность к свету темно-адаптированного глаза	740
П. Анохин. Изучение динамики высш. нервн. деятельности	747
В. Борсук, Н. Вержбинская и Е. Крепс. О химических процессах в мышцах асцидий и аннелид	773
В. Борсук, Е. Крепс и Н. Вержбинская. О химических процессах в мышцах моллюсков и кишечнополостных	782
Н. С. Харченко. Влияние гормонов на работоспособность и возбудимость мышц	796
Ю. А. Клаас. К вопросу о выведении хлоридов почкой лягушки	805
Ф. Я. Беренштейн. О влиянии осмотического давления на агрегационность и оседаемость эритроцитов	812
М. Л. Рохлина. Кальциевый обмен у кур в связи с эндокринными факторами	818
М. П. Рыловников. Ослабление пера при гипертиреозе у кур	827
Н. Соболева. Некоторые данные об эвакуационной способности желудка при различных пищевых веществах	833
П. Н. Андреев. К вопросу о действии хинина на переваривающие свойства пепсина желуд. сока	840
Г. В. Гершуни и А. И. Брусилловская. О распределении паров некоторых летучих органических веществ между альвеолярным воздухом и артериальной кровью	845

выпуск 6

Редакция. Характеристика научной деятельности проф. А. А. Лихачева.	857
Е. И. Бронштейн-Шур. Действие ругти на двиг. нерв	863
Н. В. Захаров. Влияние хронич. отравления бензином на содержание липидов в крови и центр. нервн. системе собак	872
Н. А. Подкопаев. Материалы к вопросу о высшей нервной деятельности человекообразных обезьян	879

Г. С к и п и н. Выработка наличных условных двигательных рефлексов на зрительный раздражитель у обезьян-гамадрилл (предварит. сообщ.)	884
Эзрас Асратян и Арарат Александян. Условно-рефлекторная деятельность у черепах без больших полушарий и без промежут. мозга	887
А. В. Квасницкий. Новый метод изучения желудочного пищеварения у свиней	892
Г. Е. Владимиров, Г. А. Дмитриев и А. П. Уринсон. Снижение уровня молочной кислоты крови при повторной мышечной работе	898
М. Д м и т р е н к о, М. М а й с т р о в а я и М. О к у н ь. Реакция пота при тяжелой работе в горячем цеху	911
Е. И. Люблина. Ортостатич. проба, как один из методов исследования состояния утомления (сообщ. 1. Реакция сердечно-сосудистой системы на ортостат. пробу в покое)	915
Е. И. Люблина. Ортостат. проба, как один из методов исслед. состояния утомления (сообщ. 2. Реакция сердечно-сосуд. системы на ортостат. пробу после работы)	923
А. О. В о й н а р. Роль панкреатической железы в регуляции щелочных резервов крови	932
М. Л. Рохлина. Содержание белка в крови у кур в связи с возрастом, подом и яйценоскостью	937
Оглавление XVI тома „Физиол. журн. СССР“ за 1933 г.	946

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1) В журнале помещаются оригинальные статьи по физиологии, физиологии труда, биохимии, фармакологии, а также по истории и методологии указанных дисциплин.

2) Размер статей не должен превышать $\frac{1}{2}$ листа (20 тыс. знаков). Исключения допускаются лишь в крайнем случае по особому каждому раз постановлению редакции.

3) Рукописи должны быть четко написаны на машинке на одной стороне листа и после переписки обязательно проверены автором.

4) К рукописям должен быть приложен краткий реферат на одном из иностранных языков или резюме для перевода.

5) Фамилии иностранных авторов в рукописях должны быть даны в русской транскрипции, причем при первом упоминании фамилии в скобках приводится оригинал транскрипции.

6) Литературный указатель помещается обязательно в конце статей, причем имена авторов даются в оригинальной транскрипции.

7) Рукописи, не отвечающие указанным требованиям, будут возвращаться обратно.

8) Редакция оставляет за собой право сокращать статьи в случае надобности.

9) Адрес редакции: Ленинград „22“, Лопухинская ул. № 12. Рукописи направлять по следующим адресам:

проф. И. П. Разенкову — Москва, Мал. Казенный пер. № 5, Физиологическая лаборатория ин-та им. Обуха.

проф. Б. И. Збарскому — Москва, Погодинская ул. № 10, Центральный и—т питания.

д-ру С. М. Дионесову — Ленинград 9, просп. К. Маркса № 7-а, кв. 6 (или по адресу редакции).

акад. А. В. Палладину — Киев, Всеукраинская Академия Наук.

проф. Г. В. Фольборту — Харьков, Главн. почтамт, почтов. ящ. № 205.

ОПЕЧАТКИ в № 5.

Стран.	Строка	Напечатано:	Следует:
Обложка стр. 2	12 сл.	алглютинабельность	алглютинабельность
721	11—12 сл.	разрозненным. В зависимости	разрозненным в зависимости
723	16 сл.	органические	ограниченные
728	26 сл.	по a. lingualis	по n. lingualis
732	31 „	адаптации	адаптации
828	6 сл.	В. М. Завадовского	Б. М. Завадовского

Кроме того, на стр. 736 под табл. III выпало примечание: „цифры в столбцах обозначают относит. величины чувствительности, вычисленные по Nagel'ю; жирным шрифтом обозначены величины, полученные при определении сразу же после болевого раздражения“.

Отв. редактор Л. Н. Федоров.

Тех. редактор И. Нурмон.

Ленгорлит № 29006. Медгиз № 63/л. Слано в набор 8/Х. Подписано к печати 5/ХII Печ. лист. $6\frac{7}{8}$ стат. ф. 68×100. Кол. печ. зн. в 1 бум. л. 132192. Зак. 1645. Тир. 815 экз