

7-1
**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ СССР**

ИМЕНИ И. М. СЕЧЕНОВА

**THE JOURNAL OF PHYSIOLOGY
OF THE USSR**



4

ТОМ XXVIII, ВЫП. 4

**НАРКОМЗДРАВ СССР • МЕДГИЗ
МОСКВА • 1940**

СОДЕРЖАНИЕ

А. И. Богословский, Вопрос о соотношении различения, узнавания и дифференцировочного торможения	283
А. И. Богословский, Влияние зрительной работы на некоторые сенсорные функции глаза в связи с анализом зрительного утомления	292
З. М. Золина, Влияние центральной блескости на различительную чувствительность глаза	303
З. М. Золина, Исследование хода затухания последовательных образов	307
С. В. Кравков, Влияние запахов на цветное зрение	313
Н. Познанская, Избирательная ионная проницаемость человеческой кожи	323
А. Д. Слоним и Р. А. Безуевская, Сезонные изменения терморегуляции	330
Е. С. Жила, Материалы к сравнительной физиологии терморегуляции. Терморегуляция у новорожденных животных (грызуны, хищники, приматы)	335
В. Петров и И. Яковлев, О связи между количеством тепла и временем его действия на кожу при рубежном ощущении	343
И. М. Хазен, Изменение соотношений между секреторной и экскреторной функциями кишечника	345
М. Л. Эйдинова, Действие гормонов на возбудимость пищеварительных желез. Сообщение IV	354
В. К. Красуский и В. Н. Мартынова, Влияние кислот, содержащихся в силосе (молочной, уксусной и масляной), на движение изолированной кишки	360
В. К. Красуский, К вопросу о методике изучения движения изолированной кишки	367
В. К. Красуский и М. К. Крымская с участием Е. И. Котляревской, Некоторые биологические особенности работы околоушной железы у жвачных	372
Д. Я. Криницын, Материалы о непрерывной секреции околоушных желез у жвачных	384
И. А. Троицкий и П. В. Зюриков, О содержании антианемического фактора в желудке лошадей	389
А. И. Никитин, Анафилактические явления на изолированных сердцах кроликов и морских свинок	394
Н. П. Резвяков, Улучшенный метод приготовления неполяризующихся глиняных электродов	399
И. В. Скороход, Поднимающаяся полка для изменения давления столба питательной жидкости	402
И. И. Хренов, К методике забора альвеолярного воздуха	404
Критика и библиография	406

п-1.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

ИМЕНИ И. М. СЕЧЕНОВА

ОСНОВАН И. П. ПАВЛОВЫМ В 1917 г.

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА
ФИЗИОЛОГОВ, БИОХИМИКОВ И ФАРМАКОЛОГОВ

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

акад. Л. А. ОРБЕЛИ

ЗАМ. ОТВ. РЕДАКТОРА

проф. И. П. РАЗЕНКОВ и проф. С. Я. КАПЛАНСКИЙ

ОТВ. СЕКРЕТАРЬ

С. М. ДИОНЕСОВ

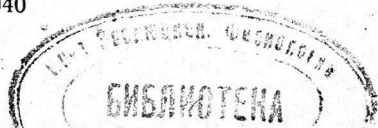
4

ТОМ XXVIII, ВЫП. 4

м.б. 1055

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА — 1940



ВОПРОС О СООТНОШЕНИИ РАЗЛИЧЕНИЯ, УЗНАВАНИЯ И ДИФФЕРЕНЦИРОВОЧНОГО ТОРМОЖЕНИЯ

(Экспериментальное исследование)

А. И. Богословский

Из Государственного института психологии,
Москва

Поступила в редакцию 26.11.1939 г.

Из школы акад. И. П. Павлова вышло несколько работ, исследовавших функцию различения у животных с помощью выработки дифференцировочного торможения [Л. А. Орбели (8), Л. А. Андреев (1), Крепс (7) и др.]. Следует отметить вместе с тем, что И. П. Павлов ясно представлял, что «между констатированием нервной системой разницы между внешними агентами вообще и дифференцированием тех же агентов при помощи условных рефлексов есть существенная разница. Первое обнаруживается раздражительным процессом в виде ориентировочной реакции, исследовательского рефлекса, второе выражается в развитии тормозного процесса» (Лекции, стр. 143).

Павлов допускал, что точность дифференцировочного торможения может и не доходить «до полной утилизации для общей деятельности организма результата действительного анализа внешних агентов» (Лекции, стр. 143). Именно в этом он усматривал возможную слабость метода дифференцировки при решении вопроса о порогах различения у животных. С психологической точки зрения такое разграничение ориентировочной реакции и дифференцировочного торможения является также совершенно правомерным. Очевидно, что в первом случае речь может идти скорее о реакции животного, основанной на «различении» стимулов при «восприятии», во втором же случае — о реакции, основанной на «узнавании» и «различении» стимулов по «памяти»¹.

Этот поставленный И. П. Павловым вопрос, насколько нам известно, не получил еще экспериментального разрешения в работах его школы. В психологии же принято считать, хотя также строго экспериментально это еще не доказано, что различение при сукцессивном или симультанном восприятии элементарных раздражителей тоньше, чем различение их по памяти (при узнавании).

Остается нерешенным до конца и другой, тесно связанный с первым вопрос, а именно вопрос о роли ориентировки для выработки дифференцировочного торможения. Этот вопрос хотя и ставился в некоторых работах при обсуждении результатов, однако прямому экспериментальному изучению, насколько мы знаем, также не подвергался. Фурсиков (11), видимо, был склонен считать, что в некоторых случаях ориентировочная реакция стимулирует выработку дифференцировки с места.

Однако Павлов указывает на то, что такая выработка дифференцировки с места, даже и при наличии ясной ориентировки, — редкое явление.

¹ Вопрос о специфичности восприятия и памяти у животных мы сейчас оставляем в стороне.

Во всяком случае, физиологические механизмы такой стимуляции остаются неизвестными. В частности, остается неясным и значение физиологических процессов, связанных с субъективными моментами (различением и узнаванием раздражителей) для выработки дифференцировки. Возникает, например, вопрос, всегда ли необходимы различение и узнавание сенсорных раздражителей для выработки дифференцировки на них или же нет, в особенности если мы имеем дело с такой функцией, как чувствительность?

В нашей работе мы выделили для исследования только три вопроса, а именно:

1. Может ли точность дифференцировки доходить до точности ориентировки?

2. Каково значение субъективного различения и узнавания раздражителей для выработки на них дифференцировки?

3. Как протекает выработка самого различения и узнавания элементарных сенсорных раздражителей по памяти?

Третий вопрос хотя и не следует непосредственно из поставленной проблемы, но выяснение его представляет определенный интерес, поскольку можно было ожидать, что закономерности дифференцировочного торможения должны проявиться в процессе выработки узнавания элементарных сенсорных раздражителей.

Для выяснения этих вопросов мы применили метод сенсорных условных рефлексов у человека.

В последние годы почти одновременно нами (2, 3), А. О. Долиным (5) и Г. Х. Кекчеевым (6) было показано, что чувствительность органов чувств человека может быть регулируема по принципу условных рефлексов. Для этого следует только несколько раз сочетать какой-либо агент, индифферентный для исследуемой сенсорной функции, с раздражителем, непосредственно изменяющим эту функцию. Долиным и Кекчеевым было отмечено, что в сенсорных условных рефлексах возможна выработка и дифференцировки.

1. МЕТОДИКА

В наших опытах мы взяли в качестве реагирующей функции электрическую чувствительность глаза, в качестве безусловного раздражителя — погружение на определенное время в темноту, в качестве условного и дифференцируемого агентов — стук метронома разной частоты. Точность ударов метронома была сначала тщательно проконтролирована по секундомеру и была достаточной для наших целей, как это показали и последующие опыты.

Пороги электрической чувствительности определялись с помощью стрелочного гальванометра с точностью до 1 мА по методу, неоднократно нами описанному (4). Опыты проводились в комнате с черными стенами и при искусственном освещении.

Все опыты были разбиты на 4 серии:

1. Выяснение возможности различения темпов при сукцессивном их восприятии у человека.

2. Выяснение возможности выработать дифференцировку на темпы для функции электрической чувствительности глаза, выяснение закономерностей хода выработки ее и установление пределов ее тонкости для человека.

3. Выяснение значения сознательной ориентировки (различения и узнавания) для выработки дифференцировки.

4. Выяснение закономерностей выработки самого узнавания (различения по памяти) темпов.

II. РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ

1. Возможности различения темпов при сукцессивном слуховом их восприятии у человека

Эта серия наших опытов носит предварительный характер по техническим условиям. Мы не имели достаточно точного прибора, с помощью

которого можно было бы так варьировать частоту двух слуховых раздражителей, чтобы при сукцессивном их предъявлении они лежали ниже порога различения. Метроном, которым мы пользовались, позволял уверенно давать частоты, отличающиеся не больше чем на 2 удара в 1 минуту.

Мы испытали, различают ли наши подопытные отличие между 118 и 120 и между 196 и 200 ударами метронома в 1 минуту.

Оказалось, что почти все испытуемые (8 человек), участвовавшие в этой серии опытов, могли различать эти частоты сразу же, точно указывая, какой из двух предъявляемых темпов быстрее, а какой медленнее. Некоторым из них для этого потребовалась небольшая тренировка.

Таким образом, вопрос о пределе непосредственного различения темпов для человека в наших опытах остался нерешенным до конца, но ясно установлено, что способность этого различения у человека очень высока [в частности, выше пределов дифференцировки у собак (П а в л о в, 20-летний опыт, стр. 140)].

По данным Seashore, порог различения темпов в 0,01 секунды является необычайно тонким; эти величины приближаются к нашим результатам, хотя условия опытов были несколько иными. Seashore предлагал своим испытуемым каждый раз различать только два отрезка времени, ограниченных тремя звуками, воспроизводимыми с помощью цейтзиннаппарата, задача же различения темпов у нас облегчалась тем, что испытуемый по своему желанию мог регулировать время восприятия стимулов.

2. Выяснение условий выработки и границ дифференцировки слуховых темпов у человека для функции электрической чувствительности глаза

В этих опытах приняло участие 2 хорошо тренированные испытуемые (женщины).

Сначала вырабатывался условный рефлекс электрической чувствительности глаза на стук метронома (120 ударов в 1 минуту).

Для этого испытуемые помещались в экспериментальную комнату при освещенности около 2 люксов на уровне глаз. В этих условиях, как известно, электрическая чувствительность глаза скоро устанавливается на одном уровне. На протяжении всего опыта, длившегося до 2—2,5 часа, несколько раз (но в разные часы дня и в разное время от начала опыта) запускался метроном сроком на 2 минуты. Начиная со 2-й минуты его действия, испытуемые погружались в темноту. Темновая адаптация продолжалась еще 14—15 минут и после окончания стука метронома. Как известно, темновая адаптация резко снижает электрическую чувствительность глаза.

После 21 такого сочетания метронома с погружением в темноту у обеих испытуемых был уже выработан прочный и значительный по величине условный рефлекс — электрическая чувствительность глаза резко снижалась и на один только стук метронома, без погружения в темноту. В дальнейшем условный рефлекс достиг еще большей величины, на которой и держался.

В табл. 1 приведены величины электрической чувствительности глаза, характеризующие этот условный рефлекс (табл. 1).

Условнорефлекторное снижение чувствительности в наших опытах не достигало тех величин, которые мы наблюдали при безусловнорефлекторном действии темноты; если в первом случае чувствительность снижалась примерно на 30—40%, то во втором случае снижение достигало 50—60%.

4.XI, после 32 «подкреплений» метронома, мы впервые включили дифференцировку, а именно: стук метронома другой частоты (60 ударов в 1 минуту в течение 2 минут), причем впервые испытуемым было предложено различать и говорить экспериментатору, когда дается обычный («нормальный») стук, а когда — необычный. Обе испытуемые сразу же могли идентифицировать обычный стук и отличать от него необычный.

Таблица 1

Дни и часы опыта	Условия опыта	Испытуе- мая К.	Испытуе- мая С.		
		Величина электрочувст- вительности			
		условные единицы	%	условные единицы	%
2.XI.1938					
11 час. 35 мин.	Обычное освещение	285	104	268	94
11 » 50 »	» »	275	100	285	100
11 » 51 »	То же и метроном 120				
11 » 52 »	Обычное освещение				
12 » 02 »	» »	188	68	200	70
12 » 07 »	» »	180	65	168	59
12 » 24 »	» »	285	104	308	108

Однако дифференцировка образовалась не сразу. В первый раз на стук метронома при частоте 60 ударов в 1 минуту снижение электрической чувствительности было почти таким же, как и на 120 ударов. Только на пятый раз, 11.XI, дифференцировка, поставленная на первом месте в начале опыта, оказалась полной.

Следующая дифференцировка между 120 и 80 ударами метронома выработалась вполне уже после трех предъявлений неподкрепленной частоты в 80 ударов; дифференцировка между 120 и 100 ударами была полной только после семи раз; между 120 и 116—тоже после семи раз, между 120 и 118—после шести раз. Возможности более тонкой дифференцировки мы не могли испытать за неимением более точного прибора.

На рис. 1 приводится ход выработки последней дифференцировки для 116 и 118 ударов метронома (для сравнения приводится условно рефлекторное действие частоты 120) у испытуемой С. Результаты испытуемого К. аналогичны.

Подытоживая результаты этой серии опытов, следует отметить, что дифференцировка ритмов, выработанная нашим методом на людях, значительно тоньше полученной у собак методом И. П. Павлова. У нас около 2%, у Фурсикова (11) 4%, у Крепс (7) около 5%, причем вероятно, что мы не дошли в своих опытах до нижней границы этой способности.

3. Значение сознательной ориентировки (различения и узнавания) для выработки дифференцировки

Сразу же как мы начали выработку дифференцировок, мы предложили нашим испытуемым сообщить экспериментатору свое мнение о том, какая из частот раздражителя является «нормальной» (обычной) и какая необычной, причем требовалось указать, какой темп быстрее, а какой медленнее. Правильные ответы обычно подтверждались экспериментатором.

Для правильных ответов на этот вопрос, очевидно, было необходимо, чтобы у испытуемых образовалось точное представление об обычном темпе метронома. Как показали опыты, обе наши испытуемые не сдела-

ли ни одной ошибки в своих ответах, даже когда вырабатывалась дифференцировка между темпами 120 и 116 ударов в 1 минуту.

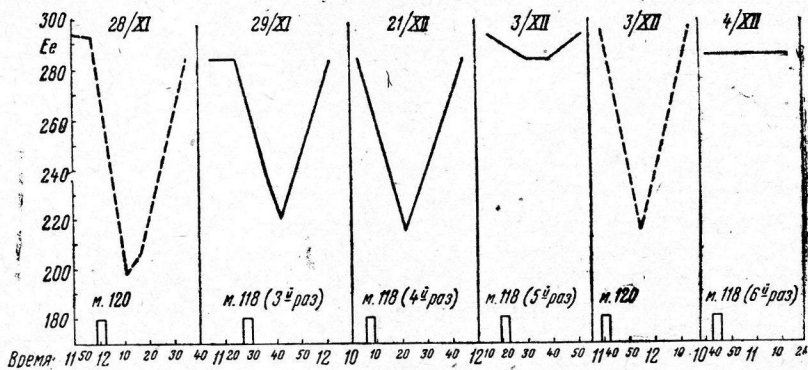


Рис. 1. Ход выработки дифференцировки между 120 и 118 ударами метронома. Условный агент 120 ударов (пунктирная линия), дифференцируемый агент 118 ударов (сплошная линия). По оси ординат—величины электрической чувствительности глаза в условных единицах, по оси абсцисс—время опытов

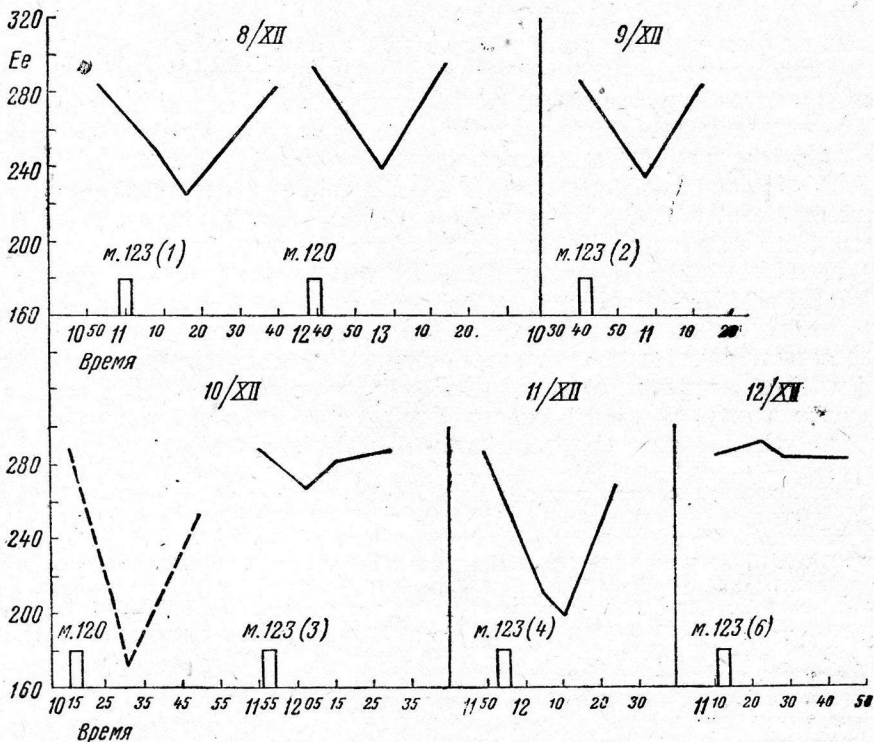


Рис. 2. Ход выработки дифференцировки между 120 и 123 ударами метронома (при отсутствии сознательного узнавания их). Условный агент—120 ударов (пунктирная линия), дифференцируемый агент—118 ударов (сплошная линия). По оси ординат отложены величины электрической чувствительности глаза в условных единицах, по оси абсцисс—время опытов

Когда же мы перешли к дифференцировке между 120 и 118 ударами (28.XI), то и вообще прекратили подтверждение правильности или неправильности ответов. Несмотря на это, обе наши испытуемые на протяжении 6 дней не сделали почти ни одной ошибки в своих ответах и

только после того, как мы ввели третью частоту (123 удара в 1 минуту), ответы стали неточными.

Следует отметить, что и после того, как испытуемые начали ошибаться в ответах, т. е. перестали узнавать и различать темпы метрономов (120 и 123 удара в 1 минуту), дифференцировка продолжала вырабатываться, а на частоту 120, почти всегда сопровождаемую погружением испытуемых в темноту, условный рефлекс сохранялся попрежнему на высоком уровне.

На рис. 2 изображены кривые, иллюстрирующие ход выработки дифференцировки уже при отсутствии правильного узнавания испытуемой С. «нормального» и дифференцируемого раздражителей.

Подводя итоги этой серии опытов, мы приходим к заключению, что выработка дифференцировки для функции электрической чувствительности глаза протекает независимо от того, узнают и различают ли испытуемые стимулы условный и дифференцируемый. Этот вывод следует также и из того факта, что при наличии точного узнавания и различения этих стимулов испытуемыми дифференцировка с места не образуется.

4. Закономерности выработки узнавания слуховых темпов

Эта особая задача разрешалась следующим образом. Поставлены были специальные опыты в двух вариантах. В первом варианте испытуемым предлагали узнавать сначала резко отличные темпы метронома и постепенно переходили к пороговым их различиям. Во втором варианте опытов сразу же предлагались различия, близкие к пороговым.

В обоих случаях основным «нормальным» раздражителем служил стук метронома в 120 ударов в 1 минуту. В первом варианте надо было дифференцировать от этой частоты последовательно частоты в 60, 80, 100, 108, 112, 116 и 118 ударов в 1 минуту, во втором — только частоты в 116 и 118 ударов.

В обоих случаях дифференцируемые раздражители предлагались не сукцессивно, а через некоторые интервалы; эти интервалы вариировали от 1 минуты до нескольких дней. В первом и во втором вариантах эти перерывы подбирались по мере возможности в одинаковом числе случаев равными. В опытах участвовало 3 испытуемых.

Первый вариант опытов тянулся на протяжении 34 дней, второй — на протяжении 24 дней. В первом варианте было дано подкреплённых (словесно) основных («нормальных») раздражителей от 22 до 24, во втором — от 40 до 50 (для разных испытуемых). В первом варианте различные дифференцировочные раздражители были предложены всего по 30 раз в порядке, приведенном выше; во втором варианте дифференцировочные раздражители были предложены: для испытуемой С. — 40 раз, из них 118 ударов — 25 раз; для испытуемой Н. — 45 раз, из них 118 ударов — 30 раз; для испытуемой К. — 35 раз, из них по 118 ударов — 25 раз.

В первом варианте опытов почти без исключения у всех испытуемых было совершенно точное узнавание «нормального» и отличающегося от «нормального» раздражителя. Даже несмотря на то, что, например, после введения дифференцировочного раздражителя в 118 ударов мы перестали сообщать испытуемым о том, верны ли их ответы, узнавание было точным и сохранялось 5—6 дней абсолютным.

Во втором случае, несмотря на то, что мы всегда сообщали испытуемым о правильности или неправильности их ответа, мы до конца так и не получили точного различения этих близких по темпу раздражителей.

В табл. 2 для иллюстрации приводим данные опыта с испытуемой К. (25.1).

Изобилие неверных ответов тем более показательно, что этот испытуемый участвовал и в первой серии опытов, когда давал безошибочные

ответы при различении и узнавании этих же самых темпов (это было, конечно, значительно раньше последних опытов).

Таблица 2

Дни и часы опыта	Число ударов метро- нома	В кото- рый раз предла- гается	Ответ испытуемой	Верно или оши- бочно
25.I				
10 час. 30 мин.	118	21	Как обычно	—
10 » 45 »	118	22	» »	—
11 » 30 »	120	41	Медленнее обычного	—
11 » 45 »	120	42	Как обычно	+
11 » 50 »	120	43	Медленнее	—
12 » 00 »	118	23	»	+

Разумеется, все испытуемые как до начала тренировки по второму варианту, так и в ходе ее давали и правильные ответы, но число этих верных ответов не возросло сколько-нибудь значительно за время тренировки.

Для иллюстрации сказанного в табл. 3 приводим результаты всех 3 испытуемых.

Таблица 3

№ ответа	Испытуемая С.			Испытуемая К.			Испытуемая Н.		
	Частота в 1 минуту								
	120	118	116	120	118	116	120	118	116
	% верных ответов								
1— 5	60	—	80	60	40	40	30	—	60
6—10	80	—	60	40	—	60	40	—	40
11—15	40	—	60	80	80	—	60	—	40
16—20	60	100	—	20	40	—	40	40	—
21—25	100	80	—	20	60	—	20	20	—
26—30	20	60	—	20	80	—	60	60	—
31—35	60	100	—	40	40	—	100	100	—
36—40	20	60	—	20	—	—	40	40	—
41—45	40	—	—	—	—	—	60	60	—
46—50	60	—	—	—	—	—	—	—	—
50—52	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Из таблицы 3 ясно видно, что к концу тренировки ни у одной из испытуемых число правильных ответов не достигало 100%, хотя число подкрепленных предъявлений темпов было значительно больше, чем в первом варианте опытов. Следует отметить, что неуспех в узнавании темпов доводил некоторых испытуемых до состояния, близкого к невротическому.

Подводя итоги этой серии опытов, можно сделать следующие выводы: во-первых, возможности узнавания и различения по памяти темпов для человека очень значительны и превосходят все известные нам в этом отношении возможности животных, в частности, собак; во-вторых, выработка точности самого узнавания происходит по закономерностям, установленным И. П. Павловым для выработки дифференцировочного торможения.

III. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В результате опытов мы получили фактические данные, расширяющие наши представления как о природе и особенностях дифференцировочного торможения в условных рефлексах у человека, так и о некоторых закономерностях элементарного узнавания и различения.

До сих пор предполагалось на основании опытов с пищевыми условными рефлексами, что тонкость дифференцировки темпов животных (собак) значительно превосходит таковую человека. Наши опыты показали, что это представление неверно: тонкость дифференцировки человека оказалась значительно выше, чем животных.

Эти результаты не могут казаться удивительными, если вспомнить, что историческое развитие органов чувств человека идет именно по линии развития тонкости различения.

Интерес, как нам кажется, представляет тот факт, что подобная дифференцировка может образовываться и без сознательного узнавания дифференцируемых раздражителей. Это указывает на то, что уровень интеграции, с которым мы имели дело, при работе с сенсорными условными рефлексами невысок; он не выходит за пределы координации в сенсорных системах, что в свою очередь определенным образом ограничивает возможности этого метода при изучении высшей нервной деятельности человека.

Интересно отметить и тот факт, что сознательное узнавание и различение могут достичь той же тонкости, что и дифференцировка в сенсорной функции, сознательно не регулируемой, только при определенном методе упражнения, именно таком же, какой применяется для выработки дифференцировки в условных рефлексах; этим самым начинает выясняться определенный физиологический субстрат для такой психологической функции, как процесс узнавания и различения по памяти.

Этот факт может иметь и практическое значение в тех жизненных ситуациях, где необходима выработка тонкого различения при узнавании (авиация, музыка, медицина и т. д.).

ВЫВОДЫ

1. Различие между 120 и 118 ударами метронома при сукцессивном восприятии может быть констатировано большинством испытуемых без специального упражнения.

2. Возможно выработать дифференцировку между 120 и 118 ударами метронома в минуту, что, вероятно, еще не является пределом.

3. Исследовалось, какое значение имеет то, сознается ли испытуемыми различие между частотой ударов метронома, вызывающей условный рефлекс, и дифференцируемой частотой. Установлено, что дифференцировка может образовываться и без сознания этого различия и, наоборот, отсутствовать при наличии его.

4. Исследовались пределы точности узнавания и различения темпов метронома при значительных промежутках времени между их предъявлением. Установлено, что могут быть выработаны очень точные (абсолютное) узнавание этих темпов и их различение (например, между 120 и 118 ударами в 1 минуту), но для этого необходимо применить обычное правило выработки дифференцировочного торможения, как оно установлено И. П. Павловым, т. е. начиная от больших различий между раздражителями.

Делается вывод, что в основе элементарного узнавания и различения по памяти может лежать дифференцировочное торможение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Л. А., Арх. биол. наук., 49, в. 3, 4, 1938.—2. Богословский А. И., Физиол. журн. СССР, 20, в. 6, 1018, 1936.—3. Богословский А. И., Сборн. докл. VI Всес. съезда физиол., биохим. и фармак., стр. 731, 1937.—4. Богословский А. И., Сб. зрительные ощущения и восприятия, Соцэкгиз, стр. 152, 1935.—5. Долин А. О., Арх. биол. наук., 42, в. 1—2, 1936.—6. Кекчеев Г. Х., Бюлл. эксп. биол. и мед., II, в. 5, 358, 1935.—7. Крепс, Труды физиол. лабор. акад. Павлова, I, в. 1, 119, 1925.—8. Орбели Л. А., Условные рефлексы с глаза у собаки, дисс., 1908.—9. Павлов И. П., Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных, изд. 6, стр. 140, 1938.—10. Павлов И. П., Лекции о работе больших полушарий головного мозга, изд. 3, 1937.—11. Фурсиков Д. С., Арх. биол. наук, 22, стр. 83, 1922.

ZUR FRAGE DER BEZIEHUNGEN ZWISCHEN UNTERSCHIEDUNG, ERKENNEN UND DIFFERENZIERUNGSHemmUNG

(Experimentelle Untersuchung)

A. I. Bogoslawsky

Aus dem Staatlichen Psychologischen Institut

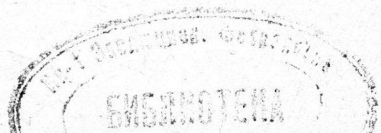
1. Den Unterschied zwischen 120 und 118 Metronomschlägen bei sukzessiver Wahrnehmung sind die meisten Versuchspersonen noch imstande zu erkennen, und zwar ohne spezielle Übung.

2. Es lässt sich eine Differenzierung ausarbeiten zwischen 120 und 118 Metronomschlägen, und damit ist die Grenze des Unterscheidungsvermögens wahrscheinlich noch nicht erreicht.

3. Es wurde untersucht, welche Bedeutung dem Umstand zukommt, ob die Versuchsperson des Unterschieds zwischen der den bedingten Reflex auslösenden Metronomschlag-Frequenz und der Differenzierungsfrequenz bewusst ist. Es wurde festgestellt, dass die Differenzierung sich auch dann ausbilden kann, wenn die bewusste Wahrnehmung des Unterschieds fehlt, und umgekehrt kann bei vorhandener bewusster Unterscheidung die Differenzierung ausbleiben.

4. Ferner untersuchte Verf. die Genauigkeitsgrenzen des Erkennens und der Unterscheidung von Metronomfrequenzen bei bedeutenden Zeitintervallen zwischen den Einzelproben. Es wurde festgestellt, dass sich sehr feines (absolutes) Erkennen und Unterscheidung dieser Frequenze ausbilden lässt (z. B. zwischen 120 und 118 Schlägen *pro Minute*). Hierzu ist es aber erforderlich, die gewöhnlichen, von I. P. Pawlow aufgestellten Regeln zur Ausarbeitung von Differenzierungshemmungen zu befolgen, d. h. mit grossen Unterschieden zwischen den Reizen zu beginnen.

Es wird der Schluss gezogen, dass dem elementaren Erkennen und der Unterscheidung nach dem Gedächtnis die Differenzierungshemmung zu Grunde liegen kann.



ВЛИЯНИЕ ЗРИТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ НА НЕКОТОРЫЕ СЕНЗОРНЫЕ ФУНКЦИИ ГЛАЗА В СВЯЗИ С АНАЛИЗОМ ЗРИТЕЛЬНОГО УТОМЛЕНИЯ

А. И. Богословский

Из лаборатории физиологической оптики (зав.— проф. С. В. Кравков) Центрального института офтальмологии им. Гельмгольца (дир.—засл. деят. науки акад. М. И. Авербах), Москва

Поступила в редакцию 26.II.1939 г.

За последние два десятилетия мы имели ряд попыток качественной характеристики и количественного определения так называемого зрительного утомления. Эти исследования действительно показали, что как сенсорный, так и двигательный аппараты глаза снижают свою работоспособность под влиянием зрительной работы. Это показано в отношении таких функций, как критическая частота слития мельканий (Markstein, Snell), острота зрения (Холина), пороги цветоощущения в красном участке спектра (Фонгауз, Брайцева и Штейнбах), электрическая чувствительность глаза (Шик, Брайцева, Лучинский и Айзикович), мышечный баланс глаз (Cobb и Moss и др.), объем аккомодации (Госсовский и Самсонова), устойчивость ясного видения (Fergee и Rand и др.).

Имеется ряд исследований, показавших, что не только зрительная работа, но и работа, не связанная с участием зрения (умственная и физическая), приводит к резким сдвигам в зрительных функциях. Это установлено для цветоощущения (Pull), для периферической световой чувствительности (Дионесов, Лебединский и Турцаев), для электрической чувствительности глаза (Макаров, Леках и др.) и для других функций.

В свете указанных работ становится ясным, что, говоря о зрительном утомлении, его едва ли можно свести к местному снижению работоспособности сенсорного или двигательного аппаратов глаза. Едва ли найдется такая зрительная работа, в которой вовсе отсутствовал бы компонент мыслительной деятельности, связанной, очевидно, с участием коры в целом, а не только с участием сенсорных ее центров — будь то сложные психические процессы (при решении в уме математических задач), будь то простая работа различения и узнавания. Очевидно также, что всякая зрительная работа сопряжена с большим или меньшим участием не только двигательного аппарата глаза, но и всей мышечной системы организма (поддержание мышечного тонуса и т. д.). В наших опытах мы поставили себе задачу ответить на следующие частные вопросы.

1. Как влияет зрительная работа при неизменных условиях адаптации на абсолютную световую (периферическую и центральную) чувствительность глаза и на электрическую его чувствительность?

2. Как влияют на электрическую чувствительность глаза степень и характер участия в зрительной работе двигательного аппарата глаза?

3. Как влияет на электрическую чувствительность глаза зрительная работа, сопряженная с затрудненным различением и узнаванием объектов?

1. ВЛИЯНИЕ ЗРИТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ И СЕТЕВУЮ (ПЕРИФЕРИЧЕСКУЮ И ЦЕНТРАЛЬНУЮ) ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ГЛАЗА

Методика

Для измерения порогов электрической чувствительности глаза мы пользовались установкой, подробное описание которой см. в работе Богословского (2).

Абсолютные световые пороги для периферического зрения определялись на адаптометре, сконструированном С. В. Кравковым.

Световые пороги для центрального (фовеального) зрения определялись на том же адаптометре, только для этой цели удалялась фиксационная точка и на молочный диск адаптометра надевался специальный черный экран с отверстием такого размера, чтобы площадь светового раздражителя была видна для глаз испытуемого под углом около 1° . Эта последняя серия опытов проведена с искусственным зрачком (2 мм в диаметре).

Все эксперименты производились в комнате с черными стенами; в этой комнате испытуемые находились перед экспериментом в течение 25—35 минут, адаптируясь к слабому свету (освещенность около 2—3 люксов).

Рабочее место (стол) было покрыто белой бумагой; испытуемые смотрели на него как во время работы, так и во время перерывов (отдых), а также и в течение контрольных экспериментов (без работы). Большинство экспериментов проведено между 10 и 13 часами дня по московскому времени. Работа давалась испытуемым после того как было ясно, что световая или электрическая чувствительность для данных условий адаптации установилась приблизительно на одном уровне (после определения двух-трех точек на протяжении 20—30 минут от начала эксперимента).

Работа длилась обычно от 1 до 2 часов с краткими перерывами через каждые 15—20 минут для определения чувствительности.

В опытах принимали участие четыре тренированные испытуемые женщины (П., С., К. и Ш-н).

Зрительная работа заключалась в вышивании крестиками, отборе риса от перловой крупы, чтении художественной литературы.

Освещенность рабочего места оставалась во время работы той же самой, что и до работы (т. е. около 2—3 лх). В контрольные дни освещенность была та же.

В ряде опытов работа производилась при освещенности рабочего места в 15—17 люксов.

Результаты исследований

В табл. 1 дается сводка результатов всех опытов этого раздела.

Акад. Лазарев и сотрудники его лаборатории наблюдали периодические суточные колебания периферической электрической чувствительности глаза. По данным Лазарева, чувствительность достигает максимума приблизительно между 12 и 14 часами дня и минимума около 2 часов ночи. Нами эти данные подтверждены.

Как это можно видеть из табл. 1, в специальных контрольных опытах без работы мы получили подобные же результаты. Особенно ясно это видно для электрической чувствительности глаза и фовеальной световой чувствительности, менее ясно — для периферической световой чувствительности. Следует отметить, впрочем, что в литературе мы не встретили указаний на изменения световой чувствительности для периферического зрения в условиях, аналогичных нашим, т. е. в условиях адаптации к слабому свету.

Когда испытуемым предлагалась работа, то в этих экспериментах, вскоре после начала работы наблюдалось значительное падение чувствительности. Падение это в большинстве случаев было наиболее крутым в течение первых 30—40 минут работы, затем оно замедлялось, но не прекращалось в большинстве случаев и до конца работы (особенно ясно для электрической чувствительности).

На рис. 1 дана типичная кривая хода электрической чувствительности во время работы по сравнению с контрольным днем. Следует отме-

Т а б л и ц а 1. А. Электрическая чувствительность глаза (освещенность 2 люкса; верхняя цифра—чувствительность в основных единицах, нижняя—то же в процентах)

Характер эксперимента	Количество испытуемых	Количество экспериментов	Время опытов									
			10 часов	10 час. 20 мин.	10 час. 40 мин.	11 часов 00 мин.	11 час. 20 мин.	11 час. 40 мин.	12 час. 00 мин.	12 час. 20 мин.	12 час. 40 мин.	13 час. 00 мин.
Электрическая чувствительность глаза (контроль- ные опыты)	4	8	182 100	182 100	182 100	193 106	207 113	227 124	227 124	214 117	208 114	164 91
То же, но с работой (вышивание крестиками) . . .	4	6	—	197 100	200 102	178 91	160 82	148 75	138 70	132 67	172 88	197 99
То же, но с работой (разбор риса и перловой крупы)	4	4	195 99	197 100	171 88	158 80	145 74	141 72	135 69	174 88	210 107	—

В. Электрическая чувствительность глаза (освещенность 15 люксов)

Характер эксперимента	Количество испытуемых	Количество экспериментов	Время опытов									
			9 час. 40 мин.	10 час. 00 мин.	10 час. 20 мин.	10 час. 40 мин.	11 час. 00 мин.	11 час. 20 мин.	11 час. 40 мин.	12 час. 00 мин.	12 час. 20 мин.	12 час. 40 мин.
Электрическая чувствительность глаза (контроль без работы)	4	4	204 93	215 98	220 100	227 103	229 104	235 107	240 109	248 113	261 120	235 107
То же, но с работой (разбор риса и перловой крупы)	4	4	228 93	241 98	246 100	219 90	199 82	173 70	160 65	158 64	205 84	241 98
То же, но с работой (чтение художественной ли- тературы)	4	4	210 91	224 96	233 100	219 94	199 85	181 77	170 73	164 70	212 92	253 110

С. Световая периферическая чувствительность глаза (освещенность 2 люкса)

Характер эксперимента	Количество испытуемых	Количество экспериментов	Время опытов							
			10 час. 50 мин.	11 час. 10 мин.	11 час. 30 мин.	12 часов 00 мин.	12 час. 30 мин.	12 час. 40 мин.	13 часов 00 мин.	
Световая чувствительность (без работы)	4	12	4 715 90	5 420 103	5 133 97	5 229 100	5 375 103	5 318 102	—	
То же, но с работой (чтение художественной литературы)	4	8	4 156 67	5 405 88	6 118 100	3 590 59	Работа 2 130 35		5 061 82	8 733 143

D. Световая чувствительность (фовеальная) (освещенность 2 люкса)

Характер эксперимента	Количество испытуемых	Количество экспериментов	Время опытов									
			10 час. 20 мин.	10 час. 50 мин.	11 час. 10 мин.	11 час. 20 мин.	11 час. 35 мин.	11 час. 56 мин.	12 час. 05 мин.	12 час. 25 мин.	12 час. 55 мин.	
Цветовая чувствительность (без работы)	4	20	1 385 62	1 959 87	2 240 100	—	3 060 136	4 228 188	—	4 112 183	—	
То же, но с работой (сортировка риса от перловой крупы)	4	8	1 713 72	1 810 76	2 375 100	2 342 99	Работа 1 378 58		1 255 53	1 336 56	1 932 81	3 973 167
То же, но с работой (чтение художественной литературы)	4	8	2 788 90	2 942 95	3 090 100	—	Работа 1 485 48		919 30	—	905 29	4 208 136

тить, что иногда (но далеко не всегда) после первых 15—20 минут работы наблюдалось даже некоторое повышение чувствительности.

После окончания работы мы наблюдали всегда повышение чувствительности, иногда длившееся десятки минут. Уже вскоре после начала работы испытуемые отмечали наступающие симптомы утомления (мушки

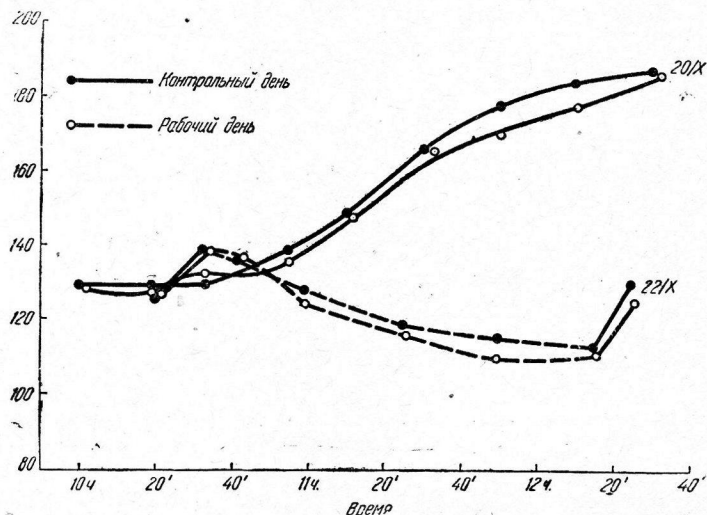


Рис. 1. Влияние зрительной работы на электрическую чувствительность глаза. По оси абсцисс отложено время дня, когда производился опыт, по оси ординат — электрическая чувствительность глаза в условных единицах. Пунктирные линии — время работы, сплошные — без работы

в глазах, напряжение в окологлазной области, иногда болевые ощущения в веках). Явления эти постепенно нарастали. По окончании работы все эти субъективные явления постепенно исчезали; их окончательное исчезновение более или менее точно совпадало с восстановлением чувствительности на прежнем уровне.

II. ВЛИЯНИЕ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ УЧАСТИЯ В ЗРИТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ГЛАЗА

Желая выяснить возможное влияние участия двигательного аппарата глаза в зрительной работе на функции чувствительности, мы попытались создать такие экспериментальные условия, когда участие в работе сенсорного аппарата было бы минимальным, так же как и участие всяких интеллектуальных компонентов (например, различения). Кроме того, мы стремились в разных вариантах методики градуировать степень участия в работе механизмов аккомодации и конвергенции.

Для этого были поставлены две специальные серии опытов.

В первой серии во время эксперимента испытуемые должны были на протяжении 25 минут (с перерывами для определения порогов) фиксировать мало насыщенный красный диск размером в 6,5 см, вращающийся по кругу на сером фоне со скоростью 20 оборотов в 1 минуту при радиусе круга в 40 см; хотя по светлоте диск и фон в данных условиях адаптации казались близкими, все же диск был различим на фоне без труда.

Основные опыты поставлены в двух вариантах. В первом варианте испытуемые смотрели на диск с расстояния 50 мм (т. е. при максимальной нагрузке двигательного аппарата), во втором варианте это расстояние было равно 250 см (нагрузка моторного аппарата была значительно меньше).

В основных опытах, когда испытуемые находились на расстоянии 50 см от экрана, чувствительность чрезвычайно резко снижалась уже

после первых 10 минут фиксации движущегося диска; снижение продолжалось затем и дальше, но более медленно. По окончании «работы» чувствительность сравнительно быстро, на протяжении 15—20 минут, возвращалась к прежнему уровню; когда же испытуемые находились от экрана на расстоянии 250 см, наблюдаемое снижение было значительно меньшим.

По самонаблюдениям испытуемых зрительное утомление, наступающее в результате этих экспериментов (особенно первого варианта их), очень велико; после 10—15 минут такой работы уже ощущается боль в окологлазной области («хочется закрыть глаза»). Во всех других наших опытах, по словам испытуемых, они не испытывали такого сильного утомления глаз. Объективно именно в этих опытах мы получали максимальное по сравнению с предыдущими опытами относительное снижение электрической чувствительности за такой сравнительно небольшой срок работы, как 15—20 минут.

В контрольных опытах испытуемые фиксировали (напряженно) на экране тот же диск, но он не двигался. В контрольных опытах электрическая чувствительность заметно не изменялась.

Сводные данные результатов основных опытов этой серии приводятся в табл. 2.

Таблица 2. Электрическая чувствительность глаза (освещенность 15 люксов): верхняя цифра—чувствительность в условных единицах, нижняя—то же в процентах

	Количество испытуе- мых	Количество экспери- ментов	Время от начала опыта в минутах					
			10	20	33	46	56	66
Работа с фиксацией шайбы (расстояние 250 см)	4	5	280 98	285 100	Работа 254 253 89 88		287 100	295 103
То же (расстояние 50 см) . .	4	6	304 93	307 100	Работа 207 186 67 61		249 81	309 101

Во второй серии опытов этого раздела мы изучали влияние просмотра кинофильма на электрическую чувствительность глаза.

Те же 4 испытуемых помещались в затемненное помещение. На протяжении последующих 20—25 минут они ненапряженно фиксировали белый экран, видимый ими под углом 15° по высоте и 10° по ширине. Затем в течение 1 часа 20 мин. демонстрировался известный уже испытуемым и мало интересный (с целью исключить эмоциональный фактор) фильм. В данном случае это был комедийный фильм «Любовь Алены».

Опыты проводились два дня подряд, причем в 1-й день испытуемые находились от экрана на расстоянии 15 м, во 2-й—3 м. Следовательно, в первом случае аппараты аккомодации и конвергенции практически не функционировали, во втором случае участие их было еще значительным.

По окончании демонстрации фильма испытуемым вновь фиксировали белый экран 20 минут. Экран во время демонстрации фильма был виден под тем же углом зрения, как и во время предварительной и последующей адаптации. Яркость экрана во всех опытах сохранялась одинаковой¹ и была равна примерно 3—4 люксам на белое.

¹ Это осуществлялось так, что кинопроекторный аппарат находился всегда на одинаковом расстоянии от экрана. Но в тех опытах, когда испытуемые находились от экрана на расстоянии 3 м, края его закрывались черной материей (для сохранения постоянства угла зрения).

У всех испытуемых во всех опытах электрическая чувствительность до начала просмотра кинокартины оставалась примерно на одном уровне. У всех испытуемых во всех опытах она постепенно снижалась во время просмотра фильма. Это снижение было очень значительным, когда испытуемые находились от экрана на расстоянии 3 м, и небольшим, когда они находились от экрана на расстоянии 15 м. Во время адаптации к белому экрану, после окончания демонстрации фильма, она вновь возвращалась к прежнему уровню.

Сводные результаты опытов приведены в табл. 3. По субъективной оценке наших испытуемых просмотр кинофильма с близкого расстояния сильно утомляет глаза, с далекого расстояния мало утомляет глаза (это, впрочем, факт общеизвестный).

На основании опытов второй серии этого раздела можно сделать тот же вывод, что и на основании первой серии.

Таблица 3. Электрическая чувствительность глаза (адаптация к экрану яркостью 3—4 люкса; верхняя цифра—чувствительность в условных единицах, нижняя—то же в процентах)

	Количество испытуемых	Количество экспериментов	Время опыта							
			7 час. 40 мин.	7 час. 50 мин.	8 часов	8 час. 20 мин.	8 час. 40 мин.	9 часов	9 час. 20 мин.	9 час. 40 мин.
Смотрение кинофильма (расстояние 16 м) . .	4	4	286 102	284 101	282 100	Работа				262 92
						274 97	268 94	268 94	251 89	
То же (расстояние 3 м)	4	4	284 101	270 96	280 100	Работа				274 98
						213 76	203 72	177 63	166 59	

III. ВЛИЯНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАЗЛИЧЕНИЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ГЛАЗА ПРИ ЗРИТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Деятельность различения является в той или иной степени необходимым компонентом всякой зрительной работы. С целью выяснить влияние этого фактора на электрическую чувствительность глаза нами была поставлена специальная серия опытов в пяти вариантах.

В этих опытах участвовало 4 испытуемых — те же, что и в предыдущих опытах. Опыты проводились в коридоре, стены и потолок которого были окрашены в белый цвет. Освещенность коридора колебалась от 13 до 16 люксов в разных его частях (на уровне глаз испытуемых). Опыты проводились от 18 час. 20 мин. до 19 час. 40 мин. по московскому времени.

В первом варианте опытов (контрольные эксперименты) испытуемые на протяжении 65 минут адаптировались к белому экрану размером 50 × 50 см с расстояния в 20 м (экран был виден для них, таким образом, под углом в 1°26'). Яркость экрана была около 10 люксов на белое. Испытуемым было предложено избегать строгой фиксации экрана. Очевидно, в этих условиях опыта не требовалось сколько-либо напряженной работы сенсорного и двигательного аппаратов глаза, а также и деятельности различения. Измерялась электрическая чувствительность глаза 6 раз на протяжении опыта. У всех испытуемых она проявляла тенденцию к некоторому небольшому снижению, что, вероятно, должно быть отнесено за счет суточных колебаний чувствительности.

Во втором варианте опытов в тех же условиях освещения (после того как электрическая чувствительность установилась на одном уровне) с расстояния в 20 м, т. е. при выключении аппаратов аккомодации и конвергенции, испытуемым предлагалось читать отдельные буквы и цифры и целые слова, проецируемые на том

же белом экране. Буквы, цифры и т. д. предъявлялись так, что вначале яркость их приближалась к яркости экрана, затем постепенно они делались темнее и становились поэтому более отчетливо видимыми, пока, наконец, испытуемые их не узнавали.

У всех испытуемых электрическая чувствительность вскоре после начала работы непрерывно и резко снижалась; по окончании работы она быстро повышалась до исходного уровня.

Третий вариант опытов по методике был сходен с первым, за тем исключением, что здесь испытуемым предлагалось строго фиксировать экран, так как можно было думать, что резкое снижение электрической чувствительности глаза при различении объектов в известной мере может объясняться тем, что на протяжении всего опыта испытуемые строго фиксировали экран, т. е. двигательный аппарат глаза находился в состоянии повышенного тонуса.

В действительности только одна строгая фиксация экрана без задачи различения привела к значительному снижению электрической чувствительности в нашем третьем варианте опытов.

Это снижение превосходило в те же минуты от начала работы снижение, которое наблюдалось в контрольных опытах без фиксации, но все же значительно уступало снижению, наблюдаемому при работе различения.

Условия опыта в четвертом нашем варианте были те же, что и во втором, т. е. ставилась задача узнать появляющиеся на экране буквы, цифры и т. д.

Различие заключалось в том, что испытуемые находились сейчас от экрана на расстоянии 3 м, т. е. аппараты аккомодации и конвергенции были включены.

Во всех случаях мы наблюдали резкое снижение электрической чувствительности во время работы, значительно превосходящее по величине снижение, наблюдавшееся при втором варианте опыта.

Во всех опытах, где требовалось различение, испытуемые отмечали довольно большое чувство усталости, но в отличие от резко локализованного в области глаз чувства усталости, наблюдаемого в опытах с фиксацией шайбы, это чувство носило диффузный, распространяющийся по всей голове характер («тяжесть в голове»).

Таблица 4. Электрическая чувствительность глаза (адаптация к экрану яркостью в 10 люксов на белое; верхняя цифра—чувствительность в условных единицах; нижняя—то же в процентах)

	Количество испытуемых	Количество экспериментов	Время опытов							
			6 час. 20 минут	30 минут	40 минут	55 минут	7 час. 10 минут	25 минут	40 минут	
Адаптация к экрану без фиксации (контрольные опыты) . .	4	4	283 99	282 99	285 100	279 98	273 95	264 92	—	—
Работа различения (от экрана на расстоянии 20 м)	4	4	330 100	330 100	330 100	Работа			325 99	
						281 85	238 72	213 65		
Простая фиксация экрана на расстоянии 20 м	4	4	323 101	320 100	320 100	Работа			298 93	
						311 97	279 87	250 78		
Работа различения (от экрана на расстоянии 20 м)	4	4	317 103	314 102	309 100	178 57	164 53	148 48	258 83	

В табл. 4 дана сводка результатов четырех вариантов этой серии. Из всех опытов этой серии можно заключить, во-первых, что деятельность различения, являющегося в той или иной степени необходимым компонентом всякой зрительной работы, сама по себе может влиять понижающе на электрическую (а возможно, и на световую) чувствительность глаза, во-вторых, что не только участие в работе аппаратов аккомодации

и конвергенции, но и участие всего двигательного аппарата глаза оказывает определенное влияние на функции абсолютной чувствительности глаза.

Дополнительно мы заинтересовались вопросом, как скоро наступает после начала работы снижение чувствительности. Для этого мы у 4 испытуемых в специальном опыте, точно повторяющем четвертый вариант этой серии, измеряли электрическую чувствительность глаза на протяжении первых 10 минут работы, начиная со 2 — 3-й минуты. Падение чувствительности, как это показано на рис. 2, наступает в первые же моменты после начала работы.

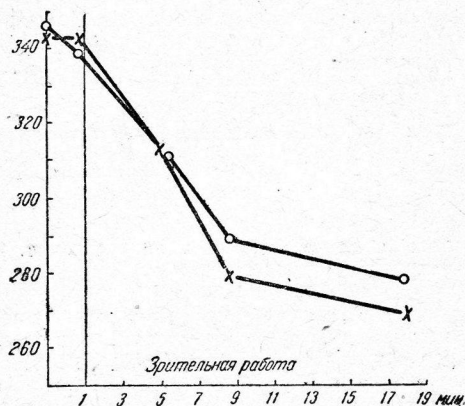


Рис. 2. Влияние зрительной работы на электрическую чувствительность глаза. По оси ординат отложена чувствительность в условных единицах, по оси абсцисс — время от начала опыта. Результаты для каждого из глаз испытуемой даются особой кривой

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Наши опыты, подтвердив уже известные ранее факты о том, что зрительная работа может снижать абсолютную световую и электрическую чувствительность глаза, показали несколько больше этой констатации. Мы показали, что при неизменных световых условиях адаптации такое снижение зависит в большой степени от того, в какой мере в работу включается двигательный аппарат глаза: чем большее участие в работе он при-

нимает, тем быстрее и сильнее обстоителство представляет интерес по двум основаниям. Во-первых, экспериментально подтверждается, что между сенсорным и двигательным аппаратами глаза существует теснейшее взаимодействие; обычно этому уделяется мало внимания при исследовании функций зрения. Во-вторых, наши опыты заставляют несколько по-новому подойти к вопросу о механизмах локализации утомления в рефлекторной дуге. После работ Ферворна, Введенского и др. принято считать, что наиболее утомляемы нервные центры и, в частности, сенсорные центры, стимулирующие ту или другую мышечную деятельность. Это можно заключить из того, что рефлекторный путь, утомленный доотказа раздражением определенного сенсорного нерва, тотчас же дает почти прежний двигательный эффект, как только раздражение переносится на другой сенсорный нерв, способный стимулировать этот двигательный аппарат. Предполагается, таким образом, простое отношение между сенсорной и двигательной частью рефлекторной дуги, идущее в одном направлении от сенсорного аппарата к двигательному. В действительности отношения могут оказаться более сложными. Вероятно, что снижение и прекращение двигательного эффекта в той или иной вводимой в действие рефлекторной дуге не всегда является следствием непосредственного снижения возбудимости сенсорного аппарата под действием раздражителей, а иногда является результатом обратного влияния двигательного аппарата на сенсорный, — влияния, резко снижающего деятельность последнего, как это имело место в наших опытах.

Далее, возникает вопрос о наиболее вероятных анатомических путях взаимных влияний сенсорного и двигательного аппаратов глаза.

Вероятно предположение, что эти взаимодействия осуществляются посредством контакта в верхних бугорках четверохолмия между волокнами п. optici и nuclei nervi oculomotorii, хотя прямых доказательств этого предположения пока еще нет. Возможны взаимодействия возбуждений непосредственно в коре.

Наши опыты, указывающие, далее, на то, что и самая деятельность различения, не связанная со сколько-либо значительной работой мышечно-двигательного аппарата глаза, может резко снижать абсолютную чувствительность глаза, лишний раз подтверждают признаваемый сейчас многими факт, что в целом организме при утомлении чрезвычайно важную роль играют не только центры, непосредственно включенные в действующую рефлекторную дугу, но и вся центральная нервная система.

ВЫВОДЫ

1. Исследовалось влияние зрительной работы на некоторые сенсорные функции глаза (электрическую чувствительность глаза, абсолютную световую чувствительность в фовеальном и периферическом зрении).

2. Установлено, что зрительная работа (сортировка крупы, чтение, вышивание) при освещенности в 2 и 15 люксов на белую поверхность резко снижает световую и электрическую чувствительность глаза; после работы чувствительность медленно восстанавливается.

3. Установлено, что чем большее участие в зрительной работе принимает двигательный аппарат глаза (особенно аппарат конвергенции и аккомодации), тем значительнее падение чувствительности, наступающее вследствие работы (наблюдалось на электрической чувствительности глаза).

4. Установлено, что деятельность различения также снижает электрическую чувствительность глаза во время зрительной работы.

5. Установленные факты расширяют наше представление о механизмах зрительного утомления.

6. Метод определения абсолютных порогов следует испытать на практике как один из методов количественной характеристики степени зрительного утомления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богословский А. И., Бюлл. эксп. биол. и мед., III, 2, 143, 1937.—2. Богословский А. И., Сб. «Зрительные ощущения и восприятия», Соцэкгиз, 1935.—3. Гассовский Л. Н. и Самсонова В. Г., Глаз и пути повышения его производительности, изд. ВООМП, 1934.—4. Дионесов С. М., Лебединский А. В., Турцаев Я. П., Физиол. журн. СССР, XVI, в. 5, 737, 1934.—5. Cobb A. Moss, Jour. Franke Inst., 1935.—6. Кравков С. В., Глаз и его работа, Медгиз, 1936.—7. Лекаж, Тезисы XV Международного съезда физиологов.—8. Макаров П. П., Советск. невропат., психиатр. и психогиг., II, 10, 98, 1933.—9. Макаров П. А., Сов. невропат., психиатр. и психогиг., III, в. 1, 48, 1934.—10. Markstein R., Industr. Psychotechnik, № 3, 1932.—11. Punll E., Zeitschr. f. Sinnesphysiologie, 63, 1—2, 1932.—12. Фонгауз, Брайцева и Штейнбах, Гиг. труда и техн. безопасности, № 3, 1935.—13. Шик, Брайцева, Лучинский и Айзакович, Гиг. труда и техн. безопасности, № 1, 18, 1936.—14. Холина, Труды 1-й конференции по физиологической оптике, стр. 299, 1936.

DER EINFLUSS VON SEHARBEIT AUF EINIGE SENSORISCHE FUNKTIONEN DES AUGES

A. I. Bogoslawsky

Aus dem Laboratorium f. physiologische Optik
(Leiter: Prof. S. W. Krawkow) des Zentral. Helmholtz-Instituts f. Ophthalmologie (Dir.: Akademienmitglied M. I. Awerbach), Moskau

1. Untersucht wurde der Einfluss von Seharbeit auf einige sensorische Funktionen des Auges (elektrische Empfindlichkeit des Auges, absolute Lichtempfindlichkeit bei fovealem und peripherischem Sehen).

2. Es wurde festgestellt, dass Seharbeit (Auslesen von Graupen, Lesen, Stickerei) bei Beleuchtungsintensitäten von 2 und 15 Lux auf weisser Fläche die Licht und Elektrizitätsempfindlichkeit des Auges vermindert; nach der Arbeit stellt sich die Empfindlichkeit langsam wieder her.

3. Je grösser der Anteil des motorischen Apparats des Auges (besonders des Apparats der Akkomodation und Konvergenz) bei der Seharbeit, desto stärker ist die infolge der Arbeit auftretende Empfindlichkeitsabnahme (beobachtet an der Elektrizitätsempfindlichkeit des Auges).

4. Beanspruchung des Unterscheidungsvermögens verringert ebenfalls die elektrische Empfindlichkeit des Auges während der Seharbeit.

5. Die festgestellten Tatsachen erweitern unsere Vorstellungen über den Mechanismus der visuellen Ermüdung.

6. Die Methode der Bestimmung der absoluten Schwellen verdient praktischer Prüfung als eine der Methoden zur quantitativen Beurteilung des Grads der visuellen Ermüdung.

ВЛИЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ БЛЕСКОСТИ НА РАЗЛИЧИТЕЛЬНУЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ГЛАЗА

З. М. Золина

Из отдела промышленного освещения (зав.—инж.
В. В. Мешков, консульт.—проф. С. В. Кравков)
Московского института охраны труда

Поступила в редакцию 21.V.1939 г.

Центральную блескость мы имеем тогда, когда изображение блеского источника попадает на макулярную область сетчатки. Случай этот в условиях разного рода производственной деятельности встречается весьма часто. В результате подобного «ослепления» зрительная работа терпит известный ущерб в течение некоторого времени и по прекращении действия блеского источника на глаз. Ущерб этот сказывается и на такой важной зрительной функции, как различительная чувствительность глаза. Изучить ближе, как различные характеристики блеского источника, видимого центральным зрением, влияют на различительную чувствительность последнего, и было задачей настоящей работы, проведенной нами в 1937 г.

Прибором для определения различительной чувствительности служил белый вращающийся диск с нанесенными на нем шестью концентрическими серыми дугами (видоизменение так называемого диска Массона). Угловой размер серых дуг меняется во время вращения путем надвигания на них белого сектора. При вращении диска дуги сливались для наблюдателя в сплошные серые кольца. Испытуемым эти кольца показывались в прямоугольном отверстии белого экрана так, что справа было видно самое центральное кольцо, а слева самое периферическое; при этом размер отверстия был таков, что виделся фoveальным зрением испытуемых. Контраст серых колец с фоном убывал от центра диска к его периферии вследствие разного углового размера дуг при любом положении надвигающегося на них белого сектора. Отверстие в экране, на котором были видны серые полосы, могло, по желанию экспериментатора, открываться и закрываться особой заслонкой на определенное время. При открытии отверстия испытуемые должны были отмечать, сколько полос они видят. Экспериментатор отмечал по секундомеру время, потребовавшееся для определения того или другого количества полос.

Время, требовавшееся для того, чтобы после раздражения блеским источником глаз вернулся к уровню различительной чувствительности, имевшемуся до «ослепления», и служило для нас в данной работе показателем действия блескости на различительную чувствительность.

В опытах нами варьировались яркость, длительность и угловой размер блеского источника, а также яркость, к какой был адаптирован глаз. Блеское поле создавалось лампами накаливания, стоящими в арматуре за матовым стеклом, имевшим круглую форму.

Яркость блеского источника была в отдельных сериях опытов равна 780, 250 и 68 миллистильбам; угловой размер блеского источника (диаметр) бывал равен 1,5; 3; 7; 10 и 15°; испытывавшиеся продолжительность действия блеского источника были 1, 5 и 10 секунд; яркости поля адаптации были в отдельных сериях опытов равны 0,5, 0,8, 7, 11 и 34 апостильбам.

Опыты проведены на 2 лицах (женщинах 35 и 40 лет). Общее число экспериментов, лежащих в основе нижеприводимых результатов, было 106 для одной и 98 для другой испытуемой.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Влияние яркости блеского источника сказывается в увеличении времени восстановления различительной чувствительности после воздействия блеского источника при возрастании его яркости. При этом особенно быстро время восстановления различительной чувствительности

нарастает при увеличении яркости блеского источника до 200—250 миллистильбов. При дальнейшем росте яркости время восстановления различительной чувствительности хотя и продолжает нарастать, но уже гораздо более медленным темпом. Типичной иллюстрацией полученных здесь результатов может служить рис. 1.



Рис. 1. Время восстановления различительной чувствительности. Яркость поля адаптации равна 0,5 асб. Яркость блеского источника — 68 — 250 и 780 мсб. Исп. З. И.

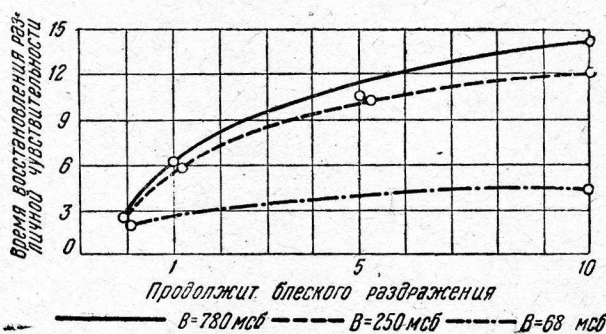


Рис. 2. Продолжительность блеского раздражения. Исп. З. И.

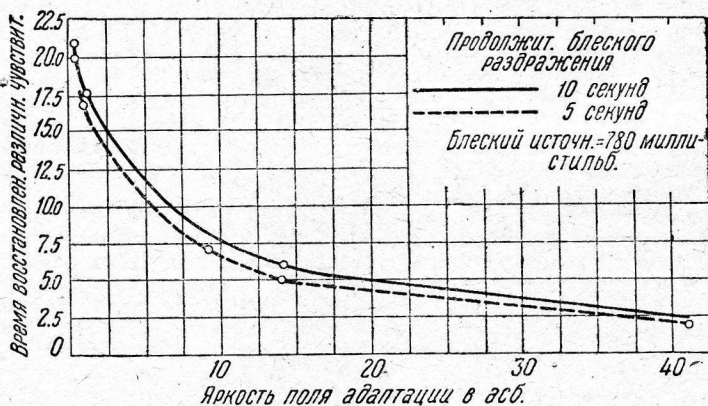


Рис. 3. Исп. А. Г.

Продолжительность действия блеского источника сказывается на продолжительности времени восстановления различительной чувствительности так, что с увеличением первой растет вторая, причем рост особенно выражен при больших яркостях блеского источника. Напротив, при блеских полях малой яркости их продолжительность оказывается для различительной чувствительности глаза довольно безразличной. Сказанное иллюстрируют типичные данные, приведенные на рис. 2.

Яркость поля адаптации по мере своего увеличения уменьшает продолжительность времени восстановления различительной чувствительности.

сти. Особенно резко это время укорачивается при переходе глаза от адаптированности к темноте к адаптированности к 10—12 апостильбам. При дальнейшем росте яркости поля адаптации укорочение времени восстановления различительной чувствительности хотя и продолжается, но уже гораздо более медленным темпом. Об имеющихся здесь соотношениях можно судить по рис. 3, приводящему типичные результаты.

Угловые размеры блеского источника также оказываются имеющими определенное значение для времени восстановления различительной чувствительности. С увеличением углового размера блеского источника время восстановления различительной чувствительности все

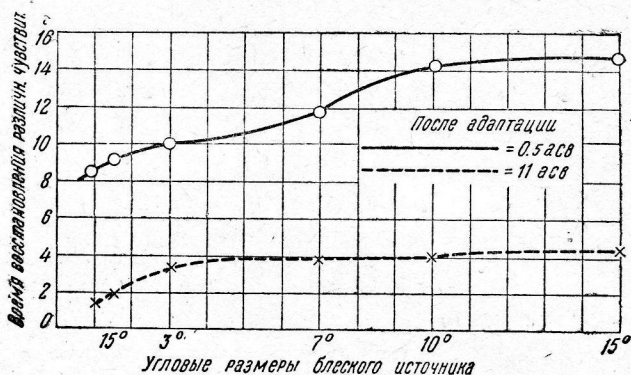


Рис. 4. Угловые размеры блеского источника. Блеский источник (250 миллистильб). Исп. А. Г.

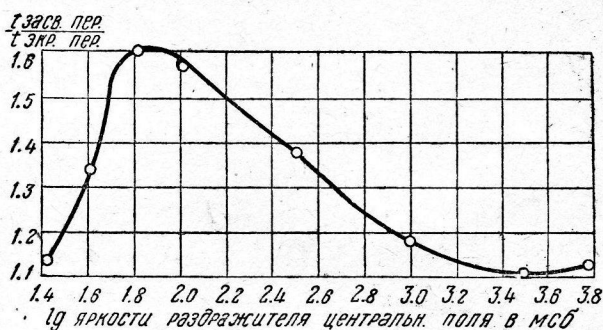


Рис. 5. Удлинение времени восстановления различительной чувствительности при добавочном раздражении периферических участков поля для различных яркостей блеского раздражителя в центре. Исп. З. И.

увеличивается. При малой яркости, адаптирующей глаз, это влияние площади блеского поля сказывается значительнее, чем при адаптации глаз к большим яркостям. Заслуживает внимания при этом то обстоятельство, что кривая роста времени восстановления различительной чувствительности становится более пологой при размерах блеского источника, соответствующих приблизительно 3—8° в диаметре. Рис. 4 иллюстрирует сказанное.

Нами были дополнительно проведены специальные опыты, в которых мы испытывали, как влияют различные уровни яркости блеского поля на эффект, производимый раздражением смежных, более периферических мест сетчатки. Для решения этого вопроса нами сравнивались результаты двух серий опытов. В одной из них прилежащие к блескому полю части поля зрения имели яркость поля адаптации в 6 млстб., в другой же серии прилежащая к блескому полю зона (до 10° периферичности)

имела яркость в 6,2 стильба. Само блеское поле имело диаметр в 3° и вариировало по яркости также от 6 миллистильбов до 6,2 стильба.

Опыты эти дали результаты, показывающие, что удлинение времени восстановления различительной чувствительности глаза при добавочном раздражении периферических участков поля зрения от 3 до 10° бывает наибольшим при некотором среднем уровне яркости блеского раздражителя, а не при крайних значениях этой яркости. Рис. 5 иллюстрирует эти результаты графически [по оси абсцисс отложены яркости раздражителя центрального поля (3°), а по оси ординат разности между временем восстановления различительной чувствительности, полученным при добавочном раздражении периферических частей сетчатки яркостью в 6,2 стильба, и между этим же временем, полученным при раздражении периферии яркостью в 6 миллистильбов].

ВЫВОДЫ

Исследовалось влияние яркости, продолжительности и углового размера блеского поля на время восстановления различительной чувствительности глаза. Определялось также влияние на это время яркости, к какой глаз был адаптирован. Было установлено, что время восстановления различительной чувствительности растет вместе с яркостью, продолжительностью действия и размером блеского поля. Этот рост идет вначале быстро, а затем медленнее.

Увеличение диаметра блеского источника в зоне приблизительно от 3 до 8° не вызывает удлинения времени восстановления различительной чувствительности.

При увеличении яркости, адаптирующей глаз, время восстановления различительной чувствительности укорачивается сперва быстро, затем медленнее.

THE INFLUENCE OF CENTRAL GLARE UPON THE DISCRIMINATION CAPACITY OF THE EYE

Z. M. Zolina

Laboratory of the Industrial Lighting Dept. (Head—
Eng. V. V. Meshkov) of the Moscow Institute of
Labour Protection

The author investigated the influence of the brightness, duration and angular dimension of a glare field upon the time of visual discrimination. Further, the variations of this time were studied in relation to the brightness to which the eye was adapted. It was established that the time of restitution of discriminative sensitivity grows with the increase of brightness, duration of exposure and angular dimensions of the glare field. The increase of time of restitution is rapid at first and then slower. Within the range of 3° to 8° increase of the diameter of the glare field does not augment the time of restitution.

With the increase of the brightness to which the eye is adapted the time of restitution of discriminative sensitivity is reduced, at first rapidly and then more slowly.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХОДА ЗАТУХАНИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ
ОБРАЗОВ

З. М. Золина

Из лаборатории отдела промышленного освещения (зав.—инж. В. В. Мешков, консульт.—проф. С. В. Кравков) Московского института охраны труда

Поступила в редакцию 21.V.1939 г.

Работы Лазарева (1) и Кравкова (2) показали, что яркость последовательного образа при центральном зрении затухает сперва быстро, затем медленнее, следуя формуле показательной функции. Лазаревым была теоретически выведена такая зависимость: $J = A + Be^{-\alpha_3 \cdot t}$, где A и B — некоторые постоянные; α_3 — коэффициент скорости уноса продуктов распада; t — время, прошедшее от конца раздражения; e — основание логарифмов Непера. Оставался, однако, еще невыясненным ряд вопросов, касающихся абсолютных величин яркости и длительности последовательных образов в зависимости от тех или иных абсолютных характеристик раздражителя. Равным образом не подвергался количественному исследованию и вопрос о том, как сказывается на ходе затухания последовательных образов большая или меньшая утомленность глаза от предшествующей зрительной работы. Представляло, наконец, интерес выяснить влияние цветности раздражителя, в частности, выяснить особенности желтых световых раздражителей. Выяснение всех этих вопросов имеет и большое практическое значение, поскольку последовательные образы являются одним из весьма существенных факторов, вредящих зрению при воздействии на глаз тех или иных блеских источников.

Ответить на все эти не решенные еще вопросы и было задачей нашей настоящей работы, проведенной в 1938 г.

МЕТОДИКА

Последовательный образ вызывался светом, отраженным от поверхности, покрытой слоем окиси магния. В качестве источника света, посылающего поток на отражающую поверхность, служили две проекционных лампы по 1 000 W, на которых поддерживалось напряжение в 120 V. Угловой размер поля менялся путем диафрагмирования светящейся поверхности. Яркость изменялась путем установки молочных стекол между светящейся поверхностью и глазом испытуемой. Длительность экспозиции определялась экспериментатором по секундомеру.

Для измерения яркости последовательного образа нами был применен метод, подобный тому, которым пользовались в своих работах Лазарев и Кравков. После прекращения фиксации раздражителя испытуемые переводили взгляд на поверхность, яркость которой могла меняться путем изменения напряжения на лампах, освещающих эту поверхность. В центре этой поверхности располагался черный диск, по своим угловым размерам равный угловому размеру раздражителя, вызывавшего последовательный образ. Испытуемые после прекращения раздражения переводили взгляд на этот черный диск и приравнивали по яркости последовательный образ с фоном. Подравнивания яркости фона к яркости последовательного образа производились первоначально самими испытуемыми путем изменения яркости фона. Более достоверные результаты давал нам, однако, следующий вариант.

Экспериментатор устанавливал заранее определенную яркость фона и предлагал испытуемым отметить лишь момент совпадения яркости последовательного образа с фоном. Экспериментатор отмечал время, в течение которого яркости последовательного образа и фона сравнивались. Давая различные яркости фона, экспериментатор имел возможность получить ряд определений для различных моментов времени

затухания последовательного образа. Испытуемые во всех случаях смотрели бинокулярно.

Испытуемыми были 2 женщины в возрасте 36 и 40 лет с нормальным зрением. Опыты производились с 10 до 2 часов. Всего с каждой испытуемой было поставлено 107 опытов.

В опытах с предварительной темновой адаптацией последняя длилась от 45 минут до 1 часа. В опытах со световой адаптацией последняя длилась 30 минут. В каждом опыте учитывалось и общее самочувствие испытуемых.

В различных сериях экспериментов нами были испытаны следующие вариации условий:

- а) яркость раздражителя, вызывающего последовательный образ, — 0,5; 1,7 и 9 стильбов;
- б) телесный угол раздражителя — 0,0002; 0,002 и 0,02 (в стерadianах), что соответствует диаметру диска в 1, 3 и 10°;
- в) продолжительность раздражения 1, 5 и 15 секунд;
- г) яркости, к которой глаз был предварительно адаптирован, 0,75; 2, 3 и 30 люксов на белое.

Кроме того, нами было изучено и влияние утомленности глаза предшествующей зрительной работой на ход затухания последовательных образов и влияние цветности раздражителя. В последнем варианте нами сравнивались кривые затухания последовательных образов от одинаковых по яркости, длительности и размеру белого и желтого раздражителей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Картина затухания яркости последовательных образов, полученная в наших исследованиях, оказалась очень типичной, показывающей более быстрое падение яркости в начале опыта и замедленное в конце (рис. 1).

Приведенный ход кривой $B = f(t)$ вполне отвечает выводам П. П. Лазарева об экспоненциальной форме кривой затухания последовательных образов.

На рис. 2 даны аналогичные данные другого варианта опытов, что и на рис. 1, с той лишь разницей, что по оси ординат нанесены не абсолютные величины, яркости последовательных образов, а их логарифмы.

Приведенные ниже типичные кривые (рис. 3 и 4) позволяют видеть, что как длительность, так и яркость последовательных образов растут по мере увеличения яркости раздражителя и размера его. Рост этот, однако, не является прямо пропорциональным нарастанию этих последних величин, не следует показательной кривой, идя вначале быстро, а затем все медленнее.

На основании полученного материала нами была сделана попытка подсчитать величину, пропорциональную скорости удаления из глаза тех продуктов распада светочувствительного вещества, которые обуславливают наличие у нас последовательных образов. Для этого нами был использован материал, представленный в виде прямых (рис. 2), где по оси абсцисс откладывалось время затухания последовательного образа, а по оси ординат — логарифмы яркости его.

Вычисления производились по формуле: $K = \frac{a}{c-t}$, где K — искомая величина, пропорциональная скорости удаления из глаза раздражающих веществ, c — время последовательного образа при логарифме яркости, равном нулю, t — какой-нибудь меньший отрезок времени затухания последовательного образа (при тех же условиях раздражения), a — логарифм яркости последовательного образа, соответствующий взятому отрезку времени t .

Нами бралось несколько значений t и соответствующих a и из них вычислялась средняя величина, характеризующая K для данной прямой.

Подсчитанные таким путем величины K представлены на кривых рис. 5 и 6.

Данные другой испытуемой совершенно аналогичны.

Как видно из рис. 5 и 6, кривые, характеризующие скорость удаления продуктов распада светочувствительного вещества в глазе, под влиянием его раздражения блеским светом идут противоположно изменениям времени затухания последовательного образа. Это говорит за то,

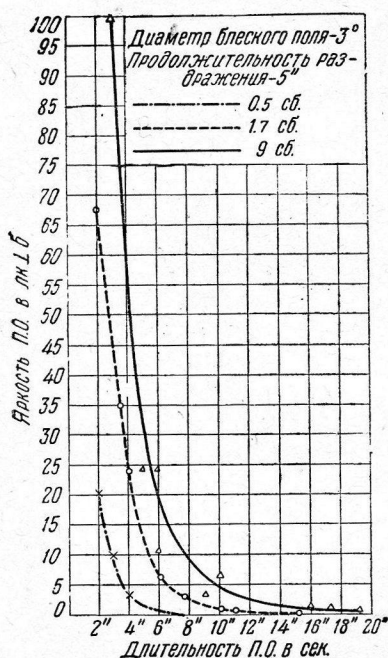


Рис. 1. По оси абсцисс отложено время затухания последовательного образа в секундах, по оси ординат — яркости последовательного образа. Исп. 3. И.

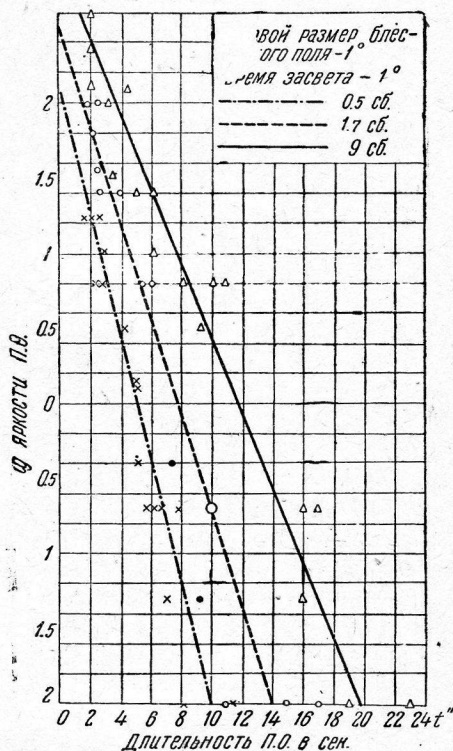


Рис. 2. Зависимость яркости и продолжительности последовательного образа от яркости, длительности и размера раздражителей. Исп. 3. И.

что скорость удаления продуктов распада светочувствительного вещества уменьшается с увеличением яркости и размера раздражителя, а также его длительности.

Влияние условий адаптации. В этой серии опытов нами исследовался ход затухания последовательных образов при следующих яркостях поля адаптации: $0,75 \text{ лк} \perp 6$; $2,3 \text{ лк} \perp 6$; $30 \text{ лк} \perp 6$. Исследования происходили при постоянных величинах яркости раздражителя (9 стильбов), размера раздражителя (0,002стерадиана) и длительности его (5 секунд). Как следует из типичных кривых (рис. 7), с увеличением яркости окружающего фона, т. е. с ростом общего освещения, происходит уменьшение времени затухания и яркости последовательного образа.

Влияние зрительного утомления. Нами был получен здесь материал о затухании последовательных образов в условиях, когда подопытные выполняли напряженную зрительную работу. Работа заключалась в набирании на нитку бисера с коэффициентом отражения 0,3



Рис. 3. Зависимость продолжительности последовательного образа от длительности раздражения. Исп. 3. И.

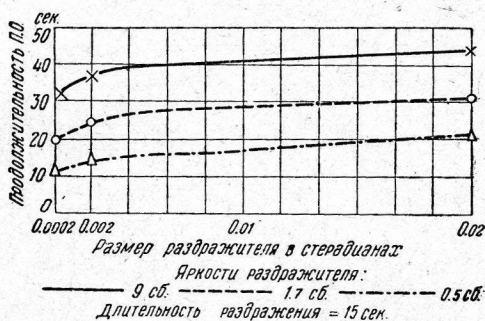


Рис. 4. Зависимость продолжительности последовательного образа от размера раздражителя. Исп. 3. И.

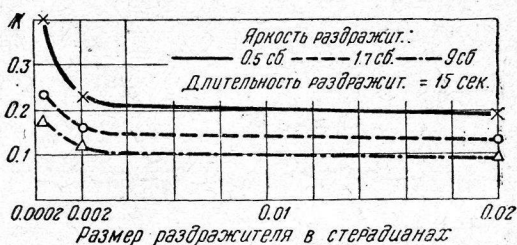


Рис. 5. Изменения скорости удаления продуктов распада светочувствительных веществ в зависимости от размера и яркости раздражителя. Исп. 3. И.



Рис. 6. Изменения скорости удаления продуктов распада светочувствительных веществ в зависимости от длительности и яркости раздражителя

на фоне белой бумаги с коэффициентом отражения 0,70. Работа длилась на протяжении 4 часов при адаптации к яркости в 7,5 лк $\perp$ б. Яркость светового раздражителя была 9 стильбов, размер его 0,002 стерадиана и длительность 5 секунд. Измерения производились через каждые полчаса.

Результаты опытов были сходны для обеих испытуемых и могут быть иллюстрированы рис. 8. На этом рисунке приведены данные опытов с испытуемой З. И. По ординате отложена продолжительность последовательного образа в секундах, по абсциссе — время, когда производились определения. Крестиками отмечены величины, найденные в обычных условиях, без специальной зрительной работы, кружками — в условиях, вызывающих утомление.

Мы можем, таким образом, признать, что зрительное утомление способствует большей длительности последовательных образов. Факт этот

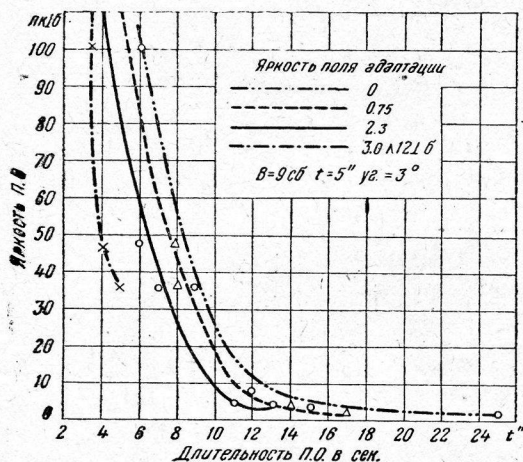


Рис. 7. Затухание последовательного образа при различной яркости поля адаптации. Исп. З. И.

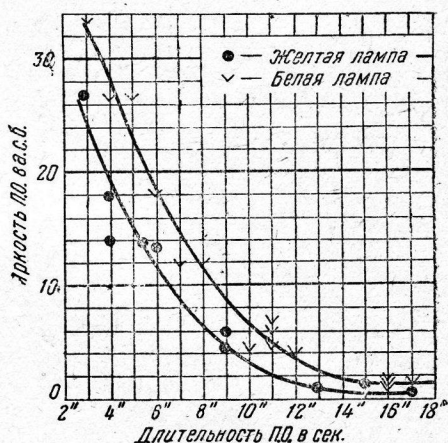


Рис. 9. Затухание последовательного образа от белого и желтого раздражителя. Исп. З. И.

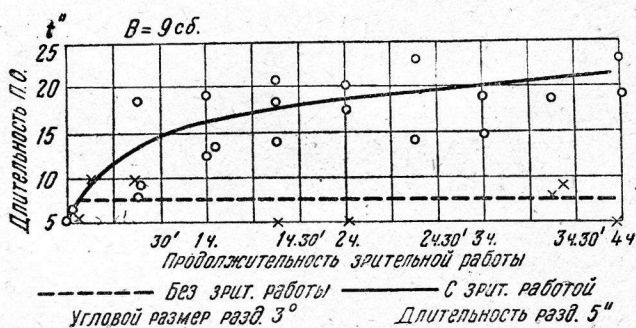


Рис. 8. Изменения длительности последовательного образа в зависимости от зрительного утомления. Исп. З. И.

представляет как практический, так и теоретический интерес и заслуживает дальнейшего анализа.

Влияние цветности раздражителя. В этой серии нами сравнивался ход затухания последовательных образов от белого раздражителя и от одинакового с ним по яркости раздражителя желтого. Последний давался автомобильной лампой с обычной неокрашенной и с желтой колбой. Яркость была равна 0,2 стильбам, угловой размер — 3° . Продолжительность раздражения 5 секунд. Опыты производились в условиях темновой адаптации. Испытуемые дали совершенно согласные результаты, показывающие, что последовательные образы от желтого раздражителя затухают быстрее. Кривые рис. 9 иллюстрируют это.

Таким образом, наши данные о влиянии цветности раздражителя на ход затухания последовательного образа дают известный аргумент в пользу введения в автотранспорте желтых фар, что уже принято как обязательное в некоторых странах.

ВЫВОДЫ

1. Типичный ход затухания последовательных образов, полученный нами, может быть выражен экспоненциальной кривой.
2. Время затухания последовательного образа и его яркость увеличиваются с увеличением яркости раздражителя, его размеров и длительности.
3. Величина, пропорциональная коэффициенту скорости удаления из глаза продуктов распада светочувствительного вещества, изменяется обратным изменению продолжительности последовательного образа. Таким образом, с увеличением блескости раздражителя скорость удаления продуктов распада светочувствительного вещества уменьшается.
4. Рост общего освещения, увеличивая адаптирующую яркость, заметно укорачивает время затухания последовательных образов.
5. Работа, связанная с напряжением функций зрения, увеличивает время затухания последовательного образа.
6. Последовательные образы от раздражителя желтого цвета затухают быстрее, чем от раздражителя белого той же яркости и длительности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лазарев П. П., Изв. Росс. акад. наук, 1918; Ионная теория возбуждений, 1923.
2. Кравков С. В., Известия Физич. института Моск. научн. института, № 3, 1920.

A STUDY OF THE COURSE OF FADING OF AFTER-IMAGES

Z. M. Zolina

Laboratory of the Industrial Lighting Dept. (Head—
Eng. V. V. Meshkov) of the Moscow Institute of
Labour Protection

1. The typical course of fading of after-images, as obtained by the author, can be expressed by an exponential curve.
- 2 The time of fading of the after image and its brightness increase with the augmentation of brightness, dimensions and duration of the stimulus.
3. A coefficient that is proportional to the rate of removal of split-products of the light-sensitive substance from the eye varies inversely to the alterations of the duration of the after-image.
4. The increase of total illumination, markedly shortens the time of fading of after-images by increasing the adapting brightness.
5. The time of fading of after-images is markedly shortened by work imposing a strain on visual function.
- 6 After images from stimuli of yellow colour fade more rapidly than those resulting from white stimuli of identical brightness and duration.

ВЛИЯНИЕ ЗАПАХОВ НА ЦВЕТНОЕ ЗРЕНИЕ

С. В. Кравков

Из лаборатории физиологической оптики (зав.— проф. С. В. Кравков) Центрального института офтальмологии им. Гельмгольца (дир.—засл. деят. науки акад. М. И. Авербах), Москва

Поступила в редакцию 26.I.1939 г.

Указания на то, что обонятельные раздражения могут быть небезразличны для цветного зрения, мы находим еще в 1888 г. у Урбанчика (1). Исследуя влияние раздражения одних органов чувств на другие, он испытывал также и действие запахов на цветоощущение. Однако результаты, полученные им с обонятельными раздражителями, как он сам пишет, недостаточно определены и достоверны. Позже, в 1933 г., Кравковым (2) были описаны эксперименты, показывающие, что запах бергамотового масла заметно увеличивает эффект световой иррадиации белого света при центральном зрении. Представляло интерес выяснить влияние обонятельных раздражений специально на цветное зрение, учитывая при этом различие отдельных цветоощущающих аппаратов нашего глаза, а равно и различие запахов. Ниже описываются проведенные нами опыты, в известной мере отвечающие на эти вопросы.

МЕТОДИКА

Основные опыты состояли в определении критической частоты мельканий в ходе часовой темновой адаптации.

В качестве световых раздражителей мы применяли различные монохроматические лучи с длинами волн в 430, 470, 480, 500, 520, 530, 555, 580, 590, 600, 610, 630, 650, 690 мμ, пользуясь для этого спектро스코пом фирмы Шмидт и Генш. Поле зрения испытуемого было сделано равным квадрату со стороной, видимой под углом в 1,3°.

В качестве побочных обонятельных раздражений применялись запахи бергамотового масла, гераниола, индола и камфоры. Большинство опытов было проведено с запахом бергамотового масла. Обонятельное раздражение давалось в течение 10—12 минут, начинаясь на 30—40-й минуте темновой адаптации.

Во время действия запаха брались обычно три определения критической частоты мельканий. Запахи предъявлялись испытуемым путем помещения под ноздри пузырька, содержащего в себе испытываемое пахучее вещество (в виде порошка — в случае камфоры и индола, в виде смоченных кусочков ваты — в случае бергамотового масла и гераниола). Во всех случаях запах был достаточно интенсивным, но не чрезмерно сильным. Испытуемым давалась инструкция при предъявлении запаха вдохнуть его раза 2 сильно, а затем специально не затягиваться, а дышать обычным образом, сосредоточив все свое внимание на решении зрительной задачи — определении моментов исчезновения и появления мельканий в цветном поле. Мелькания создавались при помощи диска с секторными прорезами, вращавшегося перед коллиматорной щелью спектроскопа. Диск приводился во вращение мотором; скорость вращения могла меняться экспериментатором при помощи реостата и отсчитываться по тахометру, прикрепленному к оси мотора.

До начала темновой адаптации испытуемые в течение 2 минут смотрели на специальный дезадаптирующий экран яркостью около 0,22 стилиба. Наблюдения в спектроскопе производились монокулярно в темной комнате. По прекращении побочного обонятельного раздражения помещение проветривалось, после чего определение критической частоты мельканий продолжалось еще минут 15—20, уже без побочного раздражения.

В качестве показателя влияния запахов на цветное зрение по отношению к тем или иным лучам спектра бралось отношение $\frac{F_2}{F_1}$, где F_2 обозначает значение кри-

тической частоты мельканий, взятое из кривой, определяемой точками, найденными во время действия запаха, и наиболее отклоняющееся от «нормальной» кривой, определяемой значениями, найденными в отсутствие запаха (до и после него). F_1 есть относящееся к тому же моменту времени темновой адаптации, что и F_2 значение этой «нормальной» кривой.

В качестве испытуемых в опытах принимало участие 12 лиц: 11 из них обладали нормальным цветным зрением, а 1 страдал дейтеранопией. Яркости мелькающих раздражений в основных сериях наших опытов применялись такие, что критическая частота в первые минуты темновой адаптации соответствовала 14—17 периодам в 1 секунду (в отдельных редких случаях спускаясь до 11 периодов в 1 секунду и повышаясь до 21 периода в 1 секунду).

Кроме основных серий опытов, имевших целью выяснить, как ска-

зываются запахи на критической частоте мельканий различных монохроматических лучей, нами были проведены некоторые дополнительные серии, о которых будет сказано подробнее ниже.

В этих дополнительных сериях мы применяли и другие яркости световых раздражений и определяли не только критическую частоту мельканий, но и цветовую чувствительность глаза к разным спектральным лучам в зависимости от воздействия обонятельного раздражения.

Общее количество адаптационных кривых, лежащих в основе нижеприводимых результатов, превышает 180.

РЕЗУЛЬТАТЫ

А. Первое, что можно считать установленным в результате описываемых

Рис. 1. Приведены данные одного дня опытов с исп. С. (14.III.1938 г.). Данные эти являются типичными; по абсциссе отложено время пребывания в темноте в минутах, по ординате—число вспышек света в секунду (периодов в секунду), соответствующее моменту слияния мельканий; продолжительность обонятельного раздражения (запах бергамотового масла) отмечена на абсциссе

опытов, это факт влияния запахов на цветное зрение. Большинство применявшихся нами запахов оказалось безразличным для критической частоты слияния мельканий. Влияние, оказывавшееся запахами, было достаточно значительным. В качестве иллюстрации может служить рис. 1.

В. Второе, что было найдено нами, это зависимость эффекта обонятельного раздражения от длины волны мелькающего светового раздражителя. Как это можно видеть уже из рис. 1, один и тот же запах изменяет критическую частоту мельканий в обратных направлениях для лучей зеленых (520 $m\mu$) и красных (650 $m\mu$).

Желая исследовать роль цветности (длины волны) мелькающего света более подробно, мы поставили на 2 испытуемых опыты с целым рядом длин волн.

Полученные здесь результаты приведены в табл. 1.

Цифры табл. 1 показывают величины $\frac{F_2}{F_1}$, найденные в отдельные дни опыта.

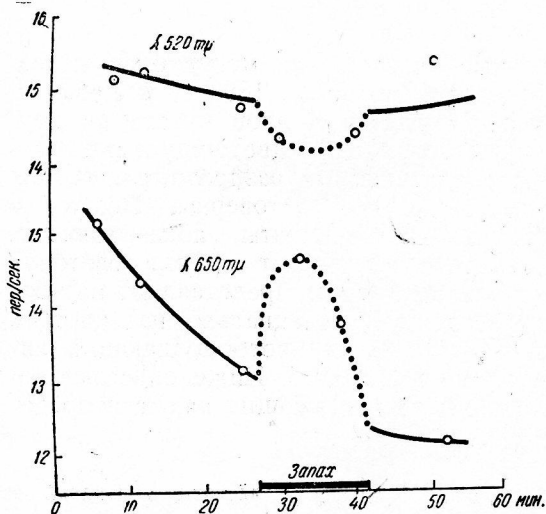


Таблица 1. Запах бергамотового масла

Длина волны в мμ													
	430	470	480	500	520	530	555	580	590	600	630	650	690
Испытуемый С.													
	1,00	1,00	0,89	0,92	0,95	0,92	1,00	1,00	1,00	1,04	1,08	1,04	1,00
		0,87	0,93	0,92	0,92	0,91	1,03		1,00		1,10	1,12	
	1,00	0,92	0,94		0,93	0,87	1,04		1,00		1,07	1,06	
		0,86	0,88		0,90	0,88	0,98		1,00		1,10	1,07	
		0,80			0,92	0,90						1,11	
Среднее	1,00	0,89	0,91	0,92	0,92	0,90	1,01	1,00	1,00	1,04	1,09	1,08	1,00
Испытуемый К.													
		0,80	0,91		0,86	0,85	1,00	1,00	1,00		1,00	1,14	
		0,92	0,93		0,87	0,91	1,00		1,00		1,10	1,17	
			0,89		0,91	0,87	1,00		1,00		1,09	1,12	
			0,83		0,91	0,89					1,08	1,04	
												1,09	
Среднее		0,90	0,89		0,89	0,88	1,00	1,00	1,00		1,07	1,11	

Графическое изображение средних величин табл. 1 дано на рис. 2. На абсциссе отложены длины волн мелькающего света в миллимикронах, по ординате — отношение $\frac{F_2}{F_1}$.

Как можно видеть, для применявшихся нами яркостей фовеального светового раздражителя существует определенная связь между его цветностью и теми изменениями в критической частоте мельканий, которые вызывают побочный обонятельный раздражитель (запах бергамотового масла).

Подобную же зависимость показали и опыты, проведенные с запахом гераниола в качестве побочного обонятельного раздражения. Найденные в этих опытах величины приведены в табл. 2.

Таблица 2. Запах гераниола

Испы- туемый	Длина волны в мμ			
	480	520	570	630
С.	0,83	0,88	1,00	1,07
К.		0,94		
Се.		0,92		
Ф.		0,98		1,10
		0,93		
Среднее	0,83	0,93	1,00	1,11

Опыты, проведенные на 3 испытуемых с применением запаха камфоры, дали совершенно такую же картину: заметное снижение критической частоты от запаха для лучей зеленых и столь же заметное повышение критической частоты для лучей оранжевато-красных.

Иной результат был получен нами, однако, в опытах с запахом индола в качестве побочного раздражителя. Опыты были проведены на 4 лицах. Данные всех 4 испытуемых показали отсутствие какого-либо заметного изменения в критической частоте мельканий под влиянием запаха как для оранжевато-красного (610 и 630 $m\mu$), так и для зелено-го цвета (520 и 530 $m\mu$).

По своей интенсивности запах индола не был слабее других запахов, нами применявшихся. При этом испытуемые отмечали обычно неприятный характер этого запаха. Тем не менее сколько-нибудь замет-

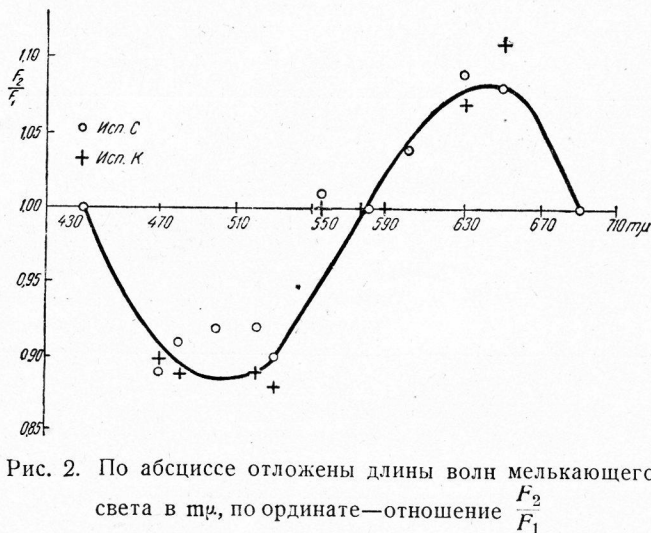


Рис. 2. По абсциссе отложены длины волн мелькающего света в $m\mu$, по ординате — отношение $\frac{F_2}{F_1}$

ных изменений критической частоты мельканий запах индола, повторяем, не вызывал.

Эта особенность индола, как нам кажется, заслуживает дальнейшего анализа¹. Пока же мы вынуждены ограничиться лишь ее констатацией.

Если мы пожелаем сопоставить теперь кривую вышеприведенного рис. 2 с кривой изменения цветовой чувствительности глаза под влиянием звуков, — кривой, найденной нами при исследовании влияния звуков на цветное зрение (3), то бросается в глаза обратный характер этих кривых. В то время как кривая рис. 2 дает максимум в области оранжево-красных лучей и минимум в области лучей зеленых, найденная нами ранее кривая относительного уровня цветовой чувствительности глаза в зависимости от звуков обнаруживает как раз минимум для цветов оранжево-красных и максимум для цветов зеленых. Интересно при этом отметить, что реакции глаза остаются без изменения для лучей желтой области спектра при воздействии обоих видов побочных раздражителей (как слуховых, так и обонятельных).

Спрашивается, как истолковать вышеописанный обратный характер кривых изменения критической частоты мельканий в зависимости от запахов и изменения цветовой чувствительности в зависимости от зву-

¹ Отметим здесь, что, по мнению некоторых авторов (например, А. Martinet, *Energétique clinique*, Paris, 1925, стр. 381—388), запахи бергамотового масла и гераниола симпатикотропны, в то время как запах индола ваготропен. Опыты, поставленные в нашей лаборатории (д-ром Р. Б. Зарецкой) над влиянием запахов бергамотового масла и индола на частоту пульса у человека, показали также, что запах бергамотового масла вызывает обычно учащение пульса, а запах индола — его замедление.

ков? Обозначает ли этот обратный характер то, что цветовая чувствительность глаза меняется от запахов по отношению к различным лучам спектра обратно тому, как она меняется от звуков? Или, может быть, причина в том, что мы в одном случае определяли критическую частоту мельканий, а в другом цветовую чувствительность глаза, цветовая же чувствительность и критическая частота мельканий не обязательно должны меняться всегда в одинаковом направлении?

Специальные опыты, поставленные нами для решения этого вопроса, показали, что правильным является последнее предположение. Повышение цветовой чувствительности может идти параллельно не с повышением, а с понижением критической частоты мельканий и, наоборот, понижение чувствительности может вызывать увеличение критической частоты мельканий.

Мы в ходе темновой адаптации в один и тот же сеанс опыта определяли как критическую частоту мельканий, так и цветовую чувстви-

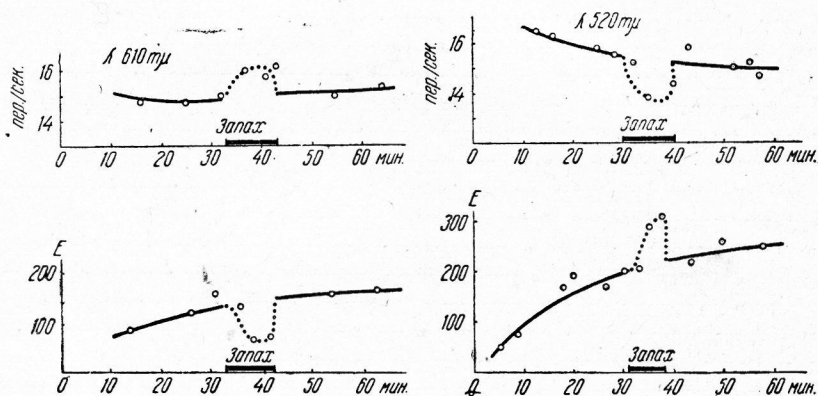


Рис. 3. Данные отдельных дней

тельность глаза, применяя при этом около 30-й минуты адаптации 10-минутное побочное раздражение. Результаты, типичные для всех опытов этой серии, приведены на рис. 3 в виде данных отдельных дней.

Из рис. 3 видно, что, в то время как цветовая чувствительность под влиянием побочного раздражения возрастает, критическая частота мельканий в тех же условиях падает, и наоборот. Такая обратная изменимость чувствительности и критической частоты может быть, как мы полагаем, понята следующим образом. Заметность мельканий зависит, очевидно, от относительной разницы уровней светового возбуждения в период действия света на глаз и в период отсутствия объективного светового раздражителя. В этот последний период («затемнения») в глазе затухает остаточное возбуждение (положительный последовательный образ), которое мы и испытываем как некоторую яркость. Чем больше световая чувствительность глаза, тем больше будет, очевидно, и эта яркость, создаваемая в периоды «освещения», но можно допустить, что повышение этой яркости как более значительной будет менее заметно, чем повышение яркости затухающего последовательного образа в периоды «затемнения». А если так, то относительная разница уровней яркости в периоды освещения и затемнения от повышения световой чувствительности глаза может сделаться меньшей. Пря-

мым же следствием этого обстоятельства и будет снижение критической частоты мельканий.

Понижение цветовой чувствительности глаза (под влиянием тех или иных побочных раздражителей) повлечет за собой уменьшение яркости последовательных образов в периоды затемнения мелькающего света. Благодаря этому относительная разница уровней яркости в периоды затемнения и освещения может стать большей. Критическая частота мельканий при таких условиях должна повыситься.

На основании такого рода толкования результаты наших опытов, изображенные на рис. 2, должны пониматься в том смысле, что под влиянием запаха бергамотового масла цветовая чувствительность нашего глаза изменяется для лучей различной длины волны так же, как она изменяется при воздействии побочных слуховых раздражений, т. е. чувствительность к зелено-синим лучам повышается, чувствительность к лучам оранжево-красным снижается.

Если статью на почву трехкомпонентной теории цветного зрения Юнга-Гельмгольца, то мы будем вправе сказать, что запах бергамотового масла, гераниола и камфоры повышает чувствительность (возбудимость) зеленоощущающего аппарата нашего глаза и снижает чувствительность аппарата красноощущающего. Запах же индола, согласно данным наших опытов, на цветоощущающие аппараты нашего зрения заметного влияния не оказывает.

С. Действие на зрение всякого побочного раздражителя может сказываться не только в изменении чувствительности (возбудимости) зрительного рецептора, но и в изменении состояния его возбужденности. Наличная возбужденность зрительного рецептора, вызванная имеющимся прямым световым раздражителем, может быть увеличена раздражением, добавляющимся от побочного раздражителя. Ряд фактов, наблюдаемых в нашей лаборатории касательно действия побочных раздражителей на различительную чувствительность глаза, иррадиацию и световой контраст (4), заставляет признать, что усиление возбуждения, даваемое побочным раздражителем, зависит от того, какова интенсивность возбуждения, вызванного прямым раздражителем. Чем прямой световой раздражитель сильнее, тем относительно большим оказывается и его усиление раздражителем побочным.

Если же интенсивность прямого светового раздражения равна нулю, т. е. никакого светового раздражения вовсе нет, то побочный раздражитель с другого рецептора, очевидно, создать такое световое раздражение не сможет. При этом есть основание утверждать, что распределение добавочного возбуждения от побочного раздражителя в зоне возбуждения, вызванного прямым раздражителем, есть функция того, насколько равномерно распределяется здесь это прямое возбуждение. Чем неравномернее распределение прямого возбуждения, тем неравномернее распределяется и добавочное возбуждение от побочного раздражения.

Применительно к описываемым опытам с критической частотой мельканий мы должны, следовательно, думать, что усиление светового возбуждения, вызываемое побочным обонятельным раздражителем, будет тем различнее для периодов освещения и затемнения мелькающего света, чем интенсивнее этот последний. Иначе говоря, относительная разница уровней возбуждения, соответствующих периодам освещения и затемнения для светового раздражителя большой интенсивности, от побочного раздражителя должна увеличиваться, для светового же раздражителя малой интенсивности под влиянием того же побочного раздражителя относительная разница уровней возбуждения должна уменьшаться, поскольку добавочное возбуждение от побочного раздражи-

теля распространится на оба периода (освещения и затемнения) более равномерно. Естественным следствием такого положения дел должны явиться повышение критической частоты мельканий под влиянием побочного раздражения в первом случае и ее снижение при тех же условиях во втором случае.

В специальной дополнительной серии опытов мы поставили себе целью проверить приведенное выше рассуждение. Для этого мы на 2 испытуемых определяли влияние одного и того же побочного раздражителя на критическую частоту мельканий для света одной и той же цветности, но различной яркости. Изменение яркости мелькающего светового раздражителя могло легко осуществляться экспериментатором посредством передвигания реостата. Опыты с двумя уровнями яркости мелькающего света производились в течение одного и того

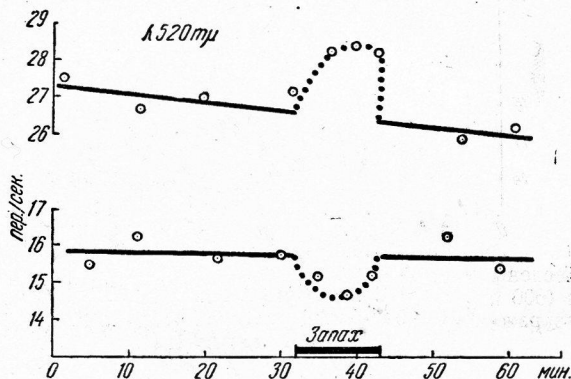


Рис. 4. По абсциссе отложено время темновой адаптации, по ординате — критическая частота (пер/сек)

же сеанса часовой темновой адаптации. Определения критической частоты мельканий для одной и другой яркостей производились поочередно. Таким образом, как чувствительность зрительного рецептора подопытного лица, так и интенсивность применявшегося побочного раздражителя были в каждом опыте одинаковы, единственным различием в условиях действия побочного раздражителя была лишь интенсивность прямого раздражителя.

Опыты подтвердили вышеприведенное предположение и показали, что в зависимости от интенсивности прямого раздражения эффект действия побочного обонятельного раздражителя на критическую частоту мельканий может изменяться вплоть до перемены своего характера на обратный.

Так, по отношению к лучам зеленым с длиной волны 520 mμ мы наблюдали, что при запахе бергамотового масла критическая частота мельканий снижается, если мелькает свет, соответствующий начальной критической частоте около 16 периодов в 1 секунду, если же раздражителем служит свет более яркий (соответствующий начальной критической частоте мельканий около 27 периодов в 1 секунду), то под влиянием того же запаха во время того же самого сеанса критическая частота повышается. В качестве иллюстрации типичных результатов мы приводим данные одного опыта на рис. 4.

Выше мы видели, что чувствительность (возбудимость) зеленоощущающего аппарата нашего цветного зрения под влиянием запаха бергамотового масла повышается. Именно в силу этого может снижаться критическая частота. Добавляющееся от побочного раздражителя воз-

буждение для сравнительно слабого мелькающего света должно распределяться на периоды освещения и затемнения более или менее равномерно, в силу чего критическая частота также будет снижаться. Так в действительности и обстоит дело для раздражителя, соответствующего критической частоте в 16 периодов в 1 секунду. В случае же более яркого мигающего света добавочное возбуждение от побочного раздражения распределяется на периоды освещения и затемнения уже неравномерно и тем повышает заметность миганий (соответственно увеличивая критическую частоту их). В этом случае, очевидно, оконча-

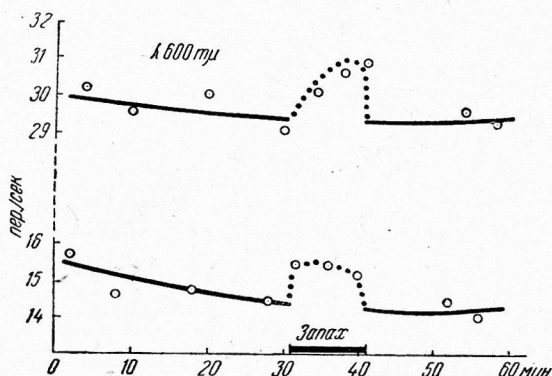


Рис. 5. Приведены данные опыта, проведенного нами с оранжево-красным светом (600 мμ) разной яркости. Здесь для обеих уровней яркости прямого раздражителя — побочный раздражитель критическую частоту мельканий повышал

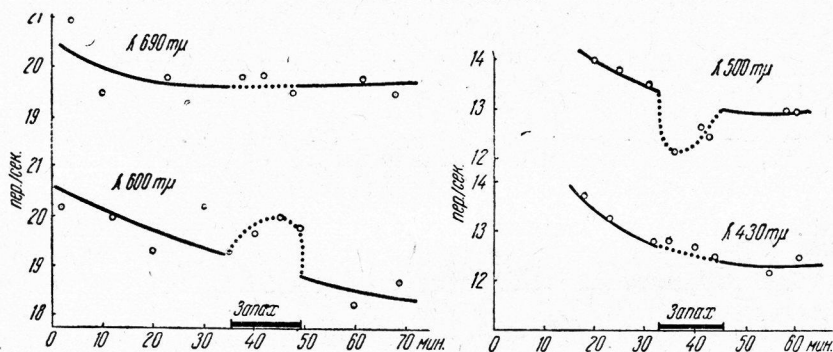


Рис. 6. Протокольные кривые двух опытов

тельный эффект определится тем, какое из двух действий побочного раздражителя окажется более значительным — повышающее ли критическую частоту мельканий увеличение возбужденности, или же снижающее критическую частоту увеличение возбужденности зрительного рецептора. Как можно видеть на рис. 4, первое влияние побочного раздражителя оказалось более мощным, и в результате критическая частота мельканий для яркого света повысилась.

Если порождаемое побочным раздражителем увеличение возбужденности невелико (как это бывает по отношению к слабо возбужденным участкам зрительного рецептора), то изменение критической частоты должно по преимуществу определяться действием побочного раздражителя на чувствительность (возбудимость) данного цветоощущающего аппарата. Этот именно случай мы и наблюдаем на рис. 5, где приведены данные опыта, проведенного нами с оранжево-красным

светом (600 м μ) разной яркости. Здесь для обоих уровней яркости прямого раздражителя побочный раздражитель критическую частоту мельканий повышал.

Д. Заслуживает быть отмеченным, далее, тот факт, что критическая частота мельканий для лучей, близких к концам видимого спектра (т. е. красных и фиолетовых), несмотря на достаточную яркость этих лучей, под влиянием побочных обонятельных раздражений заметным образом не меняется. Этот факт подвергался нами специальной проверке на 3 испытуемых, у которых мы определяли ход критической частоты мельканий во время темновой адаптации в течение одного сеанса для лучей двух различных длин волн. Один из этих лучей брался нами из того или другого конца спектра и, согласно кривым основных возбуждений глаза, не затрагивал или почти не затрагивал зеленоощущающего аппарата нашего цветного зрения. При таких условиях оказалось, что ни красные (690 м μ), ни фиолетовые (430 м μ) лучи никаких изменений в своей критической частоте мельканий под влиянием побочного раздражителя не обнаруживали, в то время как другие лучи (затрагивающие зеленоощущающий аппарат глаза) при воздействии тех же запахов заметным образом меняли свою критическую частоту мельканий. Сказанное иллюстрирует рис. 6, изображающий протокольные кривые 2 опытов.

На основании этих данных приходится допустить, что лишь зеленоощущающий аппарат нашего зрения затрагивается побочными раздражителями, применявшимися в наших опытах. Вытекающие отсюда следствия развиты нами в другом месте, в специальной статье о взаимоотношении рецепторов цветного зрения (5).

Е. Опыты над испытуемой, страдающей дейтеранопией, были проведены нами с запахом бергамотового масла в качестве побочного раздражителя. Результаты всех этих опытов приведены в табл. 3. В таблице показаны величины $\frac{F_c}{F_1}$, найденные для световых раздражений различной длины волны.

Таблица 3

Длина волны в м μ					
	430	520	615	630	650
	Испытуемая Г.				
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		1,03		1,02	1,00
		1,00		1,00	
		0,95			
		1,00			
Среднее	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Табл. 3 показывает, таким образом, что в отличие от нормального трихроматического зрения цветное зрение дейтеранопы на обонятельное раздражение (запах бергамотового масла) никакими изменениями в критической частоте мельканий не реагирует.

Мы видим в этом проявление того, что зеленоощущающий аппарат зрения, утративший у дейтеранопы свое самостоятельное значение, утратил и свои свойства реагировать на побочные обонятельные раздражения. Выше же мы видели, что именно зеленоощущающему аппарату нашего зрения приходится приписать эти свойства.

ВЫВОДЫ

1. Обонятельные раздражители могут заметным образом влиять на наше цветное зрение.

2. Влияние это различно в зависимости от того, на каком цветоощущающем аппарате нашего зрения мы это влияние наблюдаем.

3. Под влиянием средней интенсивности запахов бергамотового масла, гераниола и камфоры повышается чувствительность зеленоощущающего аппарата нашего зрения и понижается чувствительность его красноощущающего аппарата. Действие вышеупомянутых запахов, таким образом, подобно действию на цветное зрение побочных звуковых раздражений.

4. Запах индола той же приблизительно силы влияния на цветное зрение в наших опытах не обнаружил.

5. Влияние обонятельных раздражителей сказывается на реакциях глаза по отношению лишь к тем лучам спектра, которые, согласно трехкомпонентной теории цветного зрения, возбуждают и зеленоощущающий аппарат глаза.

6. Побочные раздражители меняют не только чувствительность (возбудимость) нашего зрительного аппарата, но и его возбужденность. Поэтому изменения критической частоты мельканий при воздействии обонятельных раздражителей могут быть противоположными в зависимости лишь от интенсивности прямого светового раздражителя.

7. Обонятельные раздражители, влияющие на цветное зрение нормальных трихроматов, на те же реакции дегтеранопического глаза никакого влияния не оказывали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Urbantschitsch V., Pflüg. Arch., 42, 1888.—2. Kравков S. V., Graef. Arch. f. Ophthalm., 129, 1933.—3. Кравков С. В., Изв. Акад. наук СССР, Биол. сер., № 1, 1937.—4. Kравков S. V., Graef. Arch. f. Ophthalmol., 132, 1934.—5. Kравков S. V., Graef. Arch. f. Ophthalm., 133, 1934.—6. Кравков С. В., Сб. Зрительные ощущения и восприятия, Москва, 1935.—7. Строжецкая Э. Я., Влияние звука на ахроматический контраст, Бюлл. эксп. биол. и мед., 8, 1939.—8. Кравков С. В., О взаимоотношении рецепторов цветного зрения, Докл. Акад. наук СССР № 2, 1939.

ODOURS AND COLOUR VISION

prof. S. V. Kравков

The Helmholtz Institute of Ophthalmology,
Moscow

1. Colour vision can be influenced by odours.
2. The smell of bergamot oil, geraniol and camphor increases the sensitivity of green-sensitive apparatus of the human eye and lowers the sensitivity of the red-sensitive apparatus.
3. The smell of indole (of similar intensity) failed to affect the colour vision in any way.
4. Odours induce changes in colour vision only with respect to colours involving the green-sensitive apparatus of the eye.
5. The olfactive stimuli exert an influence not only on the sensitivity, but also on the state of excitation of the visual receptor. Therefore, the effect of the indirect odour stimulus upon the critical flicker frequency may vary depending upon the intensity of the direct light stimulus.
6. The colour vision of a deuteranopic eye exhibited no change during the action of odours.

ИЗБИРАТЕЛЬНАЯ ИОННАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ КОЖИ

Н. Познанская

Из отдела биологической физико-химии (зав.—
проф. Д. Л. Рубинштейн) ВИАМ

Поступила в редакцию 10.II.1939 г.

Огромная литература, посвященная изучению электрического сопротивления человеческой кожи, почти не затрагивает вопроса о проницаемости кожи в отношении различных ионов.

В большинстве классических работ (например, в работах Ebbecke) величина сопротивления вовсе не ставилась в связь с прохождением отдельных ионов, поэтому измерения производились при помощи переменного тока, более удобного в эксперименте, нежели ток постоянный, вследствие стабилизации величин сопротивления путем ослабления поляризационных явлений в ткани. Таким образом, эти ценные исследования не могут дать нам даже косвенных указаний о дифференцированной проницаемости кожи для катионов и анионов.

Несколько ближе к интересующему нас вопросу подходит группа работ, направленных на изучение поляризационного сопротивления кожи к постоянному току (работы Тарханова, Gildemeister, Leblan, Richter и др.). Однако в этих исследованиях сопротивление обычно использовалось как суммарный показатель изменений физиологического состояния ткани под влиянием тех или иных внешних воздействий или патологических нарушений. Авторы большей частью не задавались целью связать наблюдаемые поляризационные явления с проникновением в мембрану конкретных ионов наружного раствора и вследствие этого не вариировали применяемых растворов, ограничиваясь общепринятыми растворами NaCl и KCl.

Зависимость проницаемости от воздействия ионов, впервые установленная для клеточной проницаемости Лебом, в дальнейшем была количественно изучена ботаником Osterhout на растительной мембране при помощи электрического метода.

В дальнейшем влияние ионов на проницаемость кожи и нерва изучалось электрофизиологами Ebbecke, Воронцовым, Васильевым и др.

Что касается проницаемости самой кожи для ионов, то она, несмотря на многочисленные исследования по клеточной проницаемости, до сих пор остается мало исследованной. Это наглядно показывают последние литературные сводки Gellhorn и Régnier (1936).

Исключение представляют работы Н. Rein, исследовавшего проницаемость человеческой кожи (как изолированной, так и на живом объекте) в отношении ряда красок, соляной кислоты, едкого натра и некоторых хлоридов. Указанные вещества вгонялись в кожу по способу ионтофореза при значительном напряжении (10 V).

Исследование Rein, положенное нами в основу нашей работы, доказало возможность изучения избирательной проницаемости кожи для различных ионов. Однако в опытах Rein способность иона проникать в кожу не отделялась от влияния, оказываемого ионом на состояние

кожной мембраны, и это обстоятельство в ряде случаев мешает пониманию разыгрывающихся в коже явлений.

Кроме того, значительные напряжения, применяемые Rein, согласно нашим наблюдениям, ведут к альтерации кожи, искусственному повышению проницаемости и сглаживанию кожной реакции на отдельные ионы.

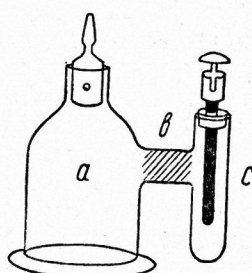
Из этого краткого обзора литературы видно, что исследование ионной проницаемости нормальной целостной человеческой кожи нам пришлось начать с выработки подходящей методики эксперимента и установления основных закономерностей проницаемости. Это исследование было начато нами в 1937 г. и проводится до настоящего времени¹.

Настоящее сообщение разбивается на два раздела: в первом разделе описывается проницаемость кожи для катионов, во втором — для анионов.

ПРОНИЦАЕМОСТЬ ДЛЯ КАТИОНОВ

Методика

Измерение проницаемости производилось при помощи постоянного тока, позволяющего учитывать проницаемость в отношении аниона и катиона в отдельности.



Активный электрод: *a* — основной сосуд с исследуемым раствором, *c* — боковой сосудик с цинковым электродом в $ZnSO_4$, *b* — агаровый мостик

Суммарное сопротивление кожи, определяемое отношением накладываемого потенциала к силе тока, изменялось в различных ионных растворах при восходящем и нисходящем направлениях тока. Применялись неполяризующиеся электроды. Конструированный нами активный электрод изображен на рисунке. В принципе он сходен с электродом Rein, но в отличие от последнего, предназначенного исключительно для кожи пальца, может быть использован на любом участке тела; в наших опытах проницаемость изучалась на вентральной поверхности бедер. Электрод приклеивался к коже менделеевской замазкой; площадь его составляла приблизительно 1 см^2 .

Индифферентный электрод состоял из бировской банки, затянутой животным пузырем и содержащей 20% раствор сернокислого цинка с погруженной в него цинковой палочкой; он помещался в фарфоровую чашку с 10% $NaCl$, в которой лежала рука испытуемого. Сопротивление кожи на индифферентном электроде было ничтожно мало по сравнению с величиной его на активном: таким образом, мы фактически измеряли сопротивление по отношению к одностороннему («анодному» или «катодному») направлению тока. Пропускание тока в анодном и катодном направлениях, совершаемое с паузой не менее 1 минуты, считалось пробой. Промежутки между пробами составляли 1—0 минуты.

Испытуемыми были девочки и женщины. Сопротивление интактной кожи бедра в условиях нашего опыта оказалось очень велико; обычно оно колебалось около 50 000—100 000 Ω . Для сохранения нормальных условий проницаемости, чтобы не раздражать кожу накладываемым электрическим током, мы пользовались небольшими разностями потенциалов — от 100 mV до 1 V — в отличие от методики предыдущих исследователей (Rein, Brauch и др.), употреблявших потенциалы порядка нескольких вольт. Сила тока измерялась зеркальным гальванометром.

Для устранения добавочных внешних раздражений испытуемые помещались в кабине. Во избежание утомления в течение всего опыта они лежали на кушетке.

Проницаемость кожи изучалась для катионов щелочных и щелочноземельных металлов. Изучаемыми растворами были хлориды натрия, калия, лития, кальция, магния и алюминия нормальной концентрации. Пропуская ток в анодном и катодном направлениях, мы получали соответственные величины силы тока I_a и I_k . При этом I_a характеризовало проницаемость кожи для катионов наружного раствора и анионов внутренних растворов (содержимого клеток и тканей), I_k характеризовало проницаемость для наружных анионов и внутренних катионов. Но так как при исследовании целостной человеческой кожи внутренние растворы оставались неизменными, то

¹ Предварительное сообщение, содержащее краткое описание методики и первоначальные результаты, было помещено в «Бюллетене экспериментальной биологии и медицины», IV, 1937.

Иа непосредственно отражало проницаемость кожи для наружных катионов, а I_K — ее проницаемость для наружного аниона — хлора. Конечно, различия между применявшимися нами ионами, благодаря действию внутреннего раствора, были сглажены, тем не менее они выступали с достаточной отчетливостью.

При определении проницаемости для любого вышеуказанного катиона предварительно делалось определение величин I_A и I_K в растворе NaCl, являвшемся контрольным. Затем NaCl вымывался из электрода, заменялся интересующим нас хлоридом, и определение проницаемости повторялось. Новый раствор находился в соприкосновении с кожей 20—30 минут — срок, в течение которого удавалось получить четкие цифры. После этого изучаемый раствор вновь заменялся контрольным. Такая смена производилась по несколько раз в продолжение опыта.

Вначале мы пробовали судить о прохождении катиона, сопоставляя I_A в контрольном и изучаемом растворах. Однако снижение величины I_A в исследуемом растворе могло объясняться двумя причинами: или худшим прохождением нового катиона, или тем, что он влиял на кожу, уплотнял мембрану и понижал ее проницаемость. Вопрос о наличии влияния катиона можно было решить путем сравнения в обоих растворах величины I_K , показывающей проницаемость кожи для парного иона — хлора. Если прохождение хлора в изучаемом растворе также затруднено, это свидетельствует об общем понижении проницаемости, если же прохождение хлора остается без изменения, то понижение I_K непосредственно указывает на меньшую проницаемость кожи для данного катиона. Аналогичное рассуждение применимо и при повышении проницаемости в изучаемом растворе.

Однако очень часто мы встречаем одновременно изменение прохождения самого иона и наличие влияния его на кожу. Поэтому сравнение величины I_A в контрольном и изучаемом растворах не является показательным. Охарактеризовать прохождение иона на фоне измененной проницаемости можно только путем соотношения проницаемости кожи для катионов с проницаемостью для его парного иона. Так как отношение I_A/I_K является отражением отношения проницаемости кожи для катиона к ее проницаемости для аниона, то эту величину, умноженную на 100, мы называли катионным коэффициентом и в дальнейшем будем обозначать буквой K .

Измеряя величину K для NaCl, а затем прослеживая изменения ее в других хлоридах, мы независимо от уплотняющего или разрыхляющего действия того или иного катиона могли судить о проницаемости кожи по отношению к каждому из них. Уменьшение K при замене одного катиона другим показывало худшее прохождение последнего, увеличение — лучшее его прохождение.

По описанной методике нами было поставлено 170 опытов на 10 испытуемых.

Результаты

Анализируя экспериментальный материал, мы установили для каждой из наших подопытных порядок расположения изучавшихся хлоридов по величине характерного для них катионного коэффициента. Полученные величины представлены в табл. 1.

Таблица 1. Катионный коэффициент в различных хлоридах (средние данные каждой испытуемой)

Испытуемая	KCl	NaCl	LiCl	CaCl ₂	MgCl ₂	AlCl ₃
Н. Я.	78	70	70	68	63	44
Т. Я.	90	77	75	68	72	59
В. Л.	100	94	90	86	84	80
М. С.	80	71	70	68	60	35
К. Я.	70	65	60	62	58	40
Ка-я	73	70	70	60	50	40
Л-а	78	70	68	70	56	50
Ш-а	80	75	—	78	75	50
Н-а	88	77	—	70	70	56
Р-я	95	84	—	75	70	56

Из табл. 1 видно, что наибольший коэффициент у всех без исключения наблюдается в растворе KCl. Затем следуют NaCl и LiCl, приблизительно одинаковые по своим коэффициентам. В отношении CaCl₂ замечались индивидуальные колебания: в большинстве случаев коэффициент его имел несколько меньшее значение по сравнению с таковым

для NaCl, но в отдельных опытах он был равен ему или даже слегка превышал его. В растворе $MgCl_2$ величины K у большинства испытуемых значительно падали. Наибольшее же падение обнаружилось в $AlCl_3$. Описанные изменения K вполне закономерны и в нормальных условиях эксперимента безошибочно проявляются в каждом отдельном случае. Приводим для примера один из типичных опытов. Опыт наглядно отображает изменения анодной силы тока в зависимости от применяемого нами катиона и вызываемое этим изменение величины K .

Таблица 2. Отрывок из протокола. Испытуемая Н-я. Напряжение 100 mV (сила тока — в делениях зеркального гальванометра)

Время	Раствор	I_A	I_K	K
3 час. 00 мин.	NaCl	70	95	74
3 » 20 »	$MgCl_2$	60	90	66
3 » 40 »	$AlCl_3$	45	100	45
4 » 00 »	NaCl	67	95	71
4 » 20 »	KCl	90	100	90
4 » 40 »	NaCl	70	98	71

Приведенные результаты показывают, что из всех испробованных катионов лучше всего проникает в кожу калий. Это наблюдение согласуется с данными, полученными Rein (1926). Затем идут натрий и литий. В отношении кальция получалась меньшая четкость данных, но, по видимому, для этого катиона проницаемость мало или почти не понижена по сравнению с натрием.

Значительно затрудненной оказывается проницаемость в отношении магния и в особенности алюминия.

Таким образом, по признаку убывающей способности проникать в кожу катионы могут быть расположены в следующий ряд: калий > натрий, литий > кальций > магний > алюминий.

Далее, мы поставили вопрос о влиянии каждого из применявшихся нами катионов на общее состояние проницаемости кожи. Вычислив у всех испытуемых изменение проницаемости для хлора в каждом из растворов (в процентах от величины в растворе NaCl), мы установили характерные сдвиги в зависимости от катионов наружного раствора. Полученные средние значения проницаемости показаны в табл. 3.

Таблица 3. Влияние катионов на проницаемость кожи для парного иона (средние данные 10 испытуемых)

	KCl	NaCl	LiCl	$CaCl_2$	$MgCl_2$	$AlCl_3$
I_K	115	100	97	95	92	100

Из приведенных данных следует, что калий явственно повышал проницаемость по сравнению с ее величиной в растворе NaCl, литий действовал приблизительно сходно с натрием, кальций и магний оказывали заметное понижающее влияние, алюминий же, плохо проходящий сам, или не изменял проницаемости, или, чаще, увеличивал ее подобно хорошо проникающему калию.

Наглядным примером действия ионов на проницаемость может служить и демонстрированный выше отрывок из протокола (табл. 2).

Своеобразные данные по $AlCl_3$ заставили нас первоначально искать объяснения его поведения в сдвиге активной реакции, наблюдающейся в этом растворе. Для контроля было поставлено 8 опытов с изменением pH в хлористом натрии. Путем добавления небольшого количества гликолевого буфера (гликокол + HCl) pH раствора снижался от 5 до 3, и при уменьшении его действительно замечалось некоторое повышение

проницаемости. Однако уменьшение pH даже до 3 почти не влияло на величину K или же вызывало незначительное ее снижение; плохое прохождение алюминия нужно отнести за счет его собственных свойств, вероятнее всего, за счет валентности.

Так как степень влияния агента зависит от длительности его действия, в заключение экспериментальной серии мы поставили 15 опытов, в которых изучаемые растворы действовали на кожу 1—2 часа. В этих опытах при почти неизменных индивидуальных величинах K каждого раствора нам удавалось обнаружить нарастание сдвига общей ионной проницаемости кожи под его влиянием. В наших опытах кальций, например, в отдельных случаях вызывал понижение проницаемости, достигающее 20—30%. Иллюстрацией может служить табл. 4.

Таблица 4. Отрывок из протокола. Эффект длительного влияния кальция. Испытуемая Д-а. Напряжение 200 mV

Время	Раствор	I_A	I_K	K
2 час. 00 мин.	CaCl_2	60	100	60
2 » 20 »	CaCl_2	55	90	61
2 » 40 »	CaCl_2	52	90	58
3 » 00 »	CaCl_2	48	84	57
3 » 20 »	CaCl_2	47	80	59

Изложенные факты позволяют сделать заключение, что влияние катионов на проницаемость не зависит от их способности проникать в кожу.

2. ПРОНИЦАЕМОСТЬ ДЛЯ АНИОНОВ

Сохраняя описанную выше методику и принципы обработки материала, мы исследовали проницаемость кожи для анионов. Изучению подвергались растворы солей натрия: NaCl , NaJ , NaNO_3 , NaSO_4 , цитрат и салицилат. Всего было поставлено 160 опытов на 10 испытуемых.

Результаты

Вычисленные для всех испытуемых катионные коэффициенты растворов приведены в табл. 5.

Таблица 5. Катионный коэффициент в различных солях натрия (по средним данным каждой из испытуемых)

Испытуемая	NaCl	NaJ	NaNO_3	Na_2SO_4	Na-цитрат	Na-салицилат
Н-я	70	63	66	85	92	97
Ш-я	77	75	80	97	104	108
В-л	94	87	90	107	110	118
М. С.	71	70	—	90	98	109
Л-а	70	68	69	90	93	99
К-а	75	71	70	91	105	108
Л-ва	87	76	—	97	103	105
Н-а	77	70	75	85	110	130
Р-я	84	82	89	95	101	105
С-я	67	64	78	90	95	100

Табл. 5 показывает, что величина K у хлорида, иодида и нитрата более или менее одинакова, лишь в отдельных случаях в отношении иодида выявляется некоторая тенденция понижения. В растворах же

сульфата, цитрата и в особенности салицилата коэффициент значительно возрастает. В последнем растворе он нередко становится даже более 100, выявляя преобладание анодной силы тока над катодной вопреки обычно наблюдающемуся соотношению. Примером может служить прилагаемый отрывок из протокола опыта (табл. 6).

Таблица 6. Отрывок из протокола. Испытуемая Н-а
Напряжение 1000 mV

Время	Раствор	I_A	I_K	K
5 час. 00 мин.	NaCl	70	100	70
5 » 15 »	Na-цитрат	68	64	106
5 » 30 »	Na-салицилат	71	60	117

Так как при сохранении парного иона неизменным уменьшение коэффициента показывает улучшение прохождения аниона, а увеличение — ухудшение его прохождения, то по способности проникания мы получаем следующий анионный ряд: иод > хлор, нитрат > сульфат > цитрат > салицилат.

Порядок расположения анионов свидетельствует о малой проницаемости кожи по отношению к многовалентным (а также крупным органическим) анионам. Плохая способность проникания, обнаруженная салицилатом, объясняется, повидимому, большими размерами этого одновалентного органического аниона.

Влияние анионов на проницаемость кожи по отношению к парному иону (в данном случае натрия) характеризует табл. 7.

Таблица 7. Влияние анионов на проницаемость кожи
для парного иона (средние данные 10 испытуемых)

	NaJ	NaNO ₃	Na ₂ SO ₄	Na-цитрат
I_A в % от величины в NaCl	118	100	92	96

Как видно из таблицы, это влияние выражено не вполне отчетливо. Исключение представляет иод, заметно повышающий общую ионную проницаемость, что подтверждают данные Carney, Landis (1927) и Crile (1926). Понижающее влияние, оказываемое сульфатом, обнаруживалось не во всех случаях. Цитрат обычно мало менял проницаемость.

Из приведенных данных следует, что для анионов, так же как для катионов, характер влияния на проницаемость не стоит в связи со способностью иона проникать в кожную мембрану.

ВЫВОДЫ

1. Обнаружена отчетливая избирательная проницаемость человеческой кожи в отношении как катионов, так и анионов.
2. Способность иона проникать в кожу удается дифференцировать от влияния, оказываемого ионом на общее состояние проницаемости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Branch, цит. по *Physiol. Ber.*, 89, 1936.—2. Carney Landis, *Amer. Journ. Physiol.*, 81, 1927.—3. Ebbecke, *Ergebnisse der Physiol.*, 35, 1933; *Pflüg. Arch.*, 190, 1921.—4. Geilhorn et Régnier, *La perméabilité*, Paris, 1936.—5. Gildemeister, *Pflüg. Arch.*, 176, 1919.—6. Osterhout, *Injury, recovery and death* 1922.—7. Познанская, *Бюлл. эксп. биол. и медицины*, IV, 1937.—8. Rein H,

Ztschr. Biologie, 84, 1925; Ztschr. Biologie, 1926.—9. Richter Curt, Arch. Neurol. a. Psychiatry, 19, 1928; Proc. Nat. Acad. Science, 12, 1926.—10. Тарханов, Arch. ges. Physiologie, 46, 1890.—11. Воронцов, Pflüg. Arch., 203, 1924.

THE SELECTIVE IONIC PERMEABILITY OF THE HUMAN SKIN

N. Poznanskaya

Dept. of Biological Physico-Chemistry (Head: Prof.
D. L. Rubinstein), VIEM

1. The selective ionic permeability of the human skin was studied by determining its resistance to direct electric current on the cathode and the anode in various salt solutions. The experiments were carried out on healthy women and girls.

2. Human skin has been shown to exhibit pronounced selective permeability with respect to both cations and anions.

The capacity of an ion to permeate through the skin can be differentiated from the effect exerted by the ion on the general condition of permeability.

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ

А. Д. Слоним и Р. А. Безуевская

Из лаборатории общей физиологии (зав. А. Д. Слоним) Субтропического филиала ВИЭМ (научн. руковод. — проф. К. М. Быков)

Поступила в редакцию 14.IX.1939 г.

Изменение состояния приспособлений, регулирующих тепло в организме, в последнее время подвергается многочисленным исследованиям. Главное внимание при этом обращено на экспериментальные термические воздействия на организм (Kayser, Gelineo, Stigler и др.) и значительно меньше внимания уделяется естественным изменениям внешней среды, лучше всего выраженным в виде сезонных изменений внешней температуры.

Сезонные изменения изучались уже давно как на холоднокровных (Athanasiu, Szimanski и др.), так и на теплокровных, главным образом зимнеящих животных. Большинство старых авторов считает, что сезонные изменения обмена носят характер стойких изменений, связанных с длительным воздействием температуры среды. Более глубокий анализ этих изменений затрудняется у огромного большинства животных (как холоднокровных, так и теплокровных) периодическими сезонными изменениями функции половых желез, влияющими на состояние обмена. Эти факторы, правда, также генетически связаны с изменениями среды, однако они усложняют картину непосредственных воздействий сезонных температур и заставляют рассматривать сезонные сдвиги как единый комплекс явлений, обусловленных как внутренними, так и внешними влияниями.

В последнее время Riddle, Smith, Benedict установили у голубей сезонные изменения терморегуляции, характеризующиеся повышением химической терморегуляции весной и падением ее осенью. Обмен веществ весной оказывается также повышенным по сравнению с таковым осенью. Эти изменения авторы не могли связать с периодическими изменениями половых желез, резко выраженными у птиц. У перелетных форм голубей разницы в терморегуляции весной и осенью не наблюдается, что авторы и считают одной из причин перелета. Эти опыты проведены в различные сезоны, но газообмен изучался при одинаковых температурах среды (15 и 28°).

Опыты Gessler на человеке (эксперимент проведен на авторе) установили изменения обмена в различные сезоны, но температура помещения, где изучался газообмен, не оставалась постоянной; автор наблюдал повышение обмена зимой. В условиях Арктики газообмен в различные сезоны изучался Lindthardt в Гренландии. Автор обнаружил резкое падение основного обмена полярной ночью (зимой), что связывается им с отсутствием солнечного света, повышающего обмен в летний период (полярный день). Эти данные были подтверждены в последнее время советскими исследователями (Байченко).

Задачей настоящего исследования было изучение сезонных изменений терморегуляции, независимо от циклических изменений половой функции, в однородных условиях внешней среды (однородный температурный фон во время исследования).

В качестве объекта исследования были выбраны группы обезьян гамадрилов и макак (резусы и лапундры). У этих животных чрезвычайно слабо развиты сезонные изменения половой активности (Бочкарев и Цыбина), а также и другие сезонные изменения (волосистой покров). Некоторые изменения двигательной активности, несущие сезонный характер, наблюдались в нашей лаборатории О. П. Щербаковой у гамадрилов: падение активности в зимние месяцы и повышение весной и летом.

Исследования производились во второй половине апреля и в октябре (1936 и 1937 гг.). В это время средняя температура воздуха в Сухуми одинакова, что

позволяет говорить об однородных внешних условиях, которым, однако, в одном случае (апрель) предшествует холодный период года, в другом (октябрь) — жаркий.

В качестве методического приема изучения терморегуляции было выбрано сравнение уровня обмена при 20 и 35° и при 20 и 30°. Опыты ставились в камерах по методу Реньо. Животные содержались во время исследования в открытых наружных клетках и поступали ежедневно на опыт продолжительностью 6 часов. Температура в камере менялась через 1—2 дня, что исключало возможность привыкания к экспериментальным условиям. Опыты ставились натошак (через 12—16 часов после приема пищи). Всего проведено две серии исследований: первая при 20 и 35° на 2 обезьянах гамадрилах и 2 макаках-лапундрах и вторая при 20 и 30° на 6 обезьянах гамадрилах и 6 обезьянах макаках-резусах. Кроме того, исследована и контрольная группа хищников при 20 и 35°. Каждое определение газообмена производилось 2—3 раза. Приводимые данные (рис. 1) представляют средние величины.

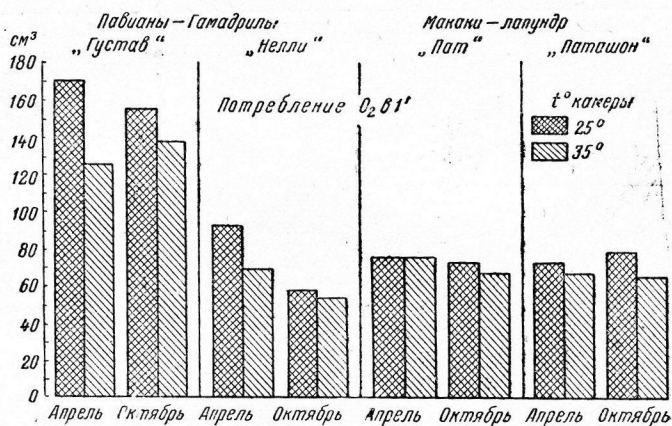


Рис. 1. Химическая терморегуляция у обезьян в апреле и октябре

Как видно на рис. 1, уровень обмена у 4 обезьян первой серии обнаруживает заметное снижение в октябре по сравнению с апрелем. Это различие выражено гораздо резче для температуры 20°, чем для температуры 35°. Таким образом, в осенний период сдвиг в уровне обмена при переходе от 20 к 30° оказывается пониженным по сравнению с весенним периодом. Следовательно, химическая терморегуляция в весенний период оказывается значительно лучше выраженной, чем в осенний. Изменения обмена у гамадрилов выражены значительно резче, чем у макак. Эти изменения протекают на фоне довольно значительных сдвигов температуры тела, как это и видно из табл. 1.

Таблица 1. Средняя температура тела при 35° температуры камеры

Гамадрилы				Макаки			
Густав		Нелли		Пат		Паташон	
апрель	октябрь	апрель	октябрь	апрель	октябрь	апрель	октябрь
38,7°	40,0°	38,6°	39,8°	39,0°	39,5°	38,8°	39,1°

Следовательно, высокая температура среды (35°) у исследованных обезьян вызывает значительно больший сдвиг температуры тела в октябре, чем в апреле. Истолкование этого факта представляет значительные трудности, так как нам неизвестно состояние отдельных механизмов терморегуляции. Во всяком случае химическая регуляция тепла в осенний период выражена слабее, что вызывает более резкие явления перегревания. Данные второй серии наблюдений приведены в табл. 2. Хи-

мическая терморегуляция и при переходе от 20 к 30° также оказывает осенью сниженной. В среднем мы не только не наблюдаем здесь падения обмена, но, наоборот, наблюдаем небольшое его повышение. Если в весенний период в среднем у гамадрилов наблюдалось при переходе от 20 к 30° падение уровня обмена на 33,2%, а у макак на 23,8%, то в октябре эти величины сменяются повышением в 4,5 и 5,5% (табл. 2). В этой серии опытов мы, однако, не наблюдаем повышения

Таблица 2. Химическая терморегуляция и средняя температура тела у обезьян в апреле и октябре (O₂ — поглощение кислорода в кубических сантиметрах в 1 минуту; температура камеры 20 и 30°)

Кличка обезьян	Апрель					Октябрь				
	O ₂	20° температура тела	O ₂	30° температура тела	% изменения	O ₂	20° температура тела	O ₂	30° температура тела	% изменения
Гамадрилы										
Степан	52	39,5	43	—	—29	50	37,8	51	38,0	+2
Илья	51	38,1	36	38,8	—42	63	38,0	70	39,0	+11
Макар	46	36,0	29	38,5	—59	73	39,0	61	39,8	—19
Франк	47	38,5	33	39,2	—43	43	38,0	49	38,0	+14
Сара	37	38,0	30	37,6	—23	42	36,0	44	37,2	+5
Глафира	95	38,0	92	38,4	—3	113	38,9	128	38,7	+14
Среднее					—33,2	Среднее				+4,5
Макаки										
Карапет	48	38,5	33	38,5	—45	46	36,7	56	37,8	+22
Сатурн	103	38,5	93	38,5	—11	63	36,3	72	37,2	+14
Борис	40	38,4	38	38,7	—5	66	36,5	52	37,6	—27
Диди	53	39,0	46	38,9	—24	49	36,6	51	37,4	+4
Малыш	94	37,7	71	38,0	—32	106	38,0	107	39,6	+1
Пат	125	38,6	119	38,8	—5	118	38,3	140	38,4	+19
Среднее					—23,8	Среднее				+5,5

температуры тела, что можно объяснить разницей температурных воздействий (30 и 35°). Общего падения уровня обмена в этой серии также не наблюдалось, что объясняется возрастом животных: большинство из них находилось в периоде роста.

Контрольная группа диких хищников (динго, шакалы и енотовидные собаки) обнаружила изменения, близкие к найденным у обезьян (рис. 2). Для этих животных (если исключить динго) температура 35° должна быть признана высокой (немного превышающей температуру критической точки). Поэтому падение обмена при переходе от 20 к 35° в этих случаях почти отсутствует. Все же эта реакция, слабо выраженная в апреле, совершенно исчезает в октябре, сменяясь иногда даже довольно значительным повышением обмена. Температура тела у хищников при 35° в октябре оказывается более высокой, чем в апреле (табл. 3).

Следует отметить, что исследования в октябре произведены в период, когда животные находились в так называемой летней шерсти, что говорит, несомненно, о наличии функциональных изменений терморегуляции, независимых от морфологических сезонных изменений.

Таблица 3. Средняя температура тела при 35°

Динго		Шакалы				Енотовидные собаки	
апрель	октябрь	апрель	октябрь	апрель	октябрь	сентябрь	октябрь
39,0°	39,2°	39,4°	39,5°	39,8°	39,8°	39,3°	39,6°

Резюмируя изложенное, следует отметить почти полное совпадение этих фактов с данными Gelineo. Этот автор наблюдал после длительного воздействия высокой температуры среды падение химической терморегуляции у птиц и крыс. Подобное явление наблюдалось в наших случаях в октябре, что можно трактовать как следствие влияния летней

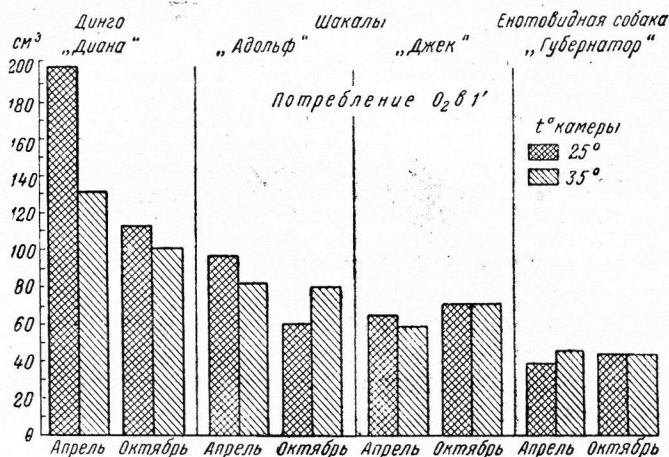


Рис. 2. Химическая терморегуляция у хищников в апреле и октябре

высокой температуры среды. Вместе с тем данные Маршака указывают на значительно более резкую кожную сосудистую реакцию у человека летом по сравнению с зимним периодом. Сопоставляя эти факты, можно думать о функциональном замещении одного механизма терморегуляции другим при различных состояниях организма, связанных с длительным воздействием высоких и низких температур среды. Подтверждение этого положения требует специальных исследований явлений физической и химической терморегуляции на одном и том же объекте.

Gelineo наблюдал под влиянием нагревания смещение критической точки явлений перегревания в сторону более высоких температур среды. В нашем случае почти у всех животных, обезьян и хищников, в осенний период явление перегревания выражено более резко и наступает при более низких температурах среды, чем весной. Эти факты указывают на различие между экспериментальными изменениями терморегуляции и сезонными ее изменениями. Весьма вероятно, что последние по своему механизму отличаются от первых и связаны не только с непосредственными термическими воздействиями на организм, но и с рядом других условий (питание, моторная активность, освещение и др.).

1. Химическая терморегуляция в осенний период оказывается резко пониженной у всех исследованных обезьян и частью у хищников.

2. Явления перегревания в осенний период у обезьян и хищников выражены резче, чем весной.

3. Между данными экспериментального воздействия высокой температуры на организм и сезонными влияниями существуют различия, указывающие на возможность влияния других факторов (питание, освещение, моторная активность) в процессе образования сезонных функциональных сдвигов терморегуляции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Athanasiu, Pflüg. Arch., 79, 1900.—2. Байченко, Диссертация, ВИЭМ, 1937.—3. Бочкарев и Цыбина (рукопись).—4. Gelineo, C. r. Soc. biol., 66, 1934; 69, 1935; 72, 1936.—5. Gessler, Pflüg. Arch., 205, 1925.—6. Kaiser, C. r. Soc. biol., 101, 1923.—7. Krogh, цитир. по Kestner, Handb. d. vergl. Physiol., 21, S. 24.—8. Lindhardt, Report of the Danish Expedition 1906—1908.—9. Маршак М. (сообщение в печати).—10. Riddle, Smith, Benedict, Amer. Journ. Physiol., 101, 1932.—11. Щербакова (рукопись).—12. Stigler, Naunyn-Schmiedeberg Archiv, 152, 1930.—13. Szimanski, Pflüg. Arch., 158, 1914.

JAHRESZEITLICHE ÄNDERUNGEN DER WÄRMEREGULATION

A. D. Slonim, R. A. Besujewskaja

Aus dem Laboratorium f. Allgemeine Physiologie
(Vorst.: A. D. Slonim; wissenschaftl. Leiter: Prof.
K. M. Bykow) der Subtropischen Filiale des WIEM

Verfasser untersuchten die Änderungen des Gaswechsels und der Körpertemperatur bei Erhöhung der Aussentemperatur von 20° auf 30° oder 35° im April und im Oktober bei einer Gruppe von Hamadrillen (*Cynocephalus hamadryas*) und Rhesus- und Lapunder-Affen (*Macacus rhesus*, *M. lapunder*), sowie bei Raubtieren: Dingo (*Canis dingo*), Schakal (*C. aureus*) und Waschbärhund (*Nyctoreutes procyonoides*). Die Untersuchungen wurden in Suchumi ausgeführt, wo die mittleren Temperaturen im April und im Oktober nahe übereinstimmen.

Es liess sich eine bedeutende Abnahme der Intensität der chemischen Wärmeregulierung im Herbst feststellen. Die Erhöhung der Körpertemperatur bei Einwirkung erhöhter Aussentemperatur (35° C) ist im Herbst stärker ausgeprägt als im Frühjahr. Vergleicht man die Versuchsergebnisse mit den Befunden bei langdauernder experimenteller Einwirkung erhöhter oder tiefer Aussentemperaturen (Gelineo), so gelangt man zu dem Schluss, dass die Änderungen in beiden Fällen verschiedener Art sind. Die jahreszeitlichen Änderungen der Wärmeregulation lassen sich offenbar nicht auf den ausschliesslichen Einfluss der Aussentemperatur zurückführen.

МАТЕРИАЛЫ К СРАВНИТЕЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ
ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ У НОВОРОЖДЕННЫХ ЖИВОТНЫХ (ГРЫЗУНЫ, ХИЩНИКИ,
ПРИМАТЫ)*Е. С. Жила*

Из лаборатории общей физиологии (зав. А. Д. Слоним) Субтропического филиала ВИЭМ (научн. руковод.—проф. К. М. Быков)

Поступила в редакцию 14.IX.1939 г.

В серии исследований, проведенных физиологической лабораторией Субтропического филиала ВИЭМ (Слоним и Щербакова, Цыбина, Безуевская, Жила), было показано, что различные виды млекопитающих обладают совершенно различными реакциями, регулирующими температуру тела, и эти реакции имеют как различия, характерные для положения животного в зоологическом ряду, так и приспособительные различия, носящие следы экологических условий существования.

Специфические различия в реакциях терморегуляции у млекопитающих никогда не были предметом специального изучения. Имеющиеся в литературе данные охватывают ранний послеутробный период развития и касаются исключительно вопроса о сроках появления того или иного механизма терморегуляции.

Так, Pembrey установил различия в появлении первых признаков химической терморегуляции у молодых птенцовых и выводковых птиц. Leichtentritt обнаружил появление первых признаков химической терморегуляции у щенят и котят на 2-й и 3-й день после рождения. У новорожденных крыс и мышей им же установлен срок около 10 дней. Gulick у крысенок обнаружил некоторую независимость обмена от температуры окружающей среды еще в более ранний период развития. Лолилов у щенят и кроликов наблюдал явления химической терморегуляции уже в первые часы жизни. Появление физической терморегуляции — полипноэ — Leichtentritt приурочивает к 10—12-му дню после рождения. Vabak у новорожденных детей обнаружил интенсивную химическую терморегуляцию, не сопровождавшуюся, однако, постоянством температуры тела, что объясняется автором недостаточностью сосудистой реакции.

В настоящей работе в отличие от исследований, о которых речь шла выше, основное внимание было обращено не на сроки появления первых признаков химической терморегуляции, а на развитие специфических видовых ее особенностей, подвергшихся в лаборатории детальному изучению на взрослых животных за последние годы. Объектами изучения явились морские свинки, домашние собаки, шакалы, домашние кошки, енотовидные собаки и обезьяны — гамадрилы и макаки.

Так как взятие новорожденного от матери у диких видов представляет значительные трудности (гибель животных вследствие отказа самки от дальнейшего кормления), то исследования на этих видах проводились через 10—12 дней после рождения — в период до формирования у животного нормальной моторной деятельности.

Животные содержались, как правило, при матери, откуда забирались на опыт; таким образом, момент принятия пищи не исключался. Газообмен изучался по закрытому методу Реньо в модификации Шатерникова; температура тела измерялась обыкновенными термометрами recti gestum. Вне опыта животные постоянно находились при матери при температуре окружающей среды от 17 до 20°, кроме щенят енотовидной собаки, для которых температура окружающей среды была 10—17°.

Терморегуляция у морских свинок изучалась в первые 12 часов после рождения при трех температурах внешней среды — 10, 20, 30°. В табл. 1 приведены средние данные для 3 животных, исследовавшихся одновременно.

Таблица 1. Морские свинки через 12 часов после рождения

№ свинки	10.IV			
	Температура камеры	21°	10°	30°
1	см ³ O ₂ в 1 минуту	4,2	4,3	1,2
	Температура тела	35,5—35,5°	35,0—34,5°	34,5—35,0°
2	см ³ O ₂ в 1 минуту	4,7	6,0	4,0
	Температура тела	35,0—35,5°	34,5—33,5°	33,5—35,0°
3	см ³ O ₂ в 1 минуту	—	—	—
	Температура тела	34,5—34,0°	34,0—34,0°	34,5—34,0°

Температура тела у новорожденных морских свинок показывает значительную устойчивость (колебания при переходе от 10 до 30° среды — около 0,5°). Уровень температуры тела у животных при матери совпадает с уровнем 30° температуры среды и несколько превышает его при 20° (0,3); при температуре 10° окружающей среды температура тела свинки на 0,7° ниже, чем у животных, находящихся при матери.

Эти изменения температуры тела сопровождаются химической терморегуляцией с выраженным падением обмена от 10 до 30° температуры среды. Наибольшее падение обмена наблюдается между 20 и 30° температуры среды (4,3% на 1°); между температурами среды 10—20° интенсивность падения обмена значительно ниже, достигая лишь 1,5% на 1° повышения температуры среды.

При изучении температуры у взрослой морской свинки (Рубнер) обнаружены такие же изменения температуры тела и обмена, что позволяет говорить о почти полном развитии терморегуляции у морской свинки к началу внеутробной жизни.

Изучение помета енотовидных собак в количестве 6 щенят производилось в более поздний период жизни — на 14-й день после рождения. Животные содержались при взрослых собаках в открытой вольерке с будкой при температуре наружного воздуха от 10 до 17°; исследование производилось в Ленинградском зоологическом саду, газообмен и температура тела изучались через каждые 6 дней при температурах от 12 до 27° окружающей среды. Данные, приведенные на рис. 1, показывают чрезвычайно низкий уровень температуры тела у щенят, находящихся при матери. Этот уровень постепенно повышается от 14-го к 40-му дню после рождения, достигая уровня температуры тела взрослых енотовидных собак. Общие повышения температуры тела сопровождаются некоторым увеличением ее постоянства (колебания свыше 2° на 14—15-й день от рождения и около 1° к 42-му дню). Следует отметить, что и у взрослых енотовидных собак (Слоним, Цыбина, Щерба-

кова) температура тела при $10-25^{\circ}$ среды показывает колебания около 1° . По сравнению с уровнем температуры тела при матери щенята енотовидных собак в первые 25 дней жизни всюду снижают температуру тела при $12-14^{\circ}$ и повышают ее при $20-22^{\circ}$ внешней среды. В последующие сроки нашего исследования этого повышения не наблюдается даже при $23-25^{\circ}$; химическая терморегуляция у щенят енотовидной собаки достигает $1,4-5,2\%$ падения потребления O_2 на 1° повышения температуры среды.

Заметных изменений реакции обмена веществ на протяжении нашего исследования не наблюдалось, но по сравнению со взрослыми енотовидными собаками химическая терморегуляция у щенят выражена значительно ярче.

Сопоставление всех данных говорит о том, что установление температуры тела у щенят енотовидной собаки, свойственной температуре

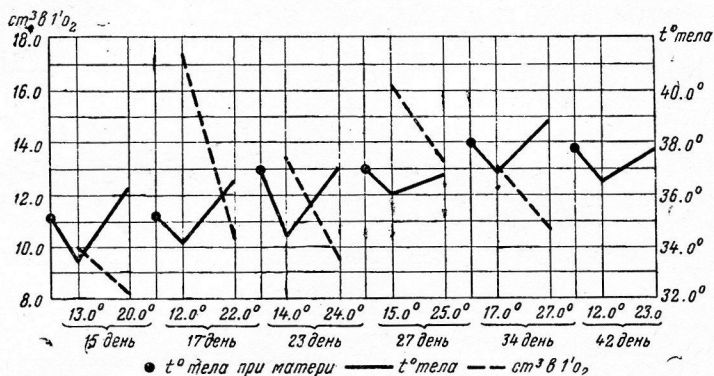


Рис. 1. Химическая терморегуляция и температура тела у щенков енотовидной собаки

тела взрослых, не означает полной идентичности отдельных ее механизмов по сравнению со взрослыми животными.

Химическая терморегуляция, слабо выраженная у взрослых енотовидных собак, еще очень интенсивна у щенят на довольно поздних этапах развития.

Развитие терморегуляции у щенят домашней собаки подробно изучалось Leichtentritt, обнаружившим первые проявления химической терморегуляции на 2—3-й день после рождения. Изученный нами помет подтверждает эти положения: так, у 2 щенят (Рябый и Черный) химическая терморегуляция развита хорошо, хотя и сопровождается довольно значительным падением температуры тела при переходе от 31 к 19° температуры среды (табл. 2). У щенка (Белый) изменение теплопродукции выражено значительно меньше и достигает более полного развития только на 6-й день. К этому времени температура тела у щенят (Черный и Рябый) достигает значительного постоянства, показывая характерное для хищников повышение при переходе от повышенных температур к более низким температурам среды: общий уровень температуры тела у щенят к 16-му дню после рождения бывает еще понижен по сравнению с температурой тела взрослых домашних собак. Однако это понижение трудно связывать с недостаточностью терморегуляции, так как температура тела приобретает значительную устойчивость.

Исследование 2 шакалят, проведенное в тех же условиях, как и щенят енотовидной собаки, показало наличие у них на 36-й день после рождения химической терморегуляции, значительно более интенсивной, нежели у взрослых животных. Уровень температуры тела при матери

Таблица 2. Щенки домашней собаки (родились 6.III)

Кличка щенка	Температура камеры	7.III		8.III		10.III		11.III		21.III		22.III
		19°	31,5°	15°	25°	14,5°	24°	20°	30°	28°	21°	10°
Белый	см ³ О ₂ в 1 минуту	5,7	4,4	10,5°	7,6	12,6	9,4	13	8,4	15	19	23
	Температура тела	31,0°	35,5°	29,7°	33,2°	27,0°	34,2°	36,0°	35,0°	—	26,2°	
Рябый	см ³ О ₂ в 1 минуту	11,5	3,9	13,5	10	18	14,6	18,4	8,3	14,4	20	28
	Температура тела	34,0°	36,7°	34,2°	35,5°	34,0°	36,4°	32,0°	36,0°	—	36,7°	
Черный	см ³ О ₂ в 1 минуту	7,8	4,4	10,2	8,5	18	15,4	15	6,5	14,0	19,7	27,3
	Температура тела	34,6°	36,0°	32,2°	36,6°	30,0°	36,8°	37,0°	36,5°	—	36,8°	38,0—36,2°

Таблица 3

Шакалы	Температура камеры			
	18°		26°	
	Температура тела	см ³ О ₂ в 1 минуту	Температура тела	см ³ О ₂ в 1 минуту
Щенок 1	37,0—36,2°	45	37,5—38,0°	25
Щенок 2	37,0—36,4°	—	37,0—38,0°	—

на 36-й день оказался 37,0°; на 77-й день после рождения этот уровень оказался равен 38,0°, т. е. уже не отличался от такового взрослого животного. В табл. 3 приведены эти данные.

На рис. 2 приведены данные потребления О₂ и температуры тела при разных температурах среды у новорожденных котят домашней кошки, исследовавшихся с 4-го по 15-й день после рождения. Температура тела у котят показывает очень характерные изменения при изменении температуры внешней среды. От уровня, наблюдаемого при матери, температура тела резко снижается при воздействии температуры окружающей среды в 12—14°; температура тела падает с 36,0 до 25,5°. При температуре среды 20° температура тела повышается до 32° и лишь при температуре среды 30° приближается к уровню температуры при матери. Постепенно эти изменения становятся менее выраженными, и к 15-му дню после рождения температура тела у котят оказывается более постоянной. Однако и здесь колебания достигают 1,5°. Одновременно с установлением постоянства температуры тела у котят развивается химическая терморегуляция, слабо выраженная на 4-й день после рождения и резко выраженная на 9—15-й день.

Интенсивность химической терморегуляции у котят на 15-й день оказывается значительно больше, чем у взрослой кошки, у которой, по дан-

ным Martin, изменения обмена (при той же температуре среды, какая давалась котят) не превышают 1,5% на 1° окружающей среды. В приведенных выше данных изменения обмена на 1° окружающей среды колеблются от 2,7 до 7%. Уровень температуры тела у котят при матери ниже, чем у взрослых кошек, и держится довольно постоянным до 15-го дня от рождения, не показывая никакой связи с постоянством температуры тела. Таким образом, и на примере котят можно показать, что вслед

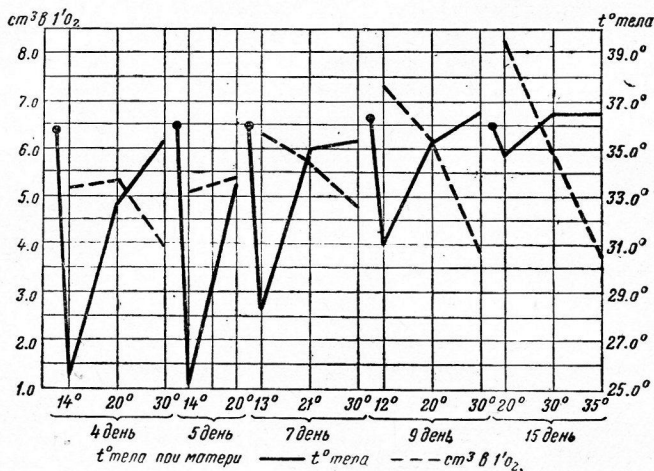


Рис. 2. Химическая терморегуляция и температура тела у котят домашней кошки

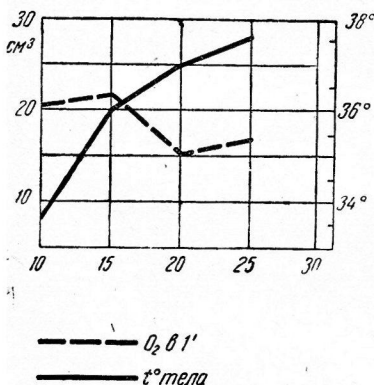


Рис. 3. Химическая терморегуляция и температура тела у детеныша гамадрила

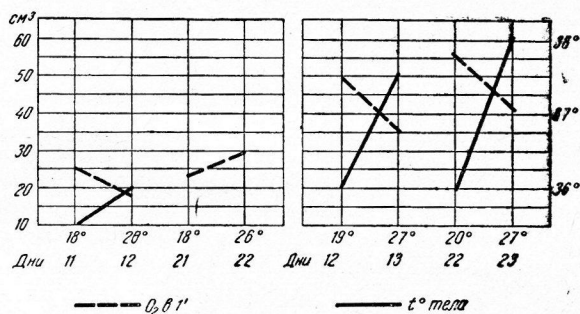


Рис. 4. Химическая терморегуляция и температура тела у детенышей гамадрилов (Тришка и Вадим)

за установлением постоянства температуры тела регуляция тепла молодых животных еще значительно отличается от таковой у взрослых, причем главными отличиями являются чрезвычайно ярко выраженная химическая терморегуляция и пониженный уровень температуры тела.

При изучении терморегуляции у молодых гамадрилов и макак в первые дни после рождения мы столкнулись с почти полной невозможностью отнять их от матери для опыта.

Поэтому все исследования были произведены на 10-й день и позднее. Всего исследовано 2 гамадрила и 2 макаки-резуса.

В одной серии опытов (гамадрил Добрыня) изучались газообмен и температура тела с 13-го по 16-й день рождения. Детеныш воспитывался на искусственном вскармливании. На приводимой диаграмме

(рис. 3) приведены эти данные, полученные при температуре камеры 10, 15, 20 и 25°.

Как видно из диаграммы, кривая химической терморегуляции выражена в этом случае очень хорошо, несмотря на значительную лабильность температуры тела. Последняя колеблется от 34,5 до 37,4°. Уровень температуры тела также очень невысок (не превышает 37°), т. е. для дневных часов, когда производились исследования, он на 1,5° ниже, чем у взрослых гамадрилов.

На 20-й и 25-й день химическая терморегуляция выражена еще более резко при более высокой и более постоянной температуре тела.

У другого гамадрила (Тришка), воспитываемого при матери, на 11—12-й день наблюдалась также хорошо выраженная терморегуляция при низкой, но довольно постоянной температуре тела; на 21—22-й день

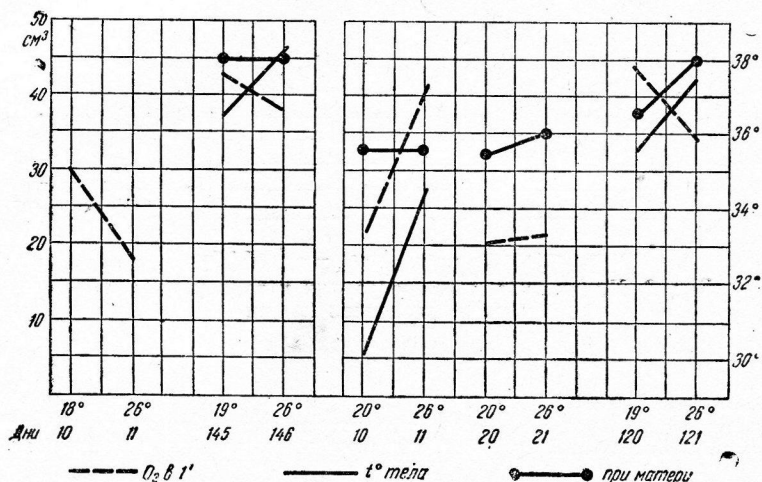


Рис. 5. Химическая терморегуляция и температура тела у детенышей макак-резус (Джеффри и Жанна)

температура тела также была постоянна, но при более слабо выраженной реакции обмена веществ (рис. 4). Близкую картину наблюдал и Babak при работе с новорожденными детьми.

Изученные нами резусы показали следующую картину. У одного из них (Джеффри) на 10—11-й день обнаружена интенсивная реакция обмена веществ на температуру среды при постоянной температуре тела. У другого (Жанна) на 10—11-й день реакция терморегуляции почти совершенно отсутствует. Температура тела чрезвычайно низка (после отнятия от матери), обмен повышается с температурой среды. На 20—21-й день химическая терморегуляция также отсутствует при крайне низкой температуре тела. Мы сталкиваемся в данном случае (Жанна) с чрезвычайно запоздалым развитием терморегуляции. Это связано, повидимому, и с общим недоразвитием этого детеныша к моменту родов. В дальнейшем, к 120—145-му дню, у обоих детенышей макак развились нормальные отношения химической терморегуляции на фоне несколько еще пониженного уровня температуры тела (рис. 5).

Из материала, полученного на обезьянах, можно сделать вывод, что на ранних этапах развития (в первый месяц жизни) у них происходит постепенное развитие терморегуляции и с появлением в первую очередь реакции обмена веществ на внешнюю температуру среды. Эта реакция при более или менее постоянной температуре тела очень хорошо вы-

ражена и не показывает в этот период никаких значительных видовых различий.

Подводя итоги предварительному этапу исследования онтогенеза терморегуляции у высших млекопитающих, следует отметить некоторые характерные его особенности. В табл. 4 приведены данные изменений потребления O_2 в процентах на 1° изменения температуры внешней среды в различные периоды жизни у некоторых млекопитающих. Следует отметить некоторые расхождения между этими величинами у различных индивидов в ранний период жизни, что, несомненно, связано с различной степенью «доношенности» плода.

Таблица 4. Интенсивность химической терморегуляции в различные периоды внеутробной жизни у некоторых млекопитающих (при температуре внешней среды от 15 до 30°)

Название животного	Время после рождения	% изменения обмена на 1° внешней среды
Морская свинка	В день рождения	4,7
Шакал	Взрослая (по Rubner)	1,7
	36 дней	5,5
Енотовидная собака	Взрослый (по Слониму и Щербаковой)	1,9
	15 дней	2,7
	23 »	3,0
	34 »	2,6
	88 »	1,8
	Взрослая (по Слониму и Щербаковой)	0,2
Домашняя собака	2 дней	8,0
	3 »	3,1
	5 »	2,5
	16 »	3,5
Кошка	Взрослая (по Rubner)	2,0
	15 дней	6,3
	Взрослая (по Martin)	4,1
Павиан	15 дней	2,0
Гамадрил	25 »	2,8
	13 »	3,5
	23 »	4,2
	Взрослый (по Слониму и Щербаковой)	2,3
Макак-резус	11 дней	1,7
	21 »	0
	11 »	5,4
	145 »	2,0
	Взрослый (по Слониму и Щербаковой)	1,0

Первой фазой развития терморегуляции является, по существу говоря, «образование гомойотермии» в организме, т. е. установление основных механизмов регуляции тепла. Продолжительность этого периода различна у различных животных и колеблется до 15 — 20 дней от рождения. К этому периоду температура тела еще не доходит до нормального уровня взрослых животных, однако ее колебания сравнительно невелики, достигая 1,5° между 10 — 30° температуры среды.

Этому первому периоду хронологически соответствуют развитие так называемых вегетативных центров промежуточного мозга, первообразование нормальных иннервационных отношений моторики животного.

а также формирование сосудистой реакции. Высшие отделы центральной нервной системы, включая мозговую кору, еще не вполне развиты в этом периоде. Терморегуляция в этом периоде отличается значительным участием реакции теплопродукции, являющейся еще как бы недифференцированной и почти одинаково развитой у различных животных. В этот период отсутствуют специальные и местные реакции организма на изменения температуры внешней среды, как, например, полипноэ у щенят (Leichtentritt), специфическая кожная сосудистая реакция открытых частей тела у детей (Маршак), а также и характерные различия в реакции обмена. Свои специфические приспособительные черты реакция терморегуляции получает в дальнейший период развития, связанный с образованием ряда условных и безусловных связей в центральной нервной системе и с появлением сложных зависимостей поведения животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Слоним и Щербакова, Бюлл. ВИЭМ, № 11—12, 1935.—2. Слоним, Щербакова и Цыбина, Арх. биол. наук (печатается).—3. Слоним, Безуевская и Жила, Бюлл. эксп. биол. и мед. (печатается).—4. Pembrey, Journ. Physiol., 18, 363, 1897.—5. Leichtentritt, Ztschr. Biol., 69, 545, 1919.—6. Gulick, Тезисы XV Международн. конгресса физиологов, 1935.—7. Babak, Pflüg. Arch., 89, 1902.—8. Martin, Lancet, 11, 1930.—9. Rubner, Die Gesetze des Energieverbrauchs bei der Ernährung, 1902.—10. Маршак, Доклад на Конференции по климатофизиологии, Москва, 1936.—11. Лолилов, Известия Военно-медиц. академии, VII, 1903.

STUDIEN ZUR VERGLEICHENDER PHYSIOLOGIE DER WÄRMEREGULATION

DIE WÄRMEREGULATION BEI NEUGEBORENEN TIEREN (NAGETIEREN, RAUBTIEREN UND PRIMATEN)

E. S. Zhila

Aus dem Laboratorium f. allgemeine Physiologie
(Vorst.: A. D. Slonim; wissenschaftl. Leiter: Prof.
K. M. Bykow) der subtropischen Filiale des WIEM

Verfasser untersuchte die Änderungen der chemischen Wärmeregulation und die Schwankungen der Körpertemperatur bei einigen Säugetieren auf frühen und späteren Altersstufen. Die chemische Wärmeregulierung ist bei neugeborenen Tieren stärker ausgeprägt als bei erwachsenen Tieren derselben Spezies. Diese Besonderheit der Wärmeregulierung bei jungen Tieren geht einher mit tieferer Körpertemperatur der noch im mütterlichen Schutz befindlichen Jungen. Die Einstellung der für die betreffende Tierart normalen Körpertemperatur erfolgt früher als die Erreichung der normalen Verhältnisse der chemischen Wärmeregulierung (Hund, Waschbärhund, Schakal). Bei neugeborenen niederen Affen (Hamadriil, Rhesus-Affe) beobachtet man während der Anfangsperiode des extrauterinen Lebens schwach ausgeprägte chemische Wärmeregulierung; dies hängt damit zusammen, dass die betreffende Funktion bei ihnen um den Zeitpunkt der Geburt noch mangelhaft ausgebildet ist. Auf den frühen Entwicklungsstufen der Säugetiere vermisst man die artspezifischen Verschiedenheiten der chemischen Wärmeregulation, die bei erwachsenen Individuen, welche zu verschiedenen Gattungen gehören und unter verschiedenen klimatischen Bedingungen leben, deutlich ausgeprägt sind.

О СВЯЗИ МЕЖДУ КОЛИЧЕСТВОМ ТЕПЛА И ВРЕМЕНЕМ ЕГО ДЕЙСТВИЯ НА КОЖУ ПРИ РУБЕЖНОМ ОЩУЩЕНИИ

В. Петров и И. Яковлев

Из биофизической лаборатории (зав.—доц. И. Яковлев) Государственного акушерско-гинекологического института НКЗдрава, Ленинград

Поступила в редакцию 8.III.1939 г.

Методы исследования чувства температуры с помощью термоэлемента Eulenburg и Rot, прибора Kiesow, Toulouse, Waschi и Pick¹ сводятся лишь к установлению температуры.

Фактору времени при тепловом возбуждении до сих пор не придавали значения. В то же время при других

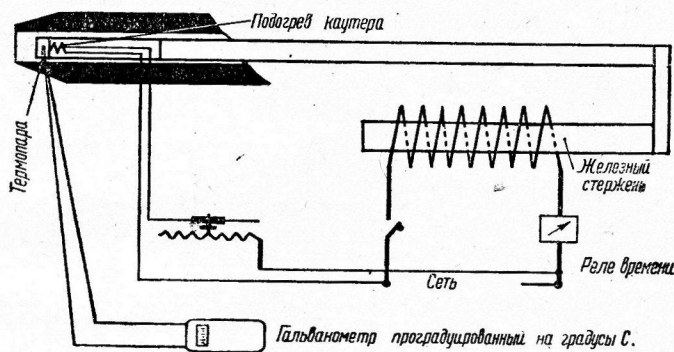


Рис. 1

раздражителях (электрический ток, лучистая энергия) рубежное условие определяется двумя элементами: интенсивностью раздражителя и временем его действия.

Примером является закон Вейсса $I = \frac{a}{t} + b$, устанавливающий зависимость между интенсивностью раздражения и временем его действия. Подобная зависимость определена для лучистой и для других видов энергии. Биофизическая лаборатория института, придавая большое значение изучению действия тепла, поставила настоящую работу, для проведения которой был сконструирован прибор, названный тепловым хронаксиметром.

Прибор предназначен для определения кривых возбудимости $Q = f(t)$, которые выражают зависимость температуры, необходимой для достижения порога возбудимости, от длительности времени теплового воздействия. Схема теплового хронаксиметра показана на рис. 1, по которой легко можно проследить его действие.

В трубке из теплоизолируемого материала (в нашем случае взят эбонит) находится подвижный каутер, состоящий из капсулы красной меди, в которую введена электрическая грелка. Температура каутера может

¹ Бехтерев, Диагностика болезней нервной системы, изд. Рикера, 1911, стр. 48.

быть регулируема с помощью реостата, включенного последовательно с нагревательным элементом каутера. Температура каутера определяет-

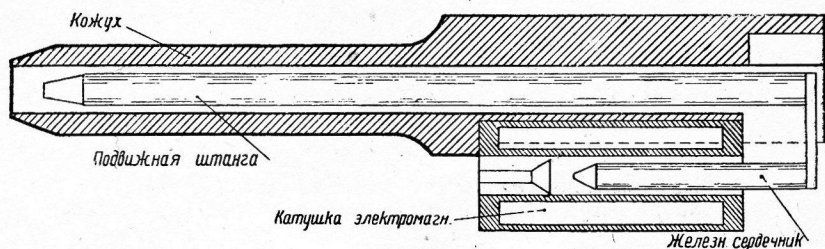


Рис. 2

ся с помощью термопары, расположенной близко к его поверхности, и стрелочного гальванометра, проградуированного на градусы по Цельсию. Каутер может быть приведен в движение вдоль оси эбонитовой трубки и тем самым приведен в соприкосновение с исследуемым участком кожи. Механизм движения каутера хорошо представлен на рис. 2. Каутер укреплен на полой подвижной штанге, которая жестко связана с железным сердечником. Же-

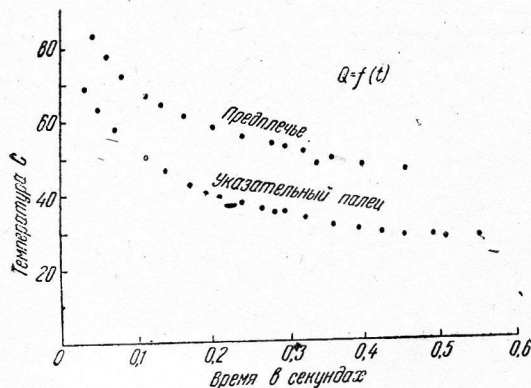


Рис. 3

лезный сердечник входит в катушку. Благодаря пружине, укрепленной в кожухе (на чертеже не показана), стержень всегда находится в состоянии «крайнего положения» (рис. 2).

Если через обмотку катушки пропустить электрический ток, то железный сердечник будет втянут в катушку и каутер будет прикасаться к исследуемой кожной поверхности. Когда цепь тока катушки будет разорвана, кау-

тер вернется в исходное положение. Регулируя время поступления тока в цепь катушки, мы тем самым будем регулировать время прикосновения каутера к исследуемой кожной поверхности. С этой целью в цепь катушки электромагнита введены часы-реле, дающие возможность регулировать время пропускания электрического тока с точностью до 0,01 секунды. Термическая возбудимость зависит от температуры каутера и от времени, необходимого для достижения порога (времени «касания» каутера). Экспериментально полученная зависимость $Q = f(t)$ представлена на рис. 3 для указательного пальца и предплечья у здорового мужчины, 39 лет, пикнического телосложения. Математический анализ кривых $Q = f(t)$ будет изложен во второй части работы.

ON THE RELATION BETWEEN THE AMOUNT OF HEAT AND TIME OF EXPOSURE OF THE SKIN AT THRESHOLD SENSATION

V. Petrov and I. Yakovlev

Biophysical Laboratory (Head—Dr. I. Yakovlev) of the State Institute of Obstetrics and Gynecology, Leningrad

ИЗМЕНЕНИЕ СООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ СЕКРЕТОРНОЙ И ЭКСКРЕТОРНОЙ ФУНКЦИЯМИ КИШЕЧНИКА

И. М. Хазен

Из отдела физиологии (зав.—проф. И. П. Разенков) ВИЭМ

Поступила в редакцию 22.III.1939 г.

Наше исследование непосредственно вытекает из многочисленных наблюдений, накопленных за последние годы в лаборатории проф. И. П. Разенкова, над ролью слизистой желудочно-кишечного тракта как в секреторных, так и в экскреторных процессах.

Ранее выполненные нами работы по механизмам кишечной секреции показали, что некоторые секреторные функции кишечника (сокоотделение и ферментовыделение) находятся в определенной коррелятивной связи и могут быть легко разъединены под влиянием различных нервных и гуморальных раздражителей.

Исходя из указанных предположений, представлялось целесообразным выяснить вопрос о том, являются ли секреторные и экскреторные процессы в слизистой кишечника связанными между собой или же они существуют как самостоятельные и изолированные друг от друга процессы.

В связи с этим мы и занялись изучением соотношений между секреторными и экскреторными процессами под влиянием некоторых ваготропных (атропин и пилокарпин) и симпатикотропных (адреналин) веществ, полагая, что воздействие этих факторов должно сказаться различно на указанных процессах.

МЕТОДИКА

Работа проведена на 4 собаках, из коих одна имела денервированную и трансплантированную под кожу кишечную петлю, а остальные — кишечные петли по Тири. Полная денервация достигалась путем иссечения брыжеечной части петли после ее пересадки; кишечные петли длиной в 25—30 см резецировались из верхних отделов тощей кишки.

Наряду с учетом количества сока показателями секреции служили амилаза (по Вольгемуту) и эрепсин (по Зеренсену), а показателями экскреции — мочевины (по методике Lee и Widdowson, Biochem. Ztschr., 31, 1937), а в некоторых опытах и молочная кислота. Кроме того, в кишечном соке (центрифугированном) определялся плотный остаток и зола.

Собаки находились на общей пище и получали постоянно корм за 22 часа до опыта. Работа проводилась в стерильной посуде. Проведено свыше 500 опытов.

1. ВЛИЯНИЕ АТРОПИНА НА СЕКРЕТОРНУЮ И ЭКСКРЕТОРНУЮ ФУНКЦИИ КИШЕЧНИКА

Первая серия опытов проведена на собаке Каштан с трансплантированной кишечной петлей. Сок добывался на механический раздражитель. Длительность опытов — 6 часов. Предварительно установив фон секреции и экскреции слизистой кишечника, мы вводили собаке атропин. Инъекции 0,1% атропина производились в подкожную клетчатку бедра в количестве 1 см³.

Результаты опытов приведены в табл. 1.

Таблица 1. Сок, полученный на механический раздражитель

Показатели	Дата	27.II 1938 г.	2.III	4.III	7.III		9.III	11.III	13.III	15.III
					1-я инъекция атропина					
					до введе- ния	после введе- ния				
Сок за 3 часа		5,0	4,5	5,2	6,5	2,7	4,8	3,2	5,8	3,8
Амилаза		8	8	8	4	8	4	0	0	32
Эрепсин		0,6	—	0,7	—	—	0,2	—	0,8	0,9
Мочевина в мг%		—	8,2	—	9,3	0	13,2	—	11,4	—
Плотный остаток		0,0189	—	—	—	—	0,0229	—	—	—
Зола		0,0068	—	—	—	—	0,0065	—	—	—

Показатели \ Дата	21.IV	25.IV	29.IV	3.V		5.V	7.V	9.V	
				2-я инъекция атропина				3-я инъекция атропина	
				до введения	после введения			до введения	после введения
Сок за 3 часа	7,4	5,7	5,0	5,1	6,1	3,6	7,2	6	6,9
Амилаза	—	4	8	—	0	16	8	8	16
Эрепсин	0,8	—	0,8	0,7	0,2	—	0,6	—	—
Мочевина в мг%	14	10,8	—	8	0	—	9,3	4,2	0
Плотный остаток	—	0,0205	0,0215	—	—	0,0186	0,0240	0,235	0,0253
Зола	—	—	—	—	—	0,0068	0,0062	—	0,0066

из трансплантированной кишечной петли собаки Каштана

17.III	19.III	21.III	23.III	25.III	27.III	29.III	31.III	2.IV	4.IV	7.IV	11.IV	17.IV
2,8	2,5	3,9	3,6	1,4	0,8	1,4	4,6	3,0	4,9	5,5	7,0	7,3
16	0	4	8	0	0	0	0	0	0	0	4	4
—	1,2	0,6	—	0,7	—	—	0,5	0,2	1,0	—	0,4	—
6,7	—	3	—	Следы	—	Следы	0	0	0	—	4	—
0,0255	—	—	—	—	—	—	0,0173	—	0,0199	0,0193	0,0203	0,0182
0,067	—	—	—	—	—	—	0,0070	—	—	—	—	0,0076

Продолжение табл. 1

11.V	13.V	20.V	25.V	27.V	31.V	4.VI	7.VI	9.XI	21.XI	27.XI	1.VII	1.X	3.X
6,3	6,5	8,3	9,0	6,4	9,3	7,9	9,1	8,4	7,4	6,4	8,9	5,6	5,6
8	8	8	16	8	8	4	8	8	8	8	8	8	8
—	—	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	—	0,6	1,2	1,1	0,8	0,3	0,3
9,3	4	5	1	0	0	1	0	0	Следы	0	0	Следы	Следы
0,0238	0,0193	0,0196	0,0207	—	0,0214	0,0189	—	0,0207	0,0211	—	0,0219	—	0,0181
—	—	0,0062	0,0070	—	0,0067	—	—	0,0067	0,0060	—	0,0068	—	0,0072

Как видно из табл. 1, первая инъекция атропина обусловила значительные изменения в характере как секреции, так и экскреции. Сокоотделение после произведенной инъекции уменьшилось, достигнув к 15—20-му дню после введения атропина уровня 0,8—1,4 см³. Эрептическая сила сока, равно как и содержание в нем плотных веществ и золы, подвергалась незначительным колебаниям и находилась на уровне исходных величин. В отношении амилазы выявлена иная картина: в первые дни после введения атропина имели место значительные колебания то в сторону усиления, то в сторону ослабления амилалитической активности сока, а затем в продолжение ряда дней сок был инактивным. Столь же резкие изменения обнаружены и в содержании мочевины в соке. До введения атропина содержание мочевины равно было 9,3 мг%, а после введения мочевины в соке обнаружена не была; в последующие (5-й—7-й) дни уровень мочевины был несколько выше исходного (11,4—13,2 мг%), и, постепенно снова снижаясь, мочевина исчезла из состава кишечного сока. Последствие было длительным, — отмеченные сдвиги в картине секреции и экскреции исчезли лишь к 40-му дню.

После установления нового фона секреции и экскреции мы вторично инъецировали атропин (на 55-й день после первого введения). Количество сока при этом в противоположность предыдущему не только не снизилось, но выявилась даже тенденция к некоторому его увеличению; амилалитическая и эрептическая сила сока и содержание в нем мочевины резко снизились, однако в следующих опытах, произведенных на 3-й—5-й день, наблюдался исходный уровень.

Эти данные побудили нас, исходя из того, что деятельность желез пищеварительного аппарата, как показано в многочисленных работах сотрудииков И. П. Разенкова, обуславливается не только характером воздействующего фактора, но зависит и от состояния возбудимости и раздражимости желез, нанести новое раздражение атропином на фоне последействия.

Результаты опытов, полученные после 3-й инъекции 1 см³ 0,1% атропина, отчетливо показывают, насколько важно учитывать и функциональное состояние желез. Введение атропина в одинаковых дозах обусловило в зависимости от реактивности желез различный эффект. Если 1-я инъекция атропина выявила как будто некоторую коррелятивную связь между секреторными и экскреторными процессами, выразившуюся в уменьшении количеств отделяемого сока, угнетении амилалитической его активности и резком снижении количеств мочевины, то после 3-й инъекции связь эта оказалась нарушенной. Ранее наблюдавшийся параллелизм сменился обратными отношениями. На фоне несколько усиленной секреции сока и более выраженной расщепительной его силы содержание мочевины в соке постепенно снижалось, а затем она совершенно исчезла из его состава. Нарушение экскреции мочевины оказалось стойким, — за период 4 месяцев наблюдения в отдельных опытах улавливались лишь следы мочевины.

Во второй серии опытов мы стремились выяснить картину секреции и экскреции на кишечных отрезках с сохраненной нервной связью. Опыты ставились на собаках Пират и Золотой, оперированных по Тири. Наблюдения велись над периодической секретцией. Длительность опытов 10 часов.

Поскольку результаты исследований на указанных животных совпадают, приводим в табл. 2 только данные для Пирата.

Из табл. 2 видно, что инъекция 1 см³ 0,1% атропина вызвала усиление амилалитической силы сока и незначительное уменьшение содержания мочевины в соке; количество сока резко уменьшилось тотчас же

после инъекции, а в последующие дни находилось на уровне нормальных величин.

Доза в 2 см³ атропина привела лишь к резко выраженным изменениям в экскреции мочевины и к несколько уменьшенному содержанию в соке плотных веществ. Однако и под влиянием большей дозы атропина последствие было недлительным и было слабее выражено, нежели в опытах, проведенных с де-нервированной кишечной петлей.

II. ВЛИЯНИЕ ПИЛОКАРПИНА НА СЕКРЕТОРНУЮ И ЭКСКРЕТОРНУЮ ФУНКЦИИ КИШЕЧНИКА

После 2-месячного перерыва в работе и установления нового фона секреции и экскреции подопытным животным инъецировался 0,1% пилокарпин в дозах 1, 2 и 3 см³.

Исходя из данных, полученных за последнее время в лаборатории проф. Разенкова в отношении экскреции молочной кислоты слизистыми пилоруса и кишечника, мы дополнили наши исследования определением содержания молочной кислоты в кишечном соке.

Опыты проводились на собаке Каштан с трансплантированной петлей и на собаке Золотом с петлей по Тири. Результаты опытов приведены в табл. 3 и 4.

Как видно из табл. 3, у собаки с трансплантированной петлей инъекция 1 см³ 0,1% пилокарпина привела к нерезко выраженному увеличению сокоотделения (на 1,5—2 см³), усилению эрептической силы сока и повышенному содержанию в соке молочной кислоты (в 1,5—2 раза). В отношении остальных показателей особых изменений выявлено не было. Исключительного внимания заслуживает тот факт, что мочевины как до, так и после введения указанной дозы пилокарпина вовсе не обнаруживалась или обнаруживалась лишь в виде следов. После инъекции 3 см³ пилокарпина (0,1%) содержание молочной кислоты резко возросло — до 28 мг%; некоторый сдвиг выявлен был также и в со-

Таблица 2. Сок при периодической секреции из кишечной петли по Тири собаки Пирага

Показатели	Д а т а													
	15.IV 1938 г.	27.IV	3.V		5.V	9.V	11.V	13.V		15.V	17.V	22.V	25.V	29.V
			1 см ³ атро- пина	после до вве- дения				2 см ³ атро- пина	после до вве- дения					
Сок	9,3	8,5	0,8	6,6	8,3	9,1	—	0,3	7,7	3,4	10,3	10,2	8,8	
Амилаза	16	—	—	32	32	32	32	—	32	—	32	16	16	
Эрепин	—	—	—	1,5	—	1,7	—	—	1,4	—	1,0	2,4	—	
Мочевина в мг%.	11,4	12,6	12	7,8	9,0	9,0	8,1	0	2,4	2,2	Следы	6	8,2	
Плотный остаток	—	0,0690	0,0625	0,0734	0,0628	0,0744	0,0672	—	0,0657	—	0,0519	0,0458	0,0461	
Зола	—	0,0072	0,0068	—	—	—	0,0067	—	—	—	0,0065	—	—	

Т а б л и ц а 3. Сок, полученный на механический раздражитель из трансплантированной кишечной петли собаки Каштана

Показатель	Д а т а									
	7. X 1938 г.	13. X	25. X	31. X	11. XI	13. XI		15. XI	19. XI	21. XI
						1 см³ пилокар-пина	После до вве-дения введения			
Сок	12	11,3	11,7	11,7	12,8	5,2	5,6	13,9	12,8	15,5
Амилаза	8	8	8	16	8	8	8	8	8	8
Эрепсин	0,3	0,4	0,4	0,3	—	—	1,2	0,4	0,7	—
Мочевина в мг%.	Следы	Следы	Следы	Следы	—	0	0	Следы	—	Следы
Молочная кислота в мг%.	—	2,8	2,4	—	2,4	—	4,2	—	3,6	—
Плотный остаток	0,0183	—	0,0217	0,0182	0,0196	—	0,0184	—	—	—
Зола	0,0070	—	—	0,0070	0,0068	—	0,0065	—	—	—

Продолжение табл. 3

Показатель	Д а т а									
	23. XI	25. XI	29. XI	1. XII		3. XII	9. XII	11. XII	15. XII	19. XII
				3 см³ пилок- пина	после до вве- дения введения					
Сок	13,3	13,4	13	7,7	12,8	14,8	15,4	14,3	12	14,3
Амилаза	8	—	16	8	8	16	8	8	8	8
Эрепсин	—	—	0,8	—	—	1,6	1,3	—	1,0	0,4
Мочевина в мг%.	—	0	—	0	0	0	3	—	3,3	0
Молочная кислота в мг%.	—	6	—	3,3	3,1	22	28	—	9,1	8
Плотный остаток	0,0210	—	—	—	0,0206	—	0,0191	—	0,0223	—
Золы	0,0063	—	—	—	0,0069	—	0,0070	—	0,0070	—

держании мочевины — в единичных опытах найдено 3 мг⁰%, однако в восстановительном периоде мочевины вновь не обнаруживалась.

Одновременно анализы крови, производимые в периоде действия пилокарпина, показали, что содержание мочевины в крови находилось на уровне 16—18 мг⁰%, а молочной кислоты — на уровне 35—40 мг⁰%.

Таким образом, мы видим, что под влиянием пилокарпина значительно усилился процесс экскреции молочной кислоты при наличии стойких нарушений в экскреции мочевины, ранее обусловленных действием атропина.

В опытах на собаке с петлей по Тири мы вынуждены были из-за небольших количеств сока ограничиваться определениями мочевины. Как видно из табл. 4, секрция сока под влиянием пилокарпина несколько усиливается. Количество мочевины в день инъекции незначительно снижается; в последующие дни содержание ее в соке возрастает почти в 2 раза, а к 12—14-му дню восстанавливается до нормы.

Таблица 4. Сок при периодической секрции из петли по Тири собаки Золотого

Показатели	Д а т а						
	2.XI 1938 г.	9.XI	13.XI		9.XI	21.XI	25.XI
			3 см ³ пилокар- пина				
			до вве- дения	после введения			
Сок	4,0	3,6	1,0	4,6	3,6	5,6	7,4
Мочевина в мг%	16,2	16,5	12,1	8,5	26	26	13,8

III. ВЛИЯНИЕ АДРЕНАЛИНА

Адреналин (1:1 000) вводился подопытным животным в дозах 1, 2 и 3 см³. Особых изменений под влиянием адреналина как в процессах секретий, так и экскреций мы не наблюдали. Характерным для адреналина является лишь уменьшение сокоотделения в продолжение нескольких часов после инъекции. Расщепительная сила сока и содержание в нем мочевины, плотных веществ и золы находились в пределах нормальных колебаний. Для иллюстрации приводим в табл. 5 результаты, полученные на собаке Пират.

Таблица 5. Сок на механический раздражитель, полученный из кишечной петли по Тири собаки Пирата

Показатели	Д а т а							
	27.VI 1938 г.	1.VII	3.VIII		5.VII	7.VII	9.VII	13.VII
			2 см ³ адре- налина 1 : 1 000					
			до вве- дения	после введе- ния				
Сок	11,2	14,3	—	6,4	14,6	11,6	16,9	7,9
Амилаза	8	16	16	16	16	8	16	16
Эрепсин	0,7	1,0	1,0	0,7	—	1,6	0,8	0,6
Мочевина в мг%	13,2	9,3	11,2	10,6	10,8	13,5	11,4	10,0
Плотный остаток .	0,0316	0,0334	0,0345	0,0285	0,0314	0,0341	—	0,0362
Зола	0,0026	—	0,0080	0,0079	0,0082	—	—	0,0080

ВЫВОДЫ

1. Секреторная и экскреторная функции слизистой кишечника могут быть легко разъединены под влиянием ваготропных веществ (в данном исследовании атропином). Последнее указывает на самостоятельность этих процессов.
2. Подкожные инъекции 0,1% атропина в объеме 1 см³ обуславливают резкое снижение вплоть до полного выпадения содержания мочевины в кишечном соке из трансплантированной (денервированной) кишечной петли.
3. Атропин вызывает в слизистой денервированной кишечной петли длительное последствие. Повторные инъекции атропина могут привести к стойким нарушениям экскреции мочевины.
4. Собаки, оперированные по Тири, выявляют аналогичную картину экскреции мочевины лишь под влиянием больших доз, однако последствие выражено слабее и недлительно.
5. Пилокарпин приводит к значительному усилению экскреции молочной кислоты.
6. Нарушения в экскреции мочевины, обусловленные действием атропина на денервированную кишечную петлю, под влиянием пилокарпина не восстанавливаются.
7. На собаке, оперированной по Тири, пилокарпин обуславливает несколько усиленную экскрецию мочевины.
8. 0,1% атропин приводит к уменьшению сокоотделения и усилению амилалитической и эрептической силы сока, однако в зависимости от функционального состояния нервно-железистой ткани слизистой кишечника одна и та же доза может вызвать различный эффект.
9. 0,1% пилокарпин в дозах 1, 2 и 3 см³ несколько возбуждает секреторные процессы.
10. Под влиянием адреналина особых изменений в процессах секреции и экскреции не наблюдается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Разенков И. П., *Арх. биол. наук*, 48, 1—2, 244, 1937.—2. Замыкина К. С. и Андреева Е. И., *Бюлл. эксп. биол. и мед.*, VI, 4, 466, 1938.—3. Зельманович А. Я., Лазовский Ю. М. и Рудик Е. А., *Сб. К механизму регуляций деятельности пищеварительных желез*, под ред. И. П. Разенкова, Изд. ВИЭМ, 1937.—4. Хазен И. М., *К механизму кишечной секреции* (рукопись). В печати. ВИЭМ.—5. Lee и Widdowson, *Biochem. Zschr.*, 31, 1937.

ÄNDERUNG DER BEZIEHUNGEN ZWISCHEN SEKRETORISCHER UND EXKRETORISCHER FUNKTION DES DARMS

I. M. Chasen

Aus der Physiologischen Abteilung (Vorst.: Prof. I. P. Rasenkov) des Instituts f. experimentelle Medizin der UdSSR

In vorliegender Arbeit waren wir bestrebt, die Frage klarzustellen, ob die sekretorischen und die exkretorischen Prozesse in der Darmschleimhaut miteinander zusammenhängen, oder ob sie als selbständige, voneinander gesonderte Vorgänge ablaufen.

Zu diesem Zwecke untersuchten wir die Beziehungen zwischen den Sekretions- und Exkretions-Prozessen bei der Einwirkung gewisser vagotroper (Atropin und Pilokarpin) und sympathikotroper (Adrenalin) Stoffe, von der Annahme ausgehend, dass diese Agenzien die betreffenden Prozesse in verschiedener Weise beeinflussen könnten.

Die Arbeit wurde an vier Hunden ausgeführt, von denen einer eine denervierte und unter die Haut transplantierte Darmschlinge hatte, und die übrigen—isolierte Darmschlingen nach Thiry. Im Darmsaft wurden bestimmt: Amylase, Erepsin, Harnstoff, Milchsäure, Trockenrückstand und Asche.

Es wurden folgende Resultate erhalten:

1. Die sekretorische und die exkretorische Funktion der Darmschleimhaut lassen sich leicht durch die Wirkung vagotroper Substanzen trennen (in vorliegender Untersuchung—durch Atropin). Dies weist auf die Unabhängigkeit dieser Vorgänge hin.

2. Subkutane Injektion von Atropin (1 ccm 0,1% Lösung) verursacht starke Abnahme oder sogar völligen Schwund des Harnstoffs im Darmsaft aus der transplantierten (denervierten) Darmschlinge.

3. Atropin übt an der Schleimhaut der denervierten Darmschlinge eine anhaltende Nachwirkung aus. Wiederholte Atropininjektionen können zu dauernder Störung des Prozesses der Harnstoffexkretion führen.

4. Bei Hunden mit Thiry-Schlingen erfolgt eine ähnliche Störung der Harnstoff-Exkretion nur unter dem Einfluss grosser Atropindosen, aber die Nachwirkung ist schwächer ausgeprägt und kurzdauernd.

5. Pilokarpin verursacht eine bedeutende Zunahme der Milchsäure-Exkretion.

6. Die durch die Einwirkung von Atropin auf die denervierte Darmschlinge ausgelösten Störungen der Harnstoffexkretion werden durch Pilokarpin nicht beseitigt.

7. Am nach Thiry operierten Hund ruft Pilokarpin eine gewisse Steigerung der Harnstoffexkretion hervor.

8. Atropin (0,1%) bewirkt eine Abnahme der Saftsekretion und Verstärkung der amylolytischen und ereptischen Aktivität des Safts, jedoch kann ein und dieselbe Dosis je nach dem Funktionszustand des Nerven- und Drüsenapparats verschiedene Effekte erzeugen.

9. Durch Pilokarpin—0,1% in Dosen von 1 ccm, 1 ccm und 3 ccm—wird die sekretorische Tätigkeit etwas angeregt.

10. Unter dem Einfluss von Adrenalin wurden keine besonderen Änderungen der sekretorischen oder der exkretorischen Vorgänge beobachtet.

ДЕЙСТВИЕ ГОРМОНОВ НА ВОЗБУДИМОСТЬ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗ

СООБЩЕНИЕ, IV. ДЕЙСТВИЕ ПРОЛАНА НА ЖЕЛУДОЧНУЮ СЕКРЕЦИЮ

М. Л. Эйдинова

Из лаборатории пищеварения отдела физиологии (зав.—проф. И. П. Разенков) ВИЭМ

Поступила в редакцию 8.III.1939 г.

В предыдущих сообщениях мы привели данные относительно изменений реактивной способности желудочных желез при воздействии различных препаратов эндокринных желез.

При введении в организм животного гормонов (инсулин, тиреоидин, питуитрин) можно было наблюдать (Эйдинова), как изменяются функциональная подвижность нервно-железистого аппарата желудка, его реактивность при воздействии пищевых раздражителей. Было также показано, какое значение имеет исходное состояние железистого аппарата в его функциональном проявлении (серия опытов с тиреоидином).

Настоящее сообщение посвящено изучению влияния однократных инъекций пролана на желудочную секрецию.

Значительная литература о влиянии пролана касается биологического значения его для организма, а также вопросов сходства и различия пролана и половых гормонов. Более или менее близких нашему исследованию работ в литературе мы не нашли.

Эксперименты были поставлены на 2 собаках с изолированными по Павлову желудочками. Животные находились на смешанном режиме и ежедневно получали пищу и воду. Вначале устанавливался фон желудочной секреции при еде 100 г хлеба, 200 г мяса, 600 см³ молока и 200 см³ 12,5% гематогена. Опыты обычно ставились через день. Животные получали пищу за 18—20 часов до опыта.

Производились определения количества сока за каждые 15 минут, определения общей и свободной HCl в часовых порциях сока титрованием 1/50 п. раствором NaOH при помощи индикаторов диметиламиноазобензола и фенолфталеина. Переваривающая сила сока определялась по способу Метта. Порошок пролана растворялся в физиологическом растворе за несколько минут до инъекции. Последние производились подкожно в область задней части бедра. Через 15 минут после инъекции животные получали пищевой раздражитель. Было испытано действие разных доз пролана — от 100 до 300 мышинных единиц.

Примененное вначале однократное введение под кожу 100 мышинных единиц пролана не вызвало у собаки Аллаха при еде 100 г хлеба заметных изменений желудочной секреции.

Характер кривой желудочного сокоотделения не изменился также и в следующие после инъекции пролана дни при еде хлеба. Постановка опыта была видоизменена таким образом, что пролан в количестве 100 мышинных единиц инъецировался подкожно в 2 опыта подряд (3.V и 5.V — опыты № 35 и 36). Однако и в этом случае изменений желудочной секреции не наблюдалось.

Только через 4 дня после 2-й инъекции в опыте № 39 от 9.V было отмечено уменьшение валового количества сока на 5,7 см³ (вместо 25,4 см³ выделилось 19,7 см³), при этом были уменьшены как первая, рефлекторная, так и вторая, химическая, фазы желудочного сокоотделения.

В следующих опытах (11.V и 13.V) количества сока при еде 100 г хлеба было равно исходным до инъекций пролана.

Сравнительно слабые изменения желудочной секреции после инъекции 100 мышинных единиц пролана, наблюдаемые у павловских собак, привели нас к необходимости изучить изменения секреции при введении в организм животных больших доз пролана.

Собаке Аллаху и подготовленной к этому времени собаке Шарик у были сделаны 15.V подкожные инъекции пролана по 200 мышинных единиц. Через 15 минут после инъекции собаки получили по 100 г хлеба. На рис. 1 и 2 показаны кривые желудочной секреции у этих собак. Из этих кривых видно, как меняется валовое сокоотделение в связи с инъекцией пролана. Подробный разбор показывает, что в день инъекции у Аллаха наблюдалось незначительное уменьшение сокоотделения во вторую химическую фазу секреции. Рефлекторное сокоотделение не изменилось. В опыте 17.V (№ 42) наблюдалось уравнивание обеих фаз желудочной секреции. Количество сока, выделившееся за первые 2 часа и за остальные 4 часа секреторного периода при еде 100 г хлеба, было по 10,2 см³. Валовое количество сока за 6 часов составляло 20,4 см³. В следующих 2 опытах (19.V и 21.V) валовое количество постепенно увеличивалось, но характер кривой желудочного сокоотделения отличался от нормального: количество сока, выделившееся за 2-й час, было больше, чем таковое, выделившееся за 1-й час.

Постепенно после ряда колебаний через 19 дней желудочная секреция восстановилась до нормы.

У другой собаки (Шарик) (рис. 2) инъекция пролана (200 мышинных единиц) не вызвала резких изменений в количестве сока при еде 100 г хлеба, однако уже в этот день нами было отмечено уравнивание обеих фаз секреции. Как в нервную, так и в гуморальную фазу секреции количество сока было одинаковым. Затем 17.V общее количество сока еще больше уменьшается. Максимальное уменьшение количества сока на 50% наблюдалось через 4 дня в опыте 19.V. Восстановление секреции отмечено 21.V. Характер кривой желудочного сокоотделения не отличался от такового в контрольных опытах.

Таким образом, уже увеличенная в 2 раза доза пролана (200 мышинных единиц) вызвала у обеих собак (Аллах и Шарик) более резкие изменения желудочной секреции. Интересно было выяснить, каковы будут изменения функциональной деятельности железистого аппарата желудка у этих собак при инъекции еще более увеличенной дозы пролана.

15.VI обеим собакам были сделаны подкожные инъекции пролана по 300 мышинных единиц. На рис. 1 и 2 (серия в) видно, что у первой собаки (Аллах) желудочное сокоотделение стало уменьшаться со дня инъекции. Максимум падения желудочной секреции падает на опыт 19.VI, т. е. через 4 дня после инъекции; а затем постепенно секреция доходит до нормальных исходных величин (опыт № 61 от 25.VI).

У Шарика, так же как и при инъекции 200 мышинных единиц, в день инъекции 300 мышинных единиц валовое количество сока почти не изменилось, однако снова наблюдалось уравнивание обеих фаз желудочной секреции. Максимальное уменьшение общего количества сока при еде 100 г хлеба наблюдалось через 4 дня (19.VI). Полностью желудочное сокоотделение восстановилось 21.VI и 23.VI.

Отмечая значительные сдвиги в количестве сока после инъекции увеличенных доз пролана у обоих животных, мы в то же время наблюдали не очень резкие нарушения качества сока. Переваривающая сила сока была увеличена в день инъекции и уменьшена в первых 3—4 опытах после инъекции пролана; в дальнейших опытах переваривающая сила сока восстановилась до нормы. Кислотность сока менялась незаконо-

мерно. Встречались опыты, в которых при уменьшенном количестве сока кислотность была выше, чем в опытах, в которых сока выделялось больше. Кроме количественных изменений желудочного сокоотделения после инъекций увеличенных доз пролана, наши эксперименты с несомненностью позволили, как нам кажется, констатировать изменение взаи-

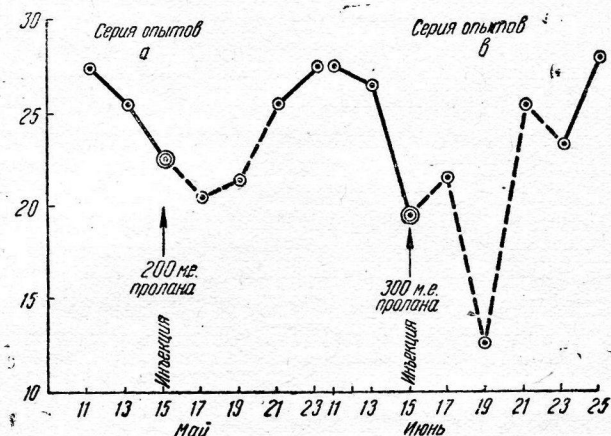


Рис. 1. Собака Аллах (павловский желудочек). Влияние пролана на секрецию желудочного сока при еде 100 г хлеба. На абсциссе каждая точка обозначает день опыта. На ординате обозначено в куб. сантиметрах валовое количество сока за каждый опыт

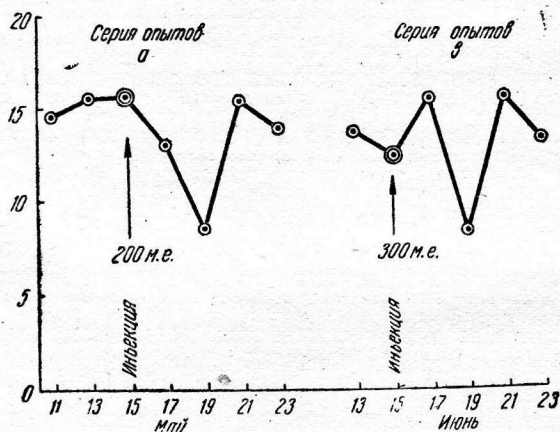


Рис. 2. Собака Шарик (павловский желудочек). Влияние пролана на секрецию желудочного сока при еде 100 г хлеба. На абсциссе каждая точка обозначает день опыта. На ординате обозначено в куб. сантиметрах валовое количество сока за каждый опыт

моотношений между рефлекторной и гуморальной фазами желудочной секреции. Обычно у собак с изолированным желудочком по Павлову при еде 100 г хлеба, как известно, максимальное отделение желудочного сока падает на первые 2 часа (с преобладанием 1-го часа над 2-м). В норме сокоотделение за последние 4 часа 6-часового периода секреторного процесса (гуморальная фаза) у наших собак было равно половине или даже трети сокоотделения за первые 2 часа секреции (рефлекторная фаза). Инъекция 200 и 300 мышиных единиц пролана эти отношения между двумя фазами секреции меняет. Либо уже в день инъек-

ции пролана (диаграмма, рис. 3 и 4 — Шарик), либо в следующем после инъекции пролана опыте (диаграмма, рис. 5 — Аллах) мы наблюдали уравнивание обеих фаз желудочной секреции.

В контрольных опытах у собаки Аллаха 11.V и 13.V при валовых количествах сока 27,3 см³ (опыт № 39) и 25,7 см³ (опыт № 40) количество сока за первые 2 часа после еды 100 г хлеба было равно 18,7 см³ (опыт № 39) и 17,8 см³ (опыт № 40). Количество сока за остальные 4 часа секреторного периода составляло 8,6 см³ (опыт № 39) и 8,1 см³ (опыт № 40). В опыте № 42 от 17.V, через 2 дня после инъекции 200 мышинных единиц пролана, обе фазы, как указывалось выше, были одинаковы и равны 10,2 см³ сока, а валовое количество сока за весь секреторный

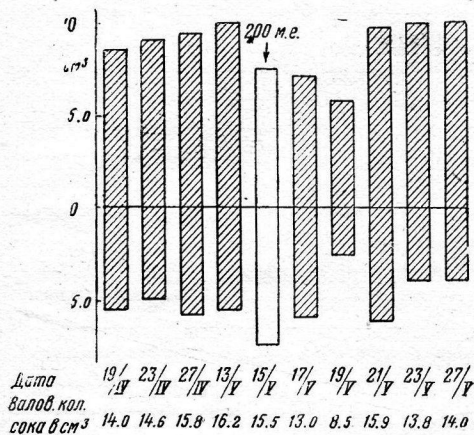


Рис. 3. Шарик. Влияние инъекции 200 м. е. пролана на желудочную секрецию при еде 100 г хлеба. Над чертой — столбики обозначают секрецию желудочного сока за I, рефлекторную, фазу; под чертой — столбики обозначают секрецию желудочного сока за II, химическую, фазу; незатусеванный столбик — количество сока в куб. сантиметрах в день инъекции 200 м. е. пролана

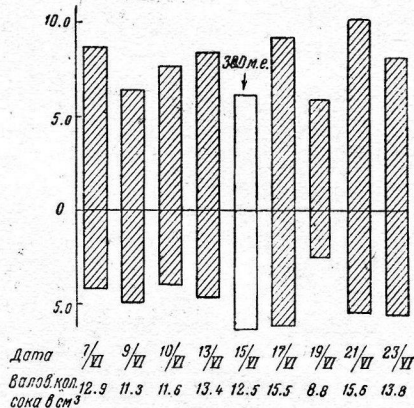


Рис. 4. Шарик. Влияние инъекции 300 м. е. на желудочную секрецию при еде 100 г хлеба. Над чертой — столбики обозначают секрецию желудочного сока за I, рефлекторную, фазу; под чертой — столбики обозначают секрецию желудочного сока за II, химическую, фазу; незатусеванный столбик — количество желудочного сока в куб. сантиметрах в день инъекции пролана (300 м. е.)

период составляло 20,4 см³. В опыте № 44 от 21.V валовое количество сока уже было равно 25,1 см³, из коих за первые 2 часа выделилось 15,9 см³ (причем за 1-й час 5,6 см³, а за 2-й час 10,3 см³), а за остальные 4 часа — 9,2 см³ желудочного сока. В следующих опытах при нормальной (в отношении количества сока) желудочной секреции наблюдается еще большее отделение сока за 2-й час, чем за 1-й час. В этих опытах, однако, отмечено, что нервная фаза выше гуморальной. Наконец, в опыте № 50 от 3.VI при еде 100 г хлеба всего за 6 часов выделилось 25,7 см³ сока: 17,5 см³ за первые 2 часа и 8,2 см³ за остальные 4 часа секреторного периода.

Мы не останавливаемся из экономии места на подробном разборе диаграмм рис. 1 и 2, но они также весьма четко демонстрируют взаимоотношения между отделением желудочного сока в первую, рефлекторную, и вторую, химическую, фазы секреции у другой нашей собаки (Шарик) после инъекции пролана.

Итак, анализ экспериментальных данных, полученных на 2 животных, позволяет с несомненностью отметить, что пролан, введенный подкожно в количестве 200—300 мышинных единиц, вызывает изменения функциональной деятельности железистого аппарата желудка.

Как же объяснить наблюдаемые нами изменения желудочной секреции под влиянием пролана? Почему эти изменения наиболее резки (в смысле уменьшения секреции) в опытах через 4 дня после инъекции?

Результаты наших опытов позволяют высказать предположение о косвенном, непрямом действии пролана на желудочные железы. Это вытекает из всего того, что известно на основании литературных данных

о влиянии пролана на организм животных и человека. По указаниям ряда авторов (Российский и др.), пролан оказывает стимулирующее влияние на половые железы. Вследствие этого в крови могут накапливаться лишние по сравнению с нормой продукты деятельности половых желез. Эти продукты гуморальным путем, очевидно, способны вызвать

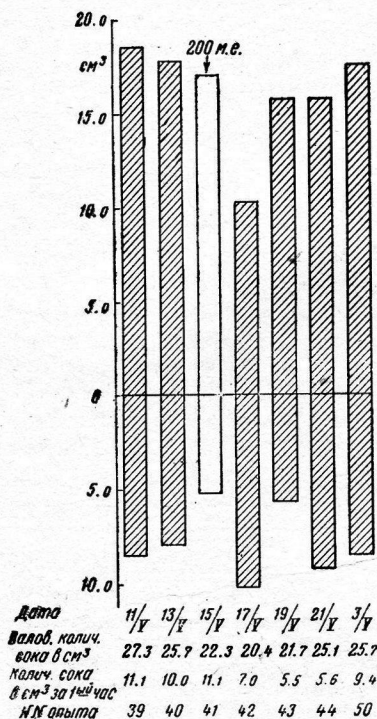


Рис. 5. Аллах. Влияние инъекции 200 м. е. пролана на желудочную секрецию при еде 100 г хлеба. Над чертой — столбики обозначают секрецию желудочного сока за I, рефлекторную, фазу; под чертой — столбики обозначают секрецию желудочного сока за II, химическую, фазу; незатусшеванный столбик — количество сока в куб. сантиметрах в день инъекции 200 м. е. пролана

пролана количество сока, выделяющееся после еды 100 г хлеба, изменяется незначительно.

4. Инъекция пролана вызывает либо в этот же день, либо в следующие после инъекции дни изменения кривой желудочной секреции. Отмечается уравнивание рефлекторной и гуморальной фаз секреции.

5. Восстановление нормального сокоотделения, выражающееся в нормальном характере кривой секреции, в правильном взаимоотношении нервной и гуморальной фаз секреции, а также количества и качества желудочного сока, наблюдается через 7—10—20 дней.

6. Изменения кислотности желудочного сока после инъекции пролана не закономерны.

7. Переваривающая сила сока обнаруживает тенденцию к росту в день инъекции пролана.

наблюдаемые нами весьма закономерные изменения деятельности железистых элементов желудка; они обладают достаточной силой, чтобы вывести из равновесия желудочные железы и нарушить обычное соотношение нервной и гуморальной фаз секреции. Когда же влияние продуктов, накопившихся в результате действия пролана, ослабевает или исчезает вовсе, деятельность желудочных желез делается нормальной: нервная фаза секреции становится выше гуморальной и кривая желудочного сокоотделения приобретает нормальный характер. Наш экспериментальный материал подчеркивает важность и значение соотношения нервных и гуморальных регуляторов, определяющих совместно функциональные проявления железистого аппарата. На изменения секреторного процесса в зависимости от того, какой из этих двух регуляторов больше подвергался воздействию, неоднократно указывалось в работах нашей лаборатории.

ВЫВОДЫ

1. Подкожное введение 200—300 мышиных единиц пролана собаке с изолированным желудочком по Павлову вызывает изменения функциональной деятельности желудочных желез.

2. Максимальные изменения — уменьшение секреции — у разных собак наблюдаются преимущественно через 4 дня на 5-й после инъекции пролана.

3. Непосредственно в день инъекции

DER EINFLUSS VON HORMONEN AUF DIE ERREGBARKEIT DER VERDAUUNGSDRÜSEN

MITTEILUNG IV. WIRKUNG VON PROLAN AUF DIE MAGENSEKRETION

M. L. Eidinowa

Aus dem Laboratorium für Verdauungsphysiologie,
Physiologische Abteilung (Vorst.: Prof. I. P. Rasen-
kow) des Instituts für experimentelle Medizin der
UdSSR

In vorliegender Arbeit untersuchte Verfasser den Einfluss einmaliger Prolan-Injektionen auf die Magensekretion.

Zu den Versuchen dienten 2 Hunde mit nach Pawlow isoliertem kleinen Magen. Es wurden alle 15 Minuten die Saftmenge, die gesamte und freie Azidität und das Verdauungsvermögen bestimmt.

Bei Auftreten alkalischer Reaktion erhielten die Tiere als Nahrungsreiz 200 g Fleisch oder 100 g Brot.

Das pulverförmige Prolan wurde einige Minuten vor der Verabfolgung in physiologischer NaCl-Lösung gelöst und subkutan in den hinteren Oberschenkel injiziert. 15 Minuten nach der Injektion wurde dem Tier ein Nahrungsreiz verabfolgt. Die Prolandososen entsprachen 100 bis 300 Mäuse-Einheiten.

Verf. beobachtete keine merklichen Änderungen der Kurve der Magensekretion bei subkutaner Injektion der kleineren Prolandosis (100 M. E.).

Subkutane Injektion von 200—300 M. E. Prolan bewirkt beim Hund mit kleinem Magen nach Pawlow Änderungen der funktionellen Tätigkeit der Magendrüsen. Verf. beobachtete maximale Verminderung der Sekretion von Magensaft bei verschiedenen Hunden am 4.—5. Tag nach der Prolaninjektion.

Die Prolaninjektionen rufen unmittelbar am Tag der Injektion oder am nächsten Tag Änderungen der Kurve der Magensekretion hervor. Es gleicht sich der Unterschied zwischen der reflektorischen und der humoralen Phase der Magensekretion aus.

ВЛИЯНИЕ КИСЛОТ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В СИЛОСЕ (МОЛОЧНОЙ, УКСУСНОЙ И МАСЛЯНОЙ), НА ДВИЖЕНИЕ ИЗОЛИРОВАННОЙ КИШКИ

В. К. Красуский и В. Н. Мартынова

Из кафедры нормальной физиологии (зав.—доц.
В. К. Красуский) Воронежского зооветинститута

Поступила в редакцию 18.XII.1938 г.

Физиологический анализ действия силоса на функциональную деятельность пищеварительного тракта требует прежде всего изучения влияния отдельных его компонентов. В этом отношении было необходимо изучить влияние содержащихся в силосе продуктов кислого брожения — молочной, уксусной и масляной кислот.

Некоторые данные, полученные в опытах на сельскохозяйственных животных, говорят о благоприятном действии этих кислот на секреторную функцию желудка. Настоящее же исследование было направлено в сторону изучения влияния отдельных кислот, содержащихся в силосе (молочной, уксусной и масляной), на моторную деятельность желудочно-кишечного тракта, в частности, на движения изолированного отрезка кишки.

Свои исследования мы проводили на изолированном отрезке (12—16 см длиной) из верхнего отдела тонкой кишки кролика, пользуясь методом Черникова (1), модифицированным одним из нас (2). Наша модификация давала возможность воздействовать тем или иным раздражителем раздельно на слизистую и серозную оболочки кишки или же одновременно на ту и другую при совершенно определенной температуре.

Всего нами было проведено свыше 300 опытов. Длительность действия растворов кислот на кишку в разных опытах была различной и колебалась в пределах от 0,5 до 5 минут.

Молочная кислота испытывалась в 17 опытах: 0,1% раствор 11 раз, 0,2%—17, 0,3%—16 и 0,5%—14 раз.

Влияние этих растворов изучалось как при действии их на слизистую оболочку кишки, так и при одновременном их действии на слизистую и серозную оболочки.

Опыты показали, что 0,1% раствор сильного эффекта не дает, хотя в части опытов (4 из 11) он вызывал очень кратковременное небольшое расслабление кишки с последующим быстрым (через 15—25 секунд) восстановлением тонуса; при этом в некоторых случаях вслед за восстановлением тонуса на короткое время (до 2-й минуты) наблюдалось усиление амплитуды по сравнению с нормой (рис. 1). Восстановление нормальных сокращений происходило обычно через 1—2 минуты даже при продолжающемся действии раствора, т. е. привыкание кишки к раствору было очень быстрым.

0,2% раствор, так же как и 0,1% раствор, действует нерезко на движения кишки. В 5 случаях мы получили некоторое угнетение движений после сильного сравнительно с нормой продолжительного сокращения (рис. 2); в 4 других случаях на фоне продолжительных сокращений наступали их ускорение (в 15—20 раз) и некоторое ослабление; в 4 случаях, наоборот, на фоне довольно быстро следующих друг за другом сокращений происходили волнообразное повышение тонуса кишки и из-

менение ритма ее сокращений и уменьшение их; наконец, в 6 опытах изменений в характере сокращений кишки установить не удалось.

0,3% раствор в 5 опытах вызвал некоторое угнетение движений кишки с последующим восстановлением через 1—3 минуты до нормы,

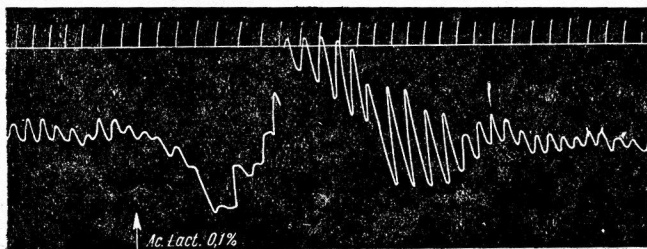


Рис. 1

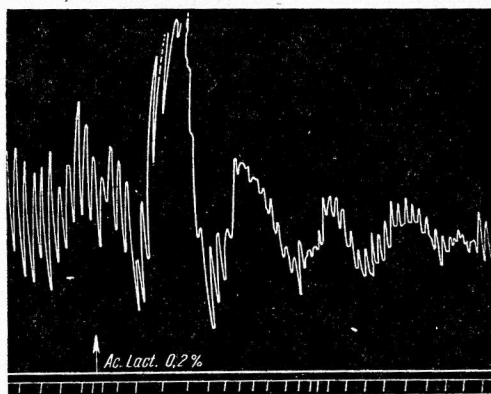


Рис. 2

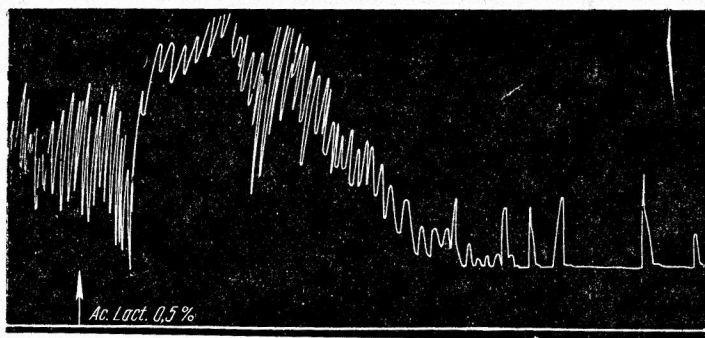


Рис. 3

в остальных же 11 случаях этот раствор влияния на движения кишки не оказал.

0,5% раствор молочной кислоты заметного влияния на движения кишки не оказал.

Одновременное пропускание растворов молочной кислоты внутрь кишки и обмывание ее снаружи оказывают сильное влияние на движения ее, полностью их прекращая, чаще, после непродолжительного, но

резкого повышения ее тонуса (рис. 3). Но это прекращение движений, наступающее от действия всех применявшихся нами растворов, не мгновенно, а происходит через 2—4 минуты. После того как сокращения прекратились, они могут быть восстановлены обмыванием кишки изнутри и снаружи жидкостью Tyrode.

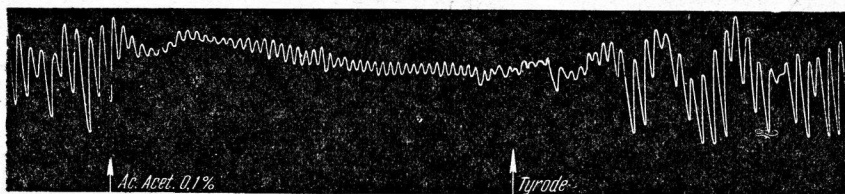


Рис. 4

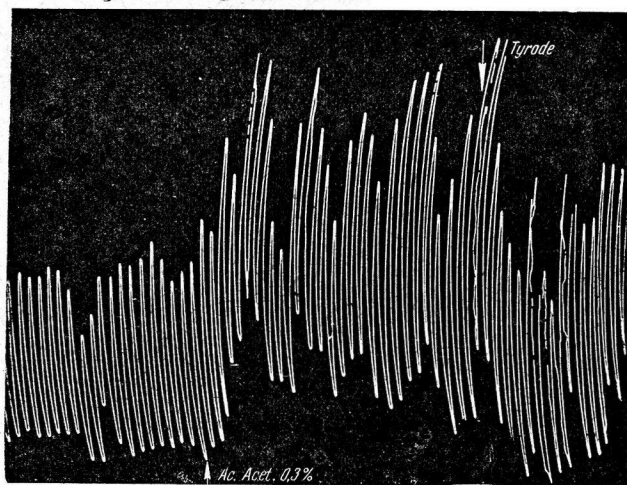


Рис. 5

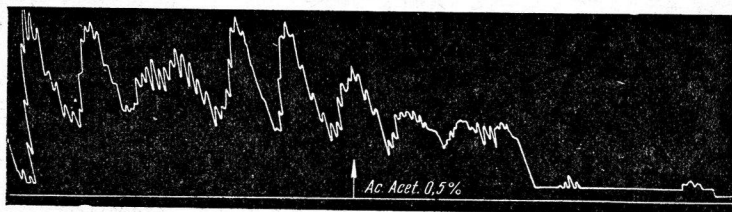


Рис. 6

Уксусная кислота испытывалась в 15 опытах; 0,1% раствор — 17 раз, 0,2% — 14, 0,3% — 16, 0,5% — 14 раз. Влияние 0,2, 0,3 и 0,5% растворов было испытано и со стороны серозной оболочки.

0,1% раствор уксусной кислоты заметного действия на движения изолированной кишки не оказывает. В 10 опытах изменений в движении кишки обнаружено совсем не было, в 4 — наблюдалось некоторое тормозящее влияние растворов, которое после смены раствора кислоты на жидкость Tyrode приходило быстро к норме (рис. 4), и в 3 случаях на фоне слабых сокращений действие этого раствора сказывалось в усиле-

нии сокращений; после смены кислоты на жидкость Tyrode сокращения уменьшались.

0,2% раствор обычно нарушал ритмичность движений, сильно учащая, а иногда и усиливая силу сокращений.

При действии 0,3% раствора уксусной кислоты в 4 опытах мы совсем не обнаружили влияния этого раствора на движения кишки, в 7 наблюдалось угнетение движений с последующим восстановлением до нормы; в 5 случаях были получены усиление тонуса кишки и увеличение силы с изменением ритма сокращений (рис. 5).

0,5% раствор уксусной кислоты также оказывает не всегда одно и то же действие на движения кишки, но каждый раз, когда это действие проявляется, оно выражено довольно резко. В 3 случаях мы не получили

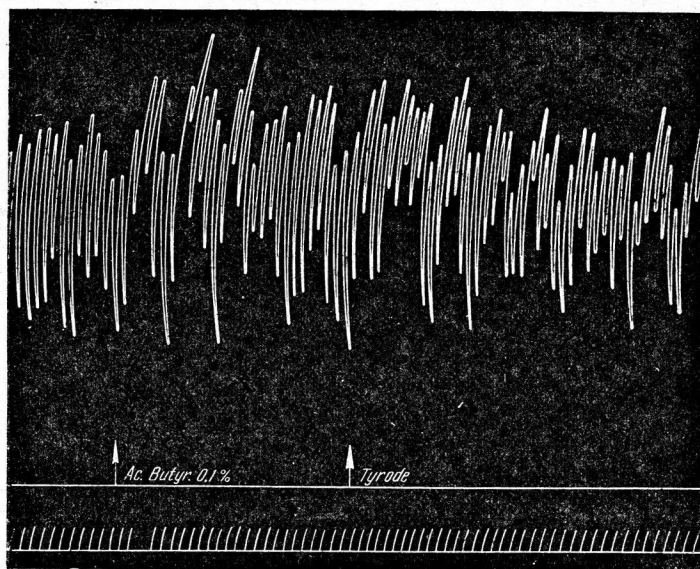


Рис. 7.

никакого эффекта, в 4 тонус отрезка кишки повышался, но сокращения его уменьшались; промывание питательной жидкостью быстро восстанавливало сокращения до нормы. В 7 случаях происходило угнетение сокращений с последующим их усилением при некотором общем снижении тонуса кишки.

Воздействие 0,5% раствора уксусной кислоты одновременно на слизистую и серозную оболочки кишки вызывало через более или менее продолжительное время полное прекращение движений (рис. 6). 0,2 и 0,3% растворы при действии ими только на серозную оболочку вызывали усиление тонуса кишки с последующим изменением ритма сокращений. Восстановление до нормы при пропускании питательной жидкости наступало быстро; при воздействии этих растворов одновременно на серозную и слизистую оболочки, так же как и при 0,5% растворе, наблюдалось прекращение сокращений кишки, причем влияние 0,3% раствора сказывалось скорее, чем влияние 0,2%. В этих случаях, если растворы пропускались не свыше 3 минут, восстановить норму можно было пропусканием питательной жидкости.

Масляная кислота испытывалась в 16 опытах: 0,02% раствор — 16 раз; 0,05% — 18, 0,1% — 16, 0,15% — 17 и 0,2% — 14 раз.

Влияние 0,1 и 0,15% растворов было испытано и со стороны серозной оболочки и одновременно со стороны слизистой и серозной.

0,02% раствор заметного влияния на движения кишки не оказывал.

0,05% раствор в 5 опытах повышал (на 10—20 секунд) тонус кишки с последующим быстрым ее расслаблением и восстановлением до нормы. В остальных опытах заметного действия этого раствора на движения кишки не замечено.

0,1% раствор масляной кислоты оказывал довольно сильное влияние на движения кишки. Во всех без исключения случаях он вызывал большое усиление сокращений, меняя несколько его ритм. Тонус кишки под влиянием этого раствора приобретал периодический характер: в каждом периоде наблюдались и повышение, и понижение тонуса (рис. 7). Ритм

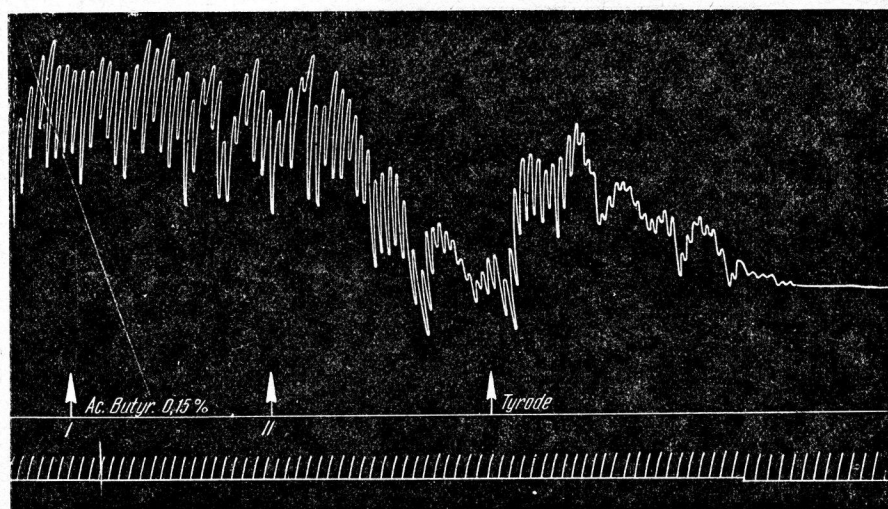


Рис. 8

сокращений и после включения питательной жидкости скоро не восстанавливался. В 4 (из 16) случаях тонус кишки повышался на весь период действия раствора, и в одном опыте общий тонус был снижен.

0,15% раствор при пропускании его внутрь кишки оказывал довольно резкое влияние на ее сокращения, причем характерным здесь является совершенно одинаковое действие этого раствора во всех опытах. Введение раствора обычно довольно быстро вызывало некоторое повышение тонуса кишки на 15—25 секунд, после чего кишка расслаблялась, иногда очень сильно, вплоть до прекращения движений. Характерным для этого раствора является и то, что во всех случаях введение раствора Tyrode на фоне действия 0,15 раствора масляной кислоты всегда вызывало сильное повышение тонуса кишки. Иногда в 1—1½ минуты, причем очень постепенно, но чаще в течение 3—10 минут тонус восстанавливался до нормы.

Действие 0,2% раствора почти такое же, как и действие 0,15% раствора, с той лишь разницей, что повышения тонуса кишки сейчас же после введения раствора не наступало и снижение тонуса было более резким. В 3 случаях было получено угнетение сокращений без общего снижения тонуса кишки.

Воздействие 0,1 и 0,15% растворов масляной кислоты на серозную оболочку кишки резкого влияния на движения кишки не оказывало

(рис. 8, I), но воздействие вслед за этим на слизистую оболочку (рис. 8, II), вызвало сильное расслабление кишки и ослабление сокращений, которые затем полностью прекращались даже в том случае, если через 1,5—2 минуты раствор кислоты сменялся питательной жидкостью (рис. 8). Действие 0,15% раствора сказывалось несколько более резко, и прекращение движений при полном расслаблении кишки наступало значительно быстрее.

Подводя итог проведенным исследованиям, можно отметить, что наиболее определенным влиянием на движения кишки из взятых нами кислот обладает масляная кислота (0,1, 0,15 и 0,2% растворы). Обращает на себя внимание и то, что не всегда концентрация раствора стоит в прямой связи с силой его действия на движения кишки, что особенно заметно в опытах с молочной кислотой (0,5% раствор не оказывал заметного влияния, в то время как 0,1, 0,2 и 0,3% растворы в большинстве случаев изменяли движения отрезка кишки).

Влияние растворов на серозную оболочку более сильно, чем на слизистую, причем влияние раствора на серозную оболочку усиливается при одновременном воздействии на слизистую оболочку (опыты с уксусной и масляной кислотами).

Особый интерес представляют опыты, в которых мы отметили очень разнообразное влияние раствора на движения кишки (молочная кислота — 0,1, 0,2 и 0,3% растворы и уксусная — 0,1, 0,3, 0,5 и 0,2% растворы). Интересным здесь является то обстоятельство, что эффект от действия на слизистую оболочку кишки того или иного раствора в значительной степени определялся тем фоном, на котором производилось раздражение.

Разнообразие в действии примененных растворов, даже на одном и том же отрезке кишки, приводит нас к мысли о том, что влияние растворов молочной и уксусной кислот на движения изолированного отрезка кишки главным образом определяется функциональным состоянием отрезка кишки в момент действия раздражителя, а не самим раздражителем. Возможно, что это состояние отрезка кишки сказалось и на том, что частично растворы кислот с большей концентрацией оказывали более слабое действие, чем менее концентрированные растворы.

Более четкое и определенное влияние масляной кислоты, очевидно, можно объяснить более сильным раздражающим ее действием на кишку, снижающим значение функционального состояния кишки в проявляющемся эффекте.

ВЫВОДЫ

1. Растворы молочной кислоты в концентрациях 0,1 и 0,2% при действии их на слизистую оболочку изолированного отрезка кишки резкого действия на ее сокращения не оказывают. Могут быть случаи и повышения, и понижения сократительной функции кишки. Растворы 0,3 и 0,5% в большинстве случаев заметного влияния на движения кишки не оказывают.

2. Растворы уксусной кислоты при действии их на слизистую оболочку кишки в концентрациях 0,1, 0,2, 0,3 и 0,5% влияют на движения кишки или в сторону учащения, или в сторону замедления сокращений с изменением их силы и общего тонуса кишки. Действие этих растворов настолько разнообразно, что говорить об определенном их влиянии на кишку нельзя.

3. Масляная кислота в концентрациях 0,1, 0,15 и 0,2% изменяет деятельность кишки, вызывая в большинстве случаев повышение ее тонуса с последующим его снижением и часто с усилением сокращений или

изменением их ритма. Растворы меньшей концентрации заметного влияния на движения кишки не оказывают.

4. Все примененные растворы молочной, уксусной и масляной кислот при действии их на серозную оболочку кишки оказывают более сильное влияние на ее движения, чем при воздействии ими на слизистую оболочку. Это действие тем сильнее, чем выше концентрация примененного раствора. Все испытанные растворы вызывали или ослабление, или полное прекращение сокращений кишки при ее максимальном расслаблении.

5. Различный характер действия одного и того же раствора (особенно молочной и уксусной кислот), очевидно, можно поставить в связь с функциональным состоянием кишки в момент действия раствора, определяющим эффект от действия раздражителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Э. Эфендиев, Действие исти-су на двигательную функцию кишечника, Баку, 1932—2. В. К. Красуский, Физиолог. журн. СССР, XXVIII, в. 3, 1940.

THE EFFECT OF ACIDS CONTAINED IN SILAGE (LACTIC ACETIC AND BUTYRIC ACIDS) UPON THE MOVEMENTS OF THE ISOLATED INTESTINE

V. K. Krassusky and V. N. Martynova

Laboratory of Normal Physiology (Head: V. K. Krassusky) Institute of Zootechnics and Veterinary Medicine, Voronezh

1. The contractions of the isolated intestinal loop are not substantially affected by 0.1—0.2% lactic acid solutions, applied to the intestinal mucosa. In some cases, an increase or a decrease of the contractile function may occur. 0.3% and 0.5% solutions also do not affect, as a rule, the movements of the intestine.

2. Solutions of acetic acid, acting upon the intestinal mucosa at concentrations of 0.1%, 0.2%, 0.3% or 0.5%, affect the movements of the intestine, either increasing or decreasing their frequency and also altering their amplitude and the general tonus of the intestine. The effect of these solution is variable to such an extent, that it is impossible to define their influence upon the intestine.

3. The activity of the intestine is altered by butyric acid at 0.1%, 0.15% or 0.2% concentrations, usually causing an increase of intestinal tonus, followed by a decrease and frequently associated with a re-enforcement of contractions or alteration of their rhythm. No noticeable effect upon intestinal mobility is obtained with solutions of lower concentration.

4. When applied to the intestinal serosa all tested solutions of lactic, acetic or butyric acid exert a stronger effect upon the movements of the intestine than when they are applied to the mucous surface. The higher the concentration of the applied solution, the more marked is the effect. All tested solutions caused decrease or complete cessation of the contractions of the intestine and maximal relaxation.

5. The variable character of the effects of identical solutions (especially in the case of lactic or acetic acid) is evidently related to the functional condition of the intestine at the time of action of the solution, this condition determining the effect produced by the stimulant.

К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ ИЗУЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ИЗОЛИРОВАННОЙ КИШКИ

В. К. Красуский

Из кафедры нормальной физиологии (зав.—доц.
В. К. Красуский) Воронежского зооветинститута

Поступила в редакцию 18. XII. 1938 г.

Во всех предложенных до сих пор методах изучения сокращений изолированной кишки обращает на себя внимание то, что во всех них не устранен целый ряд побочных факторов, нередко в значительной степени влияющих на характер движения отрезка кишки и таким образом затрудняющих учет результатов опыта.

Общий интерес, по нашему мнению, представляет методика изучения сокращений изолированной кишки, предложенная А. М. Черниковым [описание см. у Эфендиева (1)]. Отличительной чертой этого метода является то, что, пользуясь им, можно раздражать слизистую и серозную оболочки или порознь, или одновременно. Метод Черникова дает возможность пользоваться раздражителем при постоянном давлении внутри кишки, что, по данным Trendelenburg (2) и др., оказывает существенное влияние на перистальтику; кроме того, при этом методе имеется возможность одним поворотом крана включать и выключать ту или иную омывающую кишку жидкость.

Но, наряду с большими преимуществами метода Черникова перед другими, при тщательной его проверке мы столкнулись с рядом фактов, которые являются нежелательными при эксперименте, мешающими опыту и иногда совершенно искажающими истинное влияние раздражителя на кишку.

Прежде всего при переключении питательного раствора на испытуемый и наоборот очень часто сказываются влияния различных температур, так как при смене жидкости сначала в кишку войдет остывший раствор, содержащийся в довольно длинной системе трубок установки, и только затем уже будет впущена жидкость, находящаяся в змеевике и принявшая желательную температуру.

Отметив в своих исследованиях влияние температуры питательной жидкости на движение кишки при всяком повороте крана и переключении жидкости, мы поставили себе целью внести в метод Черникова такие дополнения, которые дали бы возможность точно регулировать температуру пропускаемой жидкости, т. е. видоизменить установку так, чтобы при подобном переключении не изменялась температура впускаемой в кишку жидкости и чтобы можно было пользоваться этой установкой для изучения влияния различных температур, а также давления, создаваемого внутри кишки, на движения последней. В основу предлагаемого нами метода был положен метод Черникова, схема установки которого нами лишь несколько пополнена (рис. 1).

Отрезок кишки *M* надевается на канюлю, в отверстии которой проходит капилляр (выдаваясь на 2—3 см над краями канюли), через который жидкость попадает внутрь кишки и затем, выдавленная последней при сокращении ее, попадает в пространство между капилляром и канюлей и стекает по отводной трубке *H₂*. Отрезок кишки помещается в сосуд *B*, в который вводится питательная жидкость, нагретая до нужной температуры. Отток жидкости из сосуда происходит через отводную трубку *H₂*.

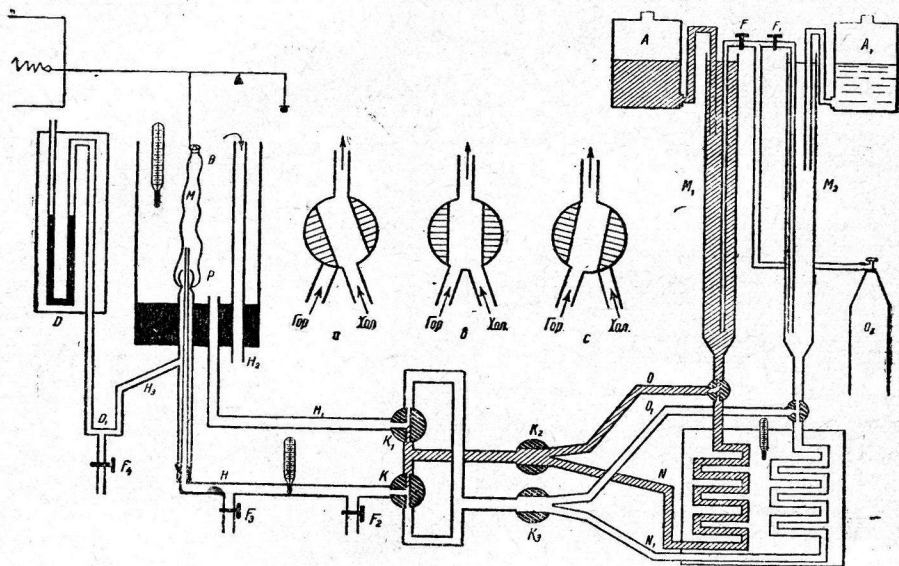
Таким образом, кишка может омываться изнутри жидкостью любого состава и любой температуры через трубку H , а снаружи — через трубку H_1 .

Система кранов K и K_1 дает возможность или пропускать любую из желаемых жидкостей — питательную и испытуемую — в среду, окружающую кишку, или внутрь кишки, или пользоваться в обоих случаях одной и той же жидкостью для воздействия на серозную и слизистую оболочки кишки. На нашем рисунке одна (заштрихованная) система содержит одну жидкость, другая (незаштрихованная) — другую.

A и M_1 и A_1 и M_2 представляют собой систему мариоттовых сосудов. В одном из них находится питательная жидкость, в другом — испытуемая, или же — в опытах по изучению влияния температуры или давления на движения кишки — в обеих питательная жидкость.

В сосудах M_1 и M_2 вставлены почти донизу трубки, через которые аэрируется раствор. Краны F и F_1 дают возможность легко отрегулировать равномерное пропускание воздуха или кислорода через жидкость на довольно долгий срок.

Жидкость из сосудов M_1 и M_2 поступает в змеевики, помещенные в водяной бане C , и затем направляются к кранам K_2 и K_3 . Еще до вступления в водяную



баню трубок N и N_1 , идущих от сосудов M_1 и M_2 , от них отводятся ответвления O и O_1 , далее соединяющиеся (в кранах K_2 и K_3) с трубками N и N_1 .

Краны K_2 и K_3 имеют особое устройство (см. три положения этих кранов: a , b и c) и дают возможность смешивать нагретую в водяной бане жидкость, идущую по трубкам N и N_1 с ненагретой жидкостью, идущей по трубкам O и O_1 . Эти краны, следовательно, дают возможность пользоваться только холодной жидкостью (положение крана a), смесью холодной и горячей жидкостей (положение крана b) и только горячей жидкостью (положение крана c). От этих кранов жидкость поступает к кранам K и K_1 , благодаря которым можно впустить жидкость или внутрь кишки, или в окружающую кишку среду.

Трубка H имеет отводящую трубку с краном F_2 , термометр и еще одну отводящую трубку с краном F_3 . Отводящая трубка H_1 имеет сток с краном F_4 и соединение D_1 с ртутным манометром d .

Постановка опыта такова.

Сосуды A и A_1 наполняются нужными для опыта жидкостями, которыми прежде всего промывается вся система (вне опыта заполненная дистиллированной водой) и которыми она заполняется так, чтобы ни в трубках, ни в змеевиках не оставалось воздуха. По окончании опыта необходимы тщательная промывка всей системы и заполнение ее дистиллированной водой во избежание загрязнения при продолжительном содержании в системе трубок различных жидкостей.

Одновременно с этим согревается баня C . Подогревание ее должно производиться до температуры $45-70^\circ$ для того, чтобы жидкость, про-

шедшая всю систему, дошла до кишки с нужной температурой. В зависимости от длины трубок всей системы, от того, как они предохранены от теплоотдачи, от длины и толщины змеевика, от температуры воздуха комнаты, где производится опыт, температура в бане должна поддерживаться в определенных границах.

Отрезок кишки, длина которого не должна быть больше сосуда B (лучше если они будут несколько короче), тщательно промывается внутри путем пропускания через нее теплой питательной жидкости для того, чтобы отмыть со слизистой все остатки пищи, которые во время опыта могут закупорить отверстия между капилляром и канюлей и прекратить, таким образом, отток жидкости от кишки.

Затем в один конец кишки ввязывается небольшая стеклянная легкая канюля с пробочкой и кишка надевается на канюлю P . Трубки H и H_1 вставлены в резиновую пробку, укрепленную в штативе; на пробку, после того как кишка прикреплена к канюле P , насаживается цилиндр B . Надевание сосуда B производится так. Нитка, идущая от канюли, связанной в верхний конец кишки, и привязывающаяся затем к рычажку, пропускается через сосуд B в направлении от нижнего его конца к верхнему. Кишка в это время держится в несколько натянутом положении, что необходимо для того, чтобы торчащий из канюли P капилляр не проткнул ее. Конец нитки, пропущенный через цилиндр B , несколько подтягивается, и кишка уже в несколько натянутом состоянии удерживается за эту нитку. После этого пробка освобождается от зажима и на нее насаживается сосуд B . Кишка сейчас же присоединяется к рычажку.

Трубка H_2 , по которой оттекает жидкость из сосуда B , удобнее всего устанавливается таким образом. В резиновую пробку, закрывающую снизу сосуд B , вставляется короткая, лишь немного выступающая над пробкой стеклянная трубка. В нее вставляется, уже после того как сосуд B надет на пробку, через верхнее отверстие трубка, несколько меньшего диаметра, имеющая на своем нижнем конце надетый на нее небольшой кусочек резиновой трубки, лучше толстостенной, но несколько утонченной простым обрезыванием на конце. Этим концом (держать трубку за верхний конец двумя пальцами) трубка легко может быть вставлена в стеклянную трубочку, находящуюся в резиновой пробке.

Высота трубки H_2 должна быть несколько ниже высоты сосуда B , чтобы жидкость из него не выливалась наружу. На нижнем конце трубки H_2 устанавливается винтовой зажим, которым можно легко отрегулировать степень оттока жидкости из сосуда B .

Потом в сосуд B помещается термометр, через верхний конец сосуда вливается немного теплой питательной жидкости, затем открывается кран K_1 , устанавливаемый так, чтобы открыть доступ питательной жидкости в сосуд B , и после этого с помощью крана K_2 (или K_3) регулируется температура поступающей в сосуд B питательной жидкости. Кран K_2 (или K_3) лучше устанавливать так, чтобы сначала впустить немного холодной жидкости, а затем переключить его на теплую жидкость, чтобы в случае сильного нагревания водяной бани не обжечь кишки.

Дальнейшее поддержание нужной температуры в сосуде B не представляет никаких трудностей, если водяная баня имеет постоянную температуру и если через сосуд B раствор пропускается с постоянной скоростью.

Затем, когда в окружающей кишку среде создана и поддерживается нормальная температура, открывается кран K и уже описанным способом с помощью крана K_3 (или K_2) устанавливается температура жидкости, поступающей внутрь кишки. Как только температура достигла нормы, пинцетом открывается пробочка канюли, вставленной в верхний конец кишки (при закрытом кране F_4), и из нее выпускается воздух, ко-

торый часто туда попадает, после чего канюля опять закрывается пробкой и кран F_4 открывается. На все эти манипуляции с кишкой при некотором навыке затрачивается не более 5 минут.

Через несколько минут после того, как растворы питательной жидкости с нормальной температурой впущены в сосуд B и внутрь кишки, последняя начинает производить нормальные сокращения.

Если в опыте необходимо испытать влияние какой-либо жидкости со стороны слизистой оболочки кишки, то надо отрегулировать температуру испытуемого раствора по термометру в трубке H кранами K_2 или K_3 (в зависимости от того, в каком сосуде находится этот раствор) при открытом кране F_3 на отводящей трубке H . Как только температура отрегулирована (на что затрачивается около 1 минуты), кран F_3 закрывается и жидкость направляется в кишку.

Если надо проследить за влиянием давления на кишку, то отводящая трубка F_2 соединяется с шприцем Janet, наполненным жидкостью нужной температуры, и при закрытом (или полузакрытом) кране F_4 жидкость нагнетается в кишку до нужной степени, причем давление, создаваемое в кишке, регистрируется по манометру D . Если нужно установить обязательно температуру жидкости, нагнетаемой в кишку из шприца, то эта манипуляция производится так же, как описано выше.

В случае необходимости испытать действие высокой или низкой температуры на движение кишки как со стороны слизистой, так и со стороны серозной оболочки надо пользоваться лишь кранами K_2 и K_3 .

Степень открытия кранов K и K_1 давления внутри кишки не изменяет, но изменяет лишь скорость поступления в нее жидкости.

Нормальные движения отрезка кишки при изучении их по описываемому нами методу продолжаются обычно свыше 3 часов (иногда даже 5—6 часов), если на кишку не оказывают влияния раздражителями, быстро парализующими ее движения.

Если все краны (K , K_1 , K_2 и K_3) удобно расположены под рукой экспериментатора на столе, то регулирование ими температуры не представляет трудности.

На основании большого количества опытов, проведенных по описываемому методу, мы пришли к заключению, что описанный метод дает возможность:

1. Изучать влияние различных температур на движение изолированной кишки как при воздействии со стороны слизистой, так и со стороны серозной оболочки.

2. Изучать влияние температур на слизистую оболочку кишки и давления внутри кишки при самых разнообразных соотношениях этих факторов.

3. Изучать влияние разных раздражителей при различных температурах и при различных давлениях внутри кишки.

4. В предлагаемом нами методе устраняются все возможные неожиданные температурные воздействия, которые очень резко при прочих методах влияют на характер движений отрезка кишки; во всяком случае эти воздействия могут быть зарегистрированы.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Э. Эфендиев, Действие исти-су на двигательную функцию кишечника, 1932.—2. Trendelenburg, Dtsch. med. Wchnschr., 13, 1225, 1917; Arch. exp. Path. u. Pharm., 87, 55, 1917.

A TECHNIQUE FOR THE INVESTIGATION OF THE MOTOR FUNCTION OF THE ISOLATED INTESTINE

V. K. Krassusky

Laboratory of Normal Physiology (Head— V. K. Krassusky), Institute of Zootechnics and Veterinary Medicine, Voronezh.

As evidenced by numerous experiments, the method suggested by the author is adequate:

a) for the investigation of the effects of thermal agents upon the movements of the isolated intestine, both when acting upon the mucosa or upon the serosa;

b) for the study of the combined effects of thermal stimuli and of pressure applied to the intestine from the inside, in cases of widely varied interrelations of these factors;

c) for the study of the effects of different stimuli at different temperatures and pressures within the intestine.

The author's technique eliminates any unexpected thermal influences, seriously affecting the type of movement of the intestinal loop in other methods; at any rate influences of this kind can be taken on record.

НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ
ОКОЛОУШНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖВАЧНЫХ

Сообщение I

В. К. Красуский и М. К. Крымская
с участием Е. И. Котляревской

Из кафедры физиологии Северо-Кавказского
зоотехнического института и кафедры нормаль-
ной физиологии Воронежского зооветинститута
(зав.—доц. В. К. Красуский)

Поступила в редакцию 6.II.1939 г.

Некоторые особенности в секреции слюны жвачных были описаны еще в 1867 г. Eckhard (1), обнаружившим непрерывную секрецию из околоушной железы овцы. Он отметил, что перерезка и раздражение подходящих к железе нервов не влияют на непрерывную деятельность железы, в то время как жевательные движения усиливают отделение слюны. Wittich (2), напротив, наблюдал у овец значительное отделение жидкой слюны при раздражении симпатического нерва.

Естественно, что эта особенность слюноотделения у жвачных вызвала ряд исследований, направленных к изучению механизма работы околоушной железы. Непрерывность секреторной деятельности околоушной железы жвачных была затем подтверждена Colin (3), Scheinert и Trautmann (4), Савичем и Тихомировым (5), Бабичевым (6), Scheinert, Krzywanek и Zimmermann (7), Кудрявцевым и Ануровым (8), Епанешниковым (9), Еловских (10) и др. Однако до сих пор отсутствует совершенно твердо установленный взгляд на причины и механизм этой интересной особенности в деятельности околоушной железы жвачных.

Так, например, Funke (11) утверждает, что мысль о возможности образования слюны вне зависимости от нервных влияний крайне невероятна даже для тех случаев, где это образование происходит постоянно. Scheinert, Krzywanek и Zimmermann предположили, что непрерывная секреция, быть может, обусловливается импульсом со стороны преджелудков за счет химических и механических раздражителей, но все же вопрос о механизме непрерывной секреции они считали открытым. Бабичев высказал предположение о том, что непрерывная секреция, возможно, обусловливается постоянным возбудителем в виде особого гормона. На основании исследований Trautmann и Albrecht (12) можно предполагать наличие связи непрерывного слюноотделения с наличием постоянных, обусловленных процессов брожения раздражителей в преджелудках. Они предположили возможность рефлекторного влияния со стороны рубца на околоушные железы. Данные Hisada (13) и Гуреева (14) о существовании рефлекторной связи между желудком и слюнными железами у собаки говорят в пользу указанного предположения Trautmann и Albrecht.

Ellenberg и Scheinert (15) утверждают, что слюна жвачных имеет главным образом задачу нейтрализовать содержимое первых отделов желудка (в которых при брожении постоянно образуются кислоты) и замещать оттекающую из них жидкость, гарантируя этим крайне необходимое содержание воды и степень наполнения этих отделов желудка. Попов (16) утверждает, что роль паротидной слюны жвачных не ограничивается смачиванием и размягчением принимаемой пищи, а что слюна нейтрализует кислоты в жидкости рубца. Овцы, как известно, не переносят лишения слюны (выведения протока) и погибают. Попов высказывает предположение, что овцы погибают в этом случае от потери щелочи, находящейся в слюне. В этом случае, повидимому, играет роль нарушение того равновесия, которое позволяет организму поддерживать постоянную реакцию в своих внутренних средах.

Связь между околоушной железой и рубцом в последнее время установлена Епанешниковым, Роличем (17) и Еловских, отметившими, что паротидная секреция

у телят может быть изменена переменной внутрирубцового давления, утяжелением и увлажнением содержимого рубца, введением в рубец глюкозы, уксусной и молочной кислот и изменением пищевого рациона.

Однако все эти исследования не дают еще возможности составить более или менее полное представление о механизме влияния разнообразных раздражителей со стороны рубца на непрерывную секрецию слюны из околоушных желез.

Изучая процесс слюноотделения у овец, мы, подобно Кудрявцеву и Анурову, столкнулись с явлением быстрого истощения и затем гибели овец после выведения наружу протока только одной из околоушных желез, секрет которой [по данным Ellenberger (18)] более, чем секрет других желез, богат карбонатами. Это обстоятельство подтвердило предположение о значении щелочной слюны околоушных желез как регулятора количества кислот в рубце. Истощение и гибель овец в данном случае могли быть вызваны потерей щелочи организмом. Зная о постоянном образовании кислот в рубце вследствие происходящих в нем процессов брожения, естественно предположить наличие в организме регулирующего механизма, препятствующего повышению кислотности содержимого рубца выше какого-то предела. Непрерывная же секреция паротидной слюны и ее особенно высокая щелочность невольно наводят на мысль о том, что сама слюна и является этим регулятором. Отсюда понятен интерес к изучению вопроса о влиянии кислот и щелочей на секрецию слюнных желез жвачных.

В настоящем исследовании нами было изучено влияние органических и неорганических кислот, щелочей, щелочных и нейтральных солей на деятельность околоушной железы овец при раздражении этими веществами слизистой оболочки рта и преджелудков.

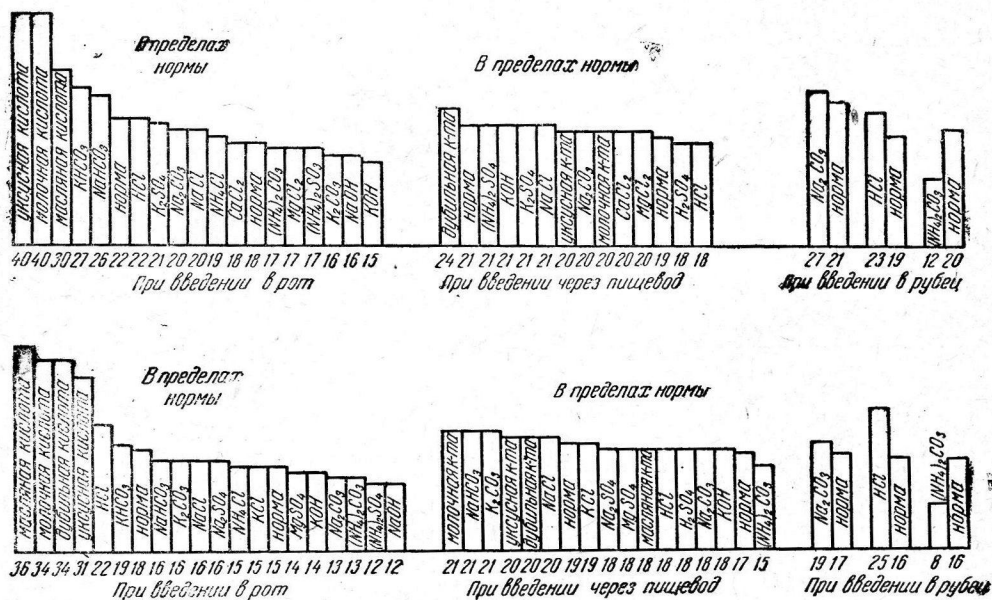
Наши опыты были проведены на 4 овцах, оперированных по методу Кудрявцева и Анурова. Кроме того, овцам накладывалась двухкамерная канюля на пищевод для введения растворов через пищевод в преджелудки, минуя ротовую полость. Как при раздражении слизистой оболочки рта, так и при вливании растворов в пищевод мы пользовались одним и тем же количеством раствора — 25 см³. Кроме того, мы провели несколько опытов с вливанием больших количеств растворов — 100 см³ — непосредственно в рубец с учетом не только количества слюны, отделяющейся из околоушной железы, но и общего количества слюны, выделяющейся из всех слюнных желез. Слюна в этих опытах получалась из обращенного к ротовой полости верхнего отверстия канюли, наложенной на пищевод, а растворы вводились через фистулу рубца. Постановка этих опытов с вливанием растворов непосредственно в рубец была вызвана невозможностью установить попадание вливаемых растворов через пищевод в рубец. Возможно, что частично они попадают и в сетку. Все опыты производились утром, до кормления. Пищевой режим у всех животных был одинаков и постоянен. Всего было проведено около 500 исследований; каждое испытуемое вещество исследовалось по 10—15 раз и не менее чем на 3 овцах. Испытаны были следующие раздражители: кислоты — CH_3COOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCOON}$, $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOON}$, дубильная, HCl и H_2SO_4 ; щелочи — NaOH и KOH ; соли — Na_2CO_3 , NaHCO_3 , K_2CO_3 , KHCO_3 , NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NaCl , CaCl_2 , KCl , MgCl_2 , Na_2SO_4 , K_2SO_4 и MgSO_4 . Мы пользовались нормальными и децинормальными растворами перечисленных веществ и только H_2SO_4 была испытана лишь в виде децинормального раствора. Количество отделяющейся слюны отмерчалось каждые 5 минут. Щелочность слюны определялась титрованием децинормальной H_2SO_4 и выражалась в кубических сантиметрах этого раствора, пошедшего на нейтрализацию 100 см³ слюны. Кроме того, определялись удельный вес слюны, количество сухого остатка и органического вещества и золы в нем.

В таблицах мы приводим результаты, полученные нами в опытах только на 2 овцах, так как на всех животных были получены совершенно одинаковые результаты. Мы приводим данные лишь в отношении опытов, проведенных с нормальными растворами, так как действие децинормальных растворов только более слабо выражено; характер же кривой секреции аналогичен в обоих случаях.

Начав свои исследования, мы сразу столкнулись с интересным явлением: овцы с жадностью выпивали не только предлагаемые им раство-

ры нейтральных и щелочных солей, но и растворы кислот и щелочей. Поэтому применять искусственный способ введения в рот этих растворов нам не приходилось. Этим обстоятельством также была вызвана необходимость производить вливание растворов и через пищевод, чтобы можно было проследить за действием раздражителей исключительно на слизистую оболочку рта. Произвести эзофаготомию мы не сочли возможным по той причине, что пережевывание жвачки тогда было бы невозможно. Обычно раствор в количестве 25 см^3 выпивался овцами в течение 10—20 секунд.

Опыт ставился следующим образом. Устанавливался (не менее чем в течение 30 минут) фон спонтанной секреции, после чего давался раздра-



Щелочность слюны при введении раздражителей рег ос через пищевод и в рубец. Цифры внизу колонок — количество $1/10 \text{ H}_2\text{SO}_4$, пошедшей на нейтрализацию 100 см^3 слюны. Овца № 3 (вверху) и овца № 4 (внизу).

житель и регистрировался результат его действия. Спонтанная секреция может быть различной в разные дни и часы суток. Колебания количества слюны, отделяющейся в различные дни, могут быть довольно велики — от десятых долей кубических сантиметров до $8\text{--}10 \text{ см}^3$ за 5 минут. В течение одних суток колебания значительно меньше (табл. 1). Щелочность слюны также подвержена колебаниям, но в меньшей степени, чем количество слюны (рисунок).

Подводя итог результатам наших исследований, приведенных в табл. 2—6, мы можем разделить на четыре группы испытанные нами вещества.

Первая — кислоты. Влияние их на секрецию слюны как со стороны слизистой оболочки рта, так и со стороны рубца характеризуется увеличением количества отделяющейся слюны и повышением ее щелочности.

Вторая — аммонийные соли и едкие щелочи. Для этой группы раздражителей является характерным то, что при раздражении ими слизистой оболочки рта они вызывали повышение секреции паротидной слюны со сниженной, сравнительно с «нормой», щелочностью. Со стороны рубца углекислый аммоний, в противоположность действию его на слизистую оболочку рта, понижал и секрецию слюны, и ее щелочность.

Таблица 1. Спонтанная секреция слюны из околоушной железы овцы № 3 в разные часы дня («норма»)

1. IV		3. IV		6. IV		8. II		11. II	
Время	Количество слюны в см ³	Время	Количество слюны в см ³	Время	Количество слюны в см ³	Время	Количество слюны в см ³	Время	Количество слюны в см ³
9 час. 30 м.	3,2	10 час. 15 м.	4,8	10 час. 00 м.	2,0	8 час. 30 м.	0,9	10 час. 00 м.	5,1
9 » 35 »	2,9	10 » 20 »	5,2	10 » 05 »	1,9	8 » 35 »	0,7	10 » 05 »	5,1
9 » 40 »	2,8	10 » 25 »	4,7	10 » 10 »	2,1	8 » 40 »	0,8	10 » 10 »	5,3
9 » 45 »	2,6	10 » 30 »	5,3	10 » 15 »	2,3	8 » 45 »	0,8	10 » 15 »	5,8
9 » 50 »	2,8	10 » 35 »	5,3	10 » 20 »	2,2	8 » 50 »	0,8	10 » 20 »	5,4
9 » 55 »	3,2	10 » 40 »	4,8	10 » 25 »	2,1	8 » 55 »	0,7	10 » 25 »	5,2
10 » 00 »	2,7	10 » 45 »	4,5	10 » 30 »	2,1	9 » 00 »	0,9	10 » 30 »	4,8
10 » 05 »	3,2	10 » 50 »	3,7	10 » 35 »	2,8	12 » 00 »	0,8	14 » 45 »	4,9
10 » 10 »	3,3	10 » 55 »	3,4	10 » 40 »	2,5	12 » 05 »	0,7	14 » 50 »	5,0
10 » 15 »	3,5	11 » 00 »	3,4	10 » 45 »	2,9	12 » 10 »	0,8	14 » 55 »	4,8
10 » 20 »	3,8	13 » 30 »	3,7	10 » 50 »	3,0	12 » 15 »	0,9	15 » 00 »	4,6
10 » 25 »	4,0	13 » 35 »	3,7	10 » 55 »	3,4	12 » 20 »	1,0	15 » 05 »	4,8
10 » 30 »	3,7	13 » 40 »	3,5	11 » 00 »	3,5	12 » 25 »	1,1	15 » 10 »	5,1
10 » 35 »	4,1	13 » 45 »	3,7	11 » 05 »	3,8	12 » 30 »	0,9	15 » 15 »	5,0
10 » 40 »	3,9	13 » 50 »	3,4	11 » 10 »	4,0	12 » 35 »	0,8	15 » 20 »	5,2
10 » 45 »	3,3	13 » 55 »	3,2	11 » 15 »	4,1	12 » 40 »	0,7	15 » 25 »	5,1
10 » 50 »	3,3	14 » 00 »	2,9	11 » 20 »	3,8	12 » 45 »	1,0	15 » 30 »	4,9
10 » 55 »	3,4	14 » 05 »	3,1	11 » 25 »	3,6	12 » 50 »	0,9	15 » 35 »	5,1
11 » 00 »	3,3	14 » 10 »	3,2	11 » 30 »	3,9	12 » 55 »	0,8	15 » 40 »	5,1

Третья группа — углекислые и двууглекислые соли. Эта группа веществ в своем влиянии на деятельность слюнной железы как при раздражении слизистой оболочки рта, так и слизистой оболочки рубца не отличается постоянством, как первые две группы. При введении их в ротовую полость они сравнительно с веществами первых двух групп немного повышают секрецию слюны, причем щелочность слюны при введении двууглекислых солей имеет тенденцию к повышению, а при раздражении углекислыми солями — к понижению. Но отклонения от «нормы» (фона) здесь не настолько велики, чтобы можно было говорить об определенном влиянии этих солей на реакцию слюны. При введении углекислого натрия в рубец количество отделяющейся слюны сперва понижается, затем восстанавливается до нормы (иногда остается до конца исследования несколько повышенным), в то время как щелочность слюны повышается.

К четвертой группе можно отнести хлористые и серноокислые соли, которые (за исключением солей магния) при введении их в рот повышали секрецию слюны без изменения ее щелочности. Соли магния несколько затормаживали секрецию при наличии тенденции к снижению щелочности слюны.

Таким образом, вещества каждой из четырех групп, в известной степени сходные по своим химическим свойствам, оказывают более или менее определенное действие на секрецию слюны (аммонийные соли и едкие щелочи можно рассматривать как аналогично действующие две

Таблица 2. Секрета слюны из околоушной железы в кубических сантиметрах при раздражении слизистой оболочки рта органическими и неорганическими кислотами, едкими щелочами и аммонийными солями (нормальные растворы)

Животное	Уксус- ная кислота		Моноч- ная кислота		Масля- ная кислота		Дубиль- ная кислота		HCl		H ₂ SO ₄ (0,1N рас- твор)		NaOH		KOH		(NH ₄) ₂ CO ₃		(NH ₄) ₂ SO ₄		NH ₄ Cl	
	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут
О в а н № 3																						
До введения раздражителя в ротовую полость																						
28.I	2,8	28.I	10,5	30.I	3,5	8.II	3,0	4.I	3,9	4.I	3,5	5.I	4,0	6.V	4,0	8.II	3,0	9.I	2,6	8.II	2,6	2,6
»	3,0	»	8,8	»	3,6	»	2,8	»	3,9	»	3,2	»	3,9	»	3,9	»	3,1	»	2,4	»	2,5	2,5
»	3,1	»	9,2	»	3,5	»	2,9	»	4,1	»	3,3	»	3,9	»	3,8	»	3,0	»	2,5	»	2,5	2,5
С момента введения раздражителя в ротовую полость																						
28.I	14,0	28.I	22,9	30.I	19,7	8.II	5,5	4.I	19,3	4.I	4,2	5.I	6,1	6.V	18,1	8.II	10,0	9.I	10,2	8.II	13,0	13,0
»	5,1	»	10,1	»	6,5	»	2,6	»	6,6	»	3,5	»	3,0	»	7,6	»	3,9	»	3,0	»	3,0	3,0
»	2,8	»	8,0	»	2,1	»	2,3	»	6,6	»	3,4	»	2,9	»	3,5	»	3,6	»	2,8	»	2,6	2,6
»	2,9	»	9,6	»	2,0	»	2,3	»	5,9	»	3,3	»	2,9	»	3,5	»	3,6	»	2,4	»	2,5	2,5
»	3,0	»	7,8	»	3,5	»	2,4	»	5,1	»	3,2	»	2,5	»	3,4	»	3,5	»	2,5	»	2,4	2,4
»	2,6	»	6,2	»	3,6	»	2,4	»	4,6	»	3,2	»	2,7	»	3,5	»	3,6	»	2,4	»	2,4	2,4
О в а н № 4																						
До введения раздражителя в ротовую полость																						
5.IV	2,0	16.IV	2,1	14.IV	5,0	17.IV	3,5	17.V	3,5	20.V	1,7	16.IV	2,1	5.V	1,5	20.V	5,1	7.IV	1,8	20.V	5,0	5,0
»	1,5	»	2,5	»	5,0	»	3,8	»	3,8	»	1,5	»	2,5	»	2,0	»	4,7	»	1,7	»	5,0	5,0
»	1,7	»	2,5	»	5,5	»	4,0	»	4,0	»	1,7	»	2,5	»	1,7	»	4,9	»	1,7	»	4,5	4,5
С момента введения раздражителя в ротовую полость																						
5.IV	11,5	16.IV	6,0	14.IV	13,2	17.IV	12,0	17.V	10,0	20.V	3,2	16.IV	6,0	5.V	5,1	20.V	8,5	7.IV	7,9	20.V	8,5	8,5
»	6,5	»	3,0	»	5,5	»	10,0	»	7,2	»	2,5	»	3,0	»	3,0	»	4,0	»	5,3	»	4,0	4,0
»	6,5	»	2,5	»	3,7	»	8,0	»	6,2	»	2,1	»	3,0	»	1,5	»	3,5	»	5,3	»	4,0	4,0
»	4,0	»	2,5	»	7,8	»	7,0	»	6,0	»	2,5	»	3,2	»	2,0	»	4,7	»	5,2	»	3,7	3,7
»	3,0	»	2,5	»	9,0	»	6,0	»	4,5	»	2,0	»	3,5	»	2,1	»	4,0	»	4,3	»	4,5	4,5
»	3,0	»	2,5	»	5,0	»	5,5	»	4,7	»	4,8	»	4,0	»	2,0	»	5,0	»	3,4	»	5,0	5,0

Таблица 3. Секрция слюны в кубических сантиметрах из околоушной железы при раздражении слизистой оболочки рта хлористыми, сернокислыми двууглекислыми солями (нормальные растворы)

Животное	NaCl		KCl		CaCl ₂		MgCl ₂		Na ₂ SO ₄		K ₂ SO ₄		MgSO ₄		NaHCO ₃		Na ₂ CO ₃		KHCO ₃		K ₂ CO ₃	
	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут
О в л а № 3	До введения раздражителя в ротовую полость																					
	5.1	5,3	8.1	4,7	11.1	2,7	20.1	2,0	12.1	3,5	15.1	2,2	15.1	1,5	28.1	2,0	3.1	4,5	8.11	0,8	2.1	5,1
	»	4,5	»	4,8	»	3,0	»	1,9	»	3,8	»	2,6	»	1,7	»	2,5	»	3,6	»	0,7	»	5,1
	»	4,8	»	5,0	»	3,2	»	2,0	»	3,8	»	2,7	»	2,3	»	2,6	»	3,7	»	0,8	»	5,2
	С момента введения раздражителя в ротовую полость																					
5.1	13,3	8.1	10,0	11.1	10,2	20.1	1,3	12.1	4,9	15.1	7,5	15.1	1,8	28.1	4,5	3.1	5,7	8.11	1,4	2.1	6,4	
»	10,2	»	4,6	»	6,0	»	1,0	»	4,8	»	2,0	»	1,5	»	2,5	»	4,0	»	1,0	»	5,4	
»	9,4	»	5,0	»	5,5	»	1,1	»	4,2	»	1,7	»	1,2	»	2,7	»	3,6	»	0,9	»	5,3	
»	9,2	»	5,3	»	4,6	»	1,0	»	3,2	»	1,5	»	1,0	»	2,8	»	3,9	»	0,8	»	5,3	
»	4,5	»	5,5	»	4,4	»	0,8	»	3,8	»	1,7	»	1,0	»	3,1	»	3,9	»	0,8	»	5,2	
»	4,7	»	5,2	»	4,0	»	0,8	»	3,4	»	2,3	»	0,8	»	3,0	»	4,1	»	0,8	»	5,2	
О в л а № 4	До введения раздражителя в ротовую полость																					
	7.1V	3,3	20.V	4,2	23.V	0,6	20.V	7,0	23.V	3,0	12.IV	3,2	12.IV	5,5	23.IV	4,1	28.IV	4,0	20.V	5,0	22.V	1,7
	»	3,3	»	4,0	»	0,3	»	7,5	»	3,9	»	3,9	»	4,9	»	4,2	»	4,2	»	5,0	»	1,5
	»	2,5	»	3,7	»	0,5	»	7,3	»	3,5	»	3,8	»	5,3	»	4,0	»	4,1	»	4,5	»	1,7
	С момента введения раздражителя в ротовую полость																					
7.1V	7,2	20.V	6,5	23.V	2,0	20.V	6,0	23.V	4,7	12.IV	5,0	12.IV	6,5	23.IV	7,0	28.IV	5,0	20.V	8,5	22.V	4,5	
»	3,0	»	3,0	»	1,0	»	4,5	»	3,7	»	3,0	»	6,0	»	5,5	»	3,9	»	5,0	»	2,0	
»	3,0	»	2,5	»	0,7	»	4,0	»	3,3	»	3,0	»	4,5	»	4,0	»	3,5	»	3,5	»	1,7	
»	2,8	»	4,0	»	0,7	»	4,0	»	3,3	»	4,5	»	5,0	»	3,6	»	3,0	»	5,0	»	1,5	
»	3,0	»	4,3	»	0,8	»	3,1	»	3,3	»	5,0	»	4,0	»	4,0	»	3,0	»	5,1	»	1,5	
»	2,8	»	4,5	»	1,0	»	3,6	»	3,2	»	3,5	»	4,6	»	4,0	»	4,0	»	5,0	»	1,5	

Таблица 4. Секрция слюны в кубических сантиметрах из околушной железы при введении в преджелудки через пищевод, минуя ротовую полость, нормальных растворов органических и неорганических кислот, едких щелочей аммонийных углекислых и двууглекислых солей

Животное	Укус-ная кислота		Молоч-ная кислота		Масля-ная кислота		Дубиль-ная кислота		HCl		H ₂ SO ₄		NaOH		KOH		(NH ₄) ₂ CO ₃ (NH ₄) ₂ SO ₄		NH ₄ Cl		NaHCO ₃		Na ₂ HCO ₃		K ₂ CO ₃	
	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут	Дата	каждые 5 минут
Овца № 3	10.I	3,7	9.I	2,6	10.I	0,8	11.I	3,5	11.I	2,6	9.I	0,6	13.I	0,8	14.I	2,8	17.I	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	»	3,7	»	2,6	»	0,7	»	3,5	»	2,6	»	0,7	»	0,7	»	2,8	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	»	3,7	»	2,6	»	0,7	»	3,5	»	2,6	»	0,7	»	0,8	»	2,8	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Овца № 3	10.I	6,4	9.I	3,0	10.I	2,1	11.I	3,5	11.I	3,9	9.I	0,9	13.I	1,4	14.I	4,5	17.I	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	»	4,0	»	3,1	»	0,9	»	3,1	»	3,9	»	0,8	»	0,8	»	4,5	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	»	4,3	»	3,2	»	0,8	»	3,3	»	3,0	»	0,7	»	0,7	»	4,0	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	»	4,2	»	2,6	»	0,7	»	3,4	»	2,8	»	0,7	»	0,7	»	3,7	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Овца № 3	»	4,4	»	3,3	»	0,8	»	3,3	»	2,6	»	0,6	»	0,8	»	3,5	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	»	4,3	»	2,8	»	0,7	»	3,3	»	2,7	»	0,7	»	0,7	»	3,5	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

До введения раздражителя через пищеводную фистулу

С момента начала введения раздражителя через пищеводную фистулу

До введения раздражителя через пищеводную фистулу

Овца № 4	6.VI	3,9	6.VI	3,6	7.VI	4,0	8.VI	3,0	7.VI	4,0	9.VI	5,0	13.I	—	8.V	3,5	10.VI	4,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
----------	------	-----	------	-----	------	-----	------	-----	------	-----	------	-----	------	---	-----	-----	-------	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

С момента начала введения раздражителя через пищеводную фистулу

Таблица 5. Секретция слюны из околоушной железы и из всех слюнных желез при введении непосредственно в рубец HCl , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ и NaHCO_3 в количестве 100 см³ нормального раствора (количество слюны отмечалось каждые 15 минут)

Животное	Околоушная железа			Все слюнные железы		
	HCl	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	Na_2CO_3	HCl	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	Na_2CO_3
До введения раздражителя в рубец						
	21.VI	24.VI	22.VI	21.VI	24.VI	22.VI
	3,3	3,4	5,0	22,0	21,5	31,0
	3,0	3,7	5,5	18,0	23,0	38,5
	3,1	3,5	5,3	19,0	22,0	32,0
	23,1	3,2	5,3	20,0	20,5	33,0
С момента введения раздражителя в рубец						
	5,3	3,0	4,8	35,0	18,5	29,0
	4,7	1,5	3,5	26,0	17,0	21,0
	4,0	2,0	3,4	24,0	15,0	21,0
	3,5	2,0	5,5	25,5	15,0	39,0
До введения раздражителя в рубец						
	24.VI	27.VI	25.VI	24.VI	27.VI	25.VI
	2,8	3,0	3,3	17,0	20,0	21,0
	2,3	3,4	3,5	15,0	21,0	23,0
	2,9	3,2	3,4	18,0	19,5	22,0
	3,0	3,3	3,2	20,0	21,0	21,5
С момента введения раздражителя в рубец						
	5,1	2,3	2,7	31,0	16,0	17,0
	5,0	2,8	1,7	30,0	18,0	14,0
	4,4	2,0	1,5	27,0	15,0	13,0
	4,2	1,8	2,9	26,0	14,0	18,0

группы). Углекислые и двууглекислые соли — щелочи слабые и влияние их как раздражителя слизистой оболочки рта и рубца, повидимому, недостаточно для того, чтобы вызвать резкое изменение в деятельности железы. Действие же аммонийных солей, едких щелочей и особенно кислот как химических веществ, обладающих сильно выраженными основными или кислыми свойствами, оказывалось более определенным. Очевидно, действие этих веществ на слюнную железу настолько сильно, что оно подавляет могущее быть влияние со стороны содержимого рубца, что и подтверждается постоянством изменений, вызываемых этими веществами.

Механизм реагирования на кислотные раздражители, очевидно, наиболее совершенен. Это особенно заметно в опытах с органическими кислотами, которые всегда могут образоваться в рубце при брожении (уксусная, молочная, масляная кислоты) и изменить реакцию содержимого рубца. Значительно труднее ожидать сдвигов реакции содержимого рубца в сторону его подщелачивания, а поэтому механизм такого определенного действия указанных кислот, вероятно, можно объяснить наибольшей, если можно сказать, их физиологичностью.

Интересным является и тот факт, что влияние углекислого аммония на секретцию слюны при раздражении им слизистых оболочек рта и рубца различно: повышение секреции при вливании в рот и понижение

Таблица 6

Раздражители	В % к слюне				В % к плотному остатку	
	плотный остаток	органическое вещество	зола	вода	органическое вещество	зола
Норма	1,06	0,30	0,76	98,94	28,0	72,0
Дистиллированная вода	1,60	0,35	1,25	98,40	26,3	73,7
Водопроводная вода	1,10	0,48	1,22	98,30	28,3	71,7
Жвачка	0,69	0,24	0,45	99,31	34,5	65,5
Дубильная кислота	1,09	0,37	0,72	98,91	34,7	65,3
Молочная »	1,10	0,33	0,77	98,90	29,8	70,2
Уксусная »	1,16	0,65	0,51	98,84	56,0	44,0
Масляная »	1,05	0,49	0,56	98,95	46,2	53,8
HCl	0,72	0,28	0,44	99,28	38,7	61,3
H ₂ SO ₄	1,00	0,24	0,76	99,00	23,1	76,9
KOH	1,12	0,44	0,68	98,88	39,4	60,6
NaOH	1,11	0,48	0,63	98,89	36,7	63,3
(NH ₄) ₂ CO ₃	0,62	0,24	0,38	99,38	38,6	61,4
(NH ₄) ₂ SO ₄	0,69	0,22	0,47	99,31	31,6	68,4
NH ₄ Cl	0,72	0,23	0,49	99,28	43,4	56,6
Na ₂ CO ₃	1,36	0,50	0,86	98,64	32,4	67,6
K ₂ SO ₄	0,92	0,40	0,52	99,08	42,4	57,0
MgSO ₄	0,97	0,40	0,57	99,03	34,7	62,3
MgCl ₂	0,88	0,36	0,52	99,22	41,5	58,5

при вливании в рубец. Щелочность слюны в обоих случаях понижается. Действие же соляной кислоты в обоих случаях одинаково.

Все это лишний раз подтверждает, что химизм действия слюны овцы направлен не только в сторону влияния ее на пищу, находящуюся во рту, но главным образом на пищевую массу, находящуюся в рубце, и что химическое действие слюны сводится в основном не к процессам переваривания, а к регуляции реакции содержимого рубца.

При вливании растворов испытываемых веществ через пищевод мы получали очень определенную картину почти полного отсутствия действия вливаемых растворов на секрецию слюны (за малым исключением) и ее щелочность. Мы можем, очевидно, сделать отсюда вывод о том, что при выпивании овцами растворов действие их в основном определялось реакцией со стороны слизистой оболочки рта, а не со стороны тех отделов преджелудков, куда попадал выпиваемый раствор. Опыты с непосредственным вливанием растворов в рубец заставляют предполагать наличие связи между рубцом и слюнной железой. Отсутствие же действия растворов при вливании их через пищевод, очевидно, можно объяснить тем, что растворы в этом случае или не попадают в рубец, или если и попадают, то примененное количество (25 см³) недостаточно для возбуждения деятельности железы. Химическое исследование слюны показало, что в слюне, выделившейся после дачи раздражителя, количество золы в общем уменьшено (за исключением лишь опытов с молочной кислотой, серной кислотой и двууглекислым натрием). Можно отметить, что различные группы веществ, сходных по своим химическим свойствам, обнаруживают тенденцию к одинаковому влиянию на количество сухого вещества слюны.

Соотношение органического вещества и золы в сухом остатке носит более определенный характер. Органическое вещество во всех случаях,

за исключением опытов с дачей животному дистиллированной воды и H_2SO_4 , оказалось увеличенным, а зола соответственно уменьшенной.

Полученные нами данные говорят о том, что органической части слюны следует придавать определенное значение в регуляции реакции среды рубца. Но регуляторная функция слюны этим не исчерпывается. Наряду со связыванием кислот органической частью (очевидно, белковой) слюна является прямым нейтрализатором кислот, на что указывают опыты с титрованием. Очевидно, нейтрализация идет не за счет общего увеличения золы, а за счет перегруппировки веществ в золе в сторону преобладания карбонатов, бикарбонатов и, быть может, основных фосфатов. Этот вопрос может быть разрешен дальнейшими, более детальными исследованиями сухого вещества слюны. В своих исследованиях мы устанавливаем, таким образом, зависимость работы железы от свойств раздражителя, причем эта зависимость носит характер полезной приспособляемости.

Попутно считаем нужным отметить, что выводы Семерниной (19) о том, что околоушная железа в своей функции связана только с ротовой полостью, в отношении овцы приемлемы быть не могут. Наоборот, околоушные железы, более чем другие, оказывают влияние на ход пищеварения в преджелудках овцы.

ВЫВОДЫ

- I. При действии на слизистую оболочку ротовой полости:
 - а) кислоты уксусная, молочная, масляная, дубильная, соляная и серная являются сильными возбудителями секреции паротидной слюны;
 - б) уголекислые и двууглекислые соли натрия и калия являются слабыми сравнительно с кислотами возбудителями;
 - в) аммонийные соли и едкие щелочи являются более сильными возбудителями секреции слюны, чем уголекислые и двууглекислые соли. Едкое кали действует сильнее, чем едкий натр;
 - д) хлористые соли натрия, калия и кальция сильно повышают секрецию паротидной слюны; сернокислые соли натрия и калия повышают секрецию незначительно;
 - е) хлористый и сернокислый магний тормозят секрецию паротидной слюны.
- II. При введении раздражителей через пищевод в преджелудки:
 - а) кислоты оказывают слабое возбуждающее действие на железу;
 - б) влияние двууглекислой и уголекислых, аммонийных и средних солей и едких щелочей менее определено; они могут не изменить, немного понизить или немного повысить деятельность железы.
- III. При введении раздражителей в рубец:
 - а) соляная кислота повышает деятельность околоушной железы;
 - б) уголекислый аммоний и уголекислый натрий затормаживают ее деятельность.
- IV. Щелочность слюны при раздражении слизистой оболочки рта:
 - а) органическими кислотами — возрастает; неорганические кислоты не всегда повышают щелочность слюны;
 - б) аммонийными солями (за исключением NH_4Cl) и едкими щелочами — несколько снижается;
 - в) двууглекислыми солями — имеет тенденцию к повышению, уголекислыми — к понижению; колебания в общем близки к норме;
 - д) хлористыми и сернокислыми солями — остается в пределах нормы.
- V. В щелочности слюны при введении кислот, солей и щелочей в преджелудки через пищевод в условиях наших опытов заметных отклонений от нормы не обнаружено.

VI. Щелочность слюны при введении в рубец:

- а) соляной кислоты и углекислого натрия — повышается;
- б) углекислого аммония — понижается.

VII. Количество сухого и органического вещества в слюне в зависимости от примененного раздражителя может быть повышено или понижено. Количество золы от большинства раздражителей снижается (табл. 6). Органическое вещество при исчислении в процентах к сухому остатку возрастает во всех случаях, за исключением опытов с дачей воды и серной кислоты.

VIII. Паротидная слюна овец, несомненно, является регулятором кислотности содержимого рубца. Механизм этой регуляции, очевидно, очень сложен. В регулировании слюной реакции содержимого рубца, судя по нашим опытам, участвуют как органические, так и минеральные составные части слюны.

Окончательное выяснение механизма этой регуляции требует дальнейших исследований. В настоящий момент есть все данные предполагать наличие рефлекторной связи между рубцом и околоушными железами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Eckhard, цит. по Funke (11).—2. Wittich, цит. по Funke (11).—3. Colin, *Fraité de physiologie comparee des animaux*, 1886.—4. Scheinert u. Trautmann, *Pflüg. Arch.*, 192, 33, 1921.—5. Савич и Тихомиров, цит. по Бабкину, *Внешн. секрция пищеварит. желез*, 1927.—6. Бабичев, *Ветеринарное дело*, № 23, стр. 9, 1925; *Тр. 3-го Всес. съезда физиол.*, стр. 99, 1928.—7. Scheinert, Krzywanek u. Zimmermann, *Pflüg. Arch.*, 223, 453, 1929; Scheinert u. Krzywanek, *Pflüg. Arch.*, 223, 472, 1929.—8. Кудрявцев и Ануров, *К физиологии овцы*, Сборник работ, стр. 5—17, 1932.—9. Епанешников, *Физиология пищеварения с.-хоз. животных*, Тр. ВИЖ, 1935.—10. Еловских, *Физиолог. журн. СССР*, 23, в. 3, 1937.—11. Funke, *Учебник физиологии* (русс. перевод), СПб, 1875.—12. Trautmann u. Albrecht, *Arch. f. wissenschaft. u. prakt. Tierheilkunde*, 64, H. 2, S. 93, 1931.—13. Hisada, *Pflüg. Arch.*, 224, 249, 1930.—14. Гуреев, *Тр. Укр. психоневр. ин-та*, Условные рефлексы, 21, 200, 1932.—15. Ellenberger u. Scheunert, *Руков. сравнительной физиологии домашних животных* (русс. пер.), 1930.—16. Попов, *К физиологии овцы*, Сборник работ, 1932.—17. Ролич, *Физиология пищеварения с.-хоз. животных*, Тр. ВИЖ, 1935.—18. Ellenberger, *Сравнительная физиология домашних животных*, ч. 1 (русс. пер.), 1894.—19. Семернина, *Тр. Укр. психоневр. ин-та*, Условные рефлексы, 21, 170, 1932.

EINIGE BIOLOGISCHE BESONDERHEITEN DER PAROTISFUNKTION BEI WIEDERKÄUERN

W. K. Krasuski und M. L. Krymskaja,
unter Mitwirkung von E. I. Kotljarewskaja

Aus dem Lehrstuhl f. Physiologie d. Nord-Kaukasischen Zootechnischen Instituts und dem Lehrstuhl f. norm. Physiologie des Instituts f. Tierheilkunde u. Zootechnie (Leiter: Doz. W. K. Krasusky, Woronezh)

1. Von der Mundhöhle auswirken
 - a) Essig-, Milch-, Butter-, Gerb-, Salz- und Schwefelsäure — als starke Erreger der Parotissekretion;
 - b) kohlen-saures und doppelkohlen-saures Natrium und Kalium, im Vergleich zu den Säuren — als schwache Sekretionsreize;
 - c) Ammoniumsalze und Ätzalkalien erregen die Speichelsekretion in stärkerem Mass als die kohlen-sauren und doppelkohlen-sauren Salze; Kalilauge wirkt stärker als Natronlauge;

d) die Sekretion von Parotisspeichel wird durch die Chloride von Natrium, Kalium und Kalzium bedeutend gesteigert. Natrium- und Kaliumsulfat bewirken eine geringe Zunahme der Sekretion;

e) Magnesiumchlorid und -sulfat hemmen die Parotissekretion.

2. Bei Einführung der Reizmittel durch den Ösophagus in den Vormagen wirken:

a) Säuren — als schwache Sekretionserreger;

b) die Wirkung der Carbonate und Bicarbonate, Ammoniumsalze, Neutralsalze und Ätzalkalien ist weniger bestimmt. Sie können die Sekretion unbeeinflusst lassen, oder sie um einiges erhöhen oder vermindern.

3. Bei Einführung der Reizmittel in den Pansen wird die Tätigkeit der Parotisdrüsen:

a) durch Salzsäure gesteigert,

b) durch Ammonium- oder Natriumcarbonat gehemmt.

4. Bei Reizung von der Magenschleimhaut wird die Alkaleszenz des Speichels:

a) durch organische Säuren erhöht (anorganische Säuren steigern die Alkaleszenz des Speichels nicht regelmässig);

b) durch Ammoniumsalze (NH_4Cl ausgenommen) und Ätzalkalien etwas erniedrigt;

c) durch Bicarbonate unbedeutend gesteigert und durch Carbonate etwas herabgesetzt. Die Werte weichen nicht wesentlich von den normalen ab;

d) Chloride und Sulfate sind ohne Einfluss.

5. Werden die Säuren, Alkalien oder Salze durch die Speiseröhre in den Vormagen gebracht, so lassen sich unter unseren Versuchsbedingungen keine nennenswerten Änderungen der Speichelalkaleszenz beobachten.

6. Bei Einführung der Reizmittel in den Pansen wird die Alkaleszenz des Speichels:

a) durch Salzsäure und Natriumcarbonat gesteigert,

b) durch Ammoniumcarbonat herabgesetzt.

7. Der Gehalt des Speichels an organischer und an Trockensubstanz kann je nach der Art des angewendeten Reizes zu- oder abnehmen. Der Aschgehalt wird durch die meisten Reize vermindert. Das prozentuelle Verhältnis der organischen Substanz zu dem gesamten Trockenrückstand nimmt in allen Fällen zu, mit Ausnahme der Versuche, in denen Wasser oder Schwefelsäure gegeben wurde.

8. Beim Schaf dient der Parotisspeichel zweifellos als Regulator der Azidität der Panseninhalts. Der Mechanismus dieser Regulierung ist offenbar ein sehr komplizierter. An der Regulierung der Reaktion des Panseninhalts durch den Speichel sind, nach unseren Befunden, sowohl die organischen wie die mineralischen Bestandteile des Speichels beteiligt.

Zur endgültigen Klarstellung des Mechanismus dieser Regulation sind weitere Untersuchungen erforderlich. Jedoch scheint die Annahme bereits berechtigt, dass zwischen Pansen und Parotis ein reflektorischer Zusammenhang besteht.

МАТЕРИАЛЫ О НЕПРЕРЫВНОЙ СЕКРЕЦИИ ОКОЛОУШНЫХ ЖЕЛЕЗ У ЖВАЧНЫХ

Д. Я. Криницын

Из кафедры физиологии Омского ветеринарного
института

Поступила в редакцию 26.I.1939 г.

Факт непрерывной секреторной деятельности околоушных желез у жвачных животных был установлен давно, но до сего времени в объяснении его мы ушли не дальше тех представлений, которые нам преподнесли первые исследователи этого вопроса.

Eckhardts на основании своих исследований и данных Schwan пришел к заключению, что если перерезка всех предполагаемых секреторных нервов не оказывает влияния на непрерывную секрецию околоушных желез овцы, то трудно представить себе, где же должен проходить нерв, несущий упомянутую функцию. Высказано было предположение, что «околоушная железа жвачных заключает в себе самый источник длительного раздражения».

Рядом работ последних лет с отчетливостью показана зависимость деятельности околоушных желез не только от раздражителей, действующих со стороны ротовой полости, но и от импульсов, исходящих со стороны преджелудков (Роличь, Еловских и др.).

Н. А. Попов и А. А. Кудрявцев, учтя данные других авторов, находят в высшей степени вероятным, что спонтанная секреция околоушной железы обуславливается рефлекторным влиянием химических и механических раздражителей, действующих на стенки рубца; эта реакция осуществляется через посредство слюнного центра, который, по мнению авторов, находится в состоянии тонического возбуждения. Последнее предположение авторы подкрепляют опытами Красуского.

Остается непонятным одно обстоятельство, каким же путем слюнный центр осуществляет свое влияние на железу? Eckhardt, Schwan и мы на основании приведенных ниже данных пришли к заключению, что денервированная околоушная железа секретирует. Едва ли сейчас возможно предполагать, что непрерывная секреция обусловлена слюноотделительным центром, находящимся в тоническом возбуждении, и что это влияние осуществляется через соответствующий эфферентный путь.

Возникает вопрос, не осуществляет ли влияние слюнной центр на денервированную железу через кровь, т. е. гуморально. Такое предположение не исключено и может быть подкреплено опытами Бабкина и его сотрудников, показавших, что раздражение chordae tympani одной подчелюстной железы может вызвать секрецию второй слюнной железы, все нервы которой предварительно перерезаны. Выяснено, что такое влияние одной железы на другую при условии раздражения секреторных нервов обусловлено физиологически активным веществом, тождественным с ацетилхолином.

В данное время мы не располагаем опытными данными, которые могли бы в какой-либо степени подтвердить высказанное предположение о влиянии слюнного центра на непрерывную секрецию околоушной железы у жвачных гуморальным путем.

Но возможно и другое объяснение механизма регуляции непрерывной секреции околоушных желез.

У жвачных процессы пищеварения протекают в течение суток непрерывно; наблюдать периодов покоя в желудочно-кишечном тракте у этих животных не удастся. Вследствие этого в кишечнике постоянно осуществляются процессы всасывания расщепленных компонентов корма, которые и могут как химические вещества возбуждать и поддерживать состояние возбудимости железистой ткани на определенном уровне. Уровень непрерывной секреции может быть обусловлен интенсивностью всасывания и концентрацией соответствующих продуктов в крови и, кроме того, импульсами, идущими к железе со стороны нервной системы.

Околоушная железа в отличие от других слюнных желез, очевидно, имеет повышенную реактивность к известным компонентам корма, поступающим из кишеч-

ника в кровь, что и отличает работу околоушной железы от деятельности других слюнных желез.

Изложенное предположение вполне согласуется с данными ряда авторов и нашей лаборатории. Так, например, при исследовании секреции околоушной железы у сытого животного был обнаружен значительно более высокий уровень секреции, чем при исследовании натощак, особенно низкий уровень секреции наблюдался при длительном голодании животного; в последнем случае уровень секреции с каждым днем голодания значительно снижается. У молодых животных в период, когда рефлекс пищевода резко выражен, т. е. когда молодые животные принимают молоко, а грубый корм является для них второстепенным, уровень секреции околоушной железы очень низок. Например, у телят в возрасте от 10 до 20 дней можно наблюдать и периоды относительного покоя железы. Но по мере перехода на грубые корма, когда у животного наблюдается утрата рефлекса пищевода, т. е. когда процессы пищеварения протекают уже в течение суток, тогда и непрерывность работы околоушной железы выступает четко.

В течение суток ряд рефлекторных воздействий со стороны полости рта, со стороны преджелудков, особенно рубца, условные раздражители, акт жвачки могут изменять основной уровень непрерывной секреции в сторону или повышения его, или понижения.

Для дальнейшего изучения нами были поставлены следующие вопросы:

1. Выяснение влияния подходящих к околоушной слюнной железе нервов на уровень непрерывной секреции.
2. Изучение секреторной деятельности околоушной железы после ее денервации.
3. Изучение влияния голодания на работу железы.
4. Изучение зависимости работы одной железы от другой на фоне денервации одной и обеих желез.

МЕТОДИКА

Работа проводилась на жвачных животных в возрасте от 8 месяцев до 1½ лет в условиях острого опыта.

Порядок исследования был следующий. Животное фиксировалось и в проток околоушной железы вставлялась канюля. В течение получаса регистрировалось слюноотделение. Отсчет количества выделяющегося сока проводился ежeminутно с итогом за каждые 5 минут. После установления уровня непрерывной секреции п. buccinatorius (п. parotideus) и ветви других нервных стволов (п. facialis, п. trigeminus) в зависимости от условий опыта перерезались. (О секторных нервах околоушной железы у жвачных выходит специальная работа аспиранта О. П. Таранюк.)

После перерезки нервных ветвей производились наблюдения за секрецией в течение 20—60 минут.

Секреторная функция нерва устанавливалась раздражением периферических концов нервных веточек электрическим индукционным током при расстоянии между обмотками в 10 см и аккумуляторе в 4, W.

Контроль денервации железы производился после опыта путем соответствующего исследования¹.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Опыты по изучению влияния секреторных нервов на работу околоушной железы дали совпадающие результаты, вследствие чего мы и ограничиваемся приведением данных только одного опыта из каждой серии исследований.

Уровень секреции околоушной железы до отыскания секреторных нервов в случае, когда животное до опыта было накормлено, всегда был довольно высок. Так, у телка, результаты опыта с которым приведены на рис. 1, этот уровень составлял 10, 5—15 см³ за 5 минут (рис. 1).

Перерезка п. parotideus вызывала незначительное увеличение секреции. После перерезки секреторных нервов секреция оставалась на довольно высоком уровне в течение всего опыта. Раздражение п. parotideus вызвало значительное увеличение секреции.

¹ Анатомические исследования производились проф. А. И. Акаевским, за что выражаем ему благодарность.

Необходимо отметить, что увеличение непрерывной секреции нарастает в течение первых 10—15 секунд после раздражения, высокий уровень держится до конца раздражения, а затем круто снижается и возвращается к исходному положению в течение 1-й минуты или, что реже, к концу 2-й минуты.

В течение 3 суток после опыта животное не проявляло никаких признаков заболевания, имело хороший аппетит и было веселым. Из протока постоянно вытекала слюна в большом количестве.

Спустя 72 часа опыт был возобновлен (рис. 2).

Уровень секреции оставался в тех же пределах, как и в конце первого опыта, и составлял за 5 минут 8—10 см³. Раздражение электрическим

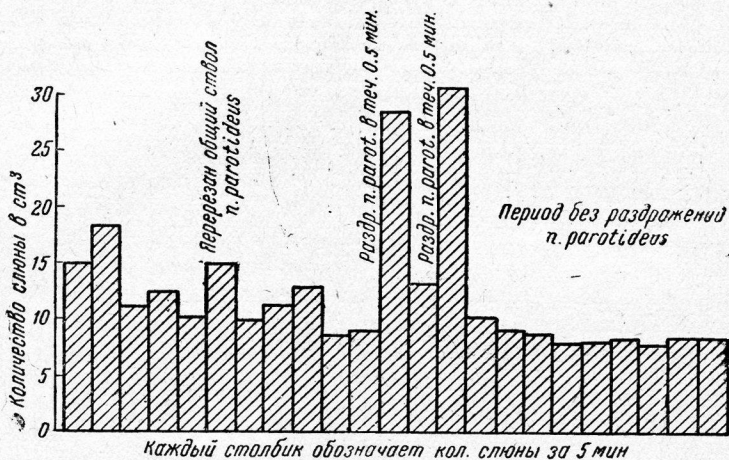


Рис. 1



Рис. 2

индукционным током той же силы в течение 0,5 минуты вызывало увеличение отделения, но количество сока выделялось значительно меньше, чем при первом исследовании.

Перерезка и раздражение веточек *n. facialis*, подходящих к железе, и общего ствола тройничного нерва не изменяли уровня секреции.

Данные этого опыта и аналогичных ему убедили нас в том, что непрерывная секреция околоушной железы не исчезает после перерезки *n. parotideus* — секреторного нерва железы, *n. facialis*, *n. trigeminus*. Отмечается только незначительное снижение уровня спонтанной секреции.

Перерезка и раздражение в области средней трети шеи центрального

конца *truncus vago-sympathicus* правого и левого не оказали влияния на изменение уровня секреции правой и левой околоушных желез. До перерезки и раздражения *truncus vago-sympathicus* с той и другой стороны на левой стороне секреторный нерв околоушной железы (*n. parotideus*) и другие нервы не были перерезаны. Несмотря на это, уровень секреции не изменился как на правой, так и на левой стороне.

Перерезка *n. parotideus* на обеих сторонах не вызвала изменений в секреторной деятельности правой и левой околоушных желез.

Данный опыт указывает на то, что околоушные железы продолжают секреторную деятельность и после полной двусторонней их денервации.

В этом опыте обращает на себя внимание одно обстоятельство. После перерезки в области шеи правого и левого *truncus vago-sympathicus* спустя 40—60 минут уровень секреции начинает постепенно снижаться. Так, если до перерезки он составлял за 5 минут 7,5—8,5 см³,

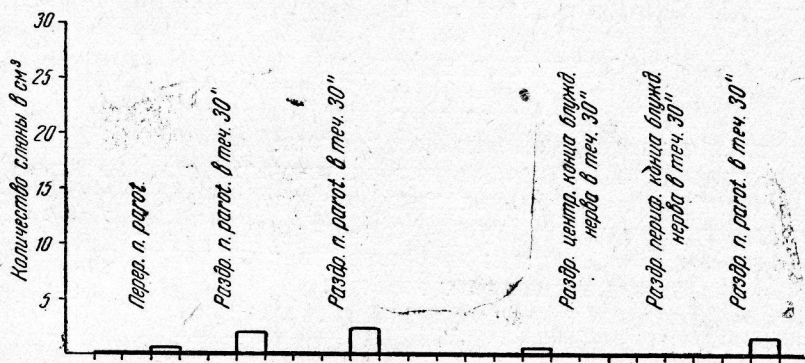


Рис. 3

то после перерезки спустя 40—60 минут этот уровень составлял только 6,5—5,8 см³.

Это обстоятельство, на наш взгляд, заслуживает особого внимания.

Исследованием Е. Т. Хруцкого в нашей лаборатории установлено, что двусторонняя перерезка в области шеи блуждающего нерва ведет к полному прекращению моторной деятельности преджелудков. Надо думать, что в нашем опыте после двусторонней перерезки *truncus vago-sympathicus* моторная деятельность преджелудков прекратилась. Вследствие этого прекратился транспорт содержимого из преджелудков в сычуг и кишечник. Процессы кишечного пищеварения с этого момента протекали не в полном объеме. Всасывание продуктов переваривания корма шло также в меньшем объеме, и это могло повлиять на понижение уровня непрерывной секреции околоушных желез.

Последнее предположение импонировало нашему представлению о природе механизма регуляции непрерывной секреции околоушной железы жвачных, поэтому для уточнения этого вопроса мы провели ряд специальных опытов.

Прежде чем ставить острый опыт, мы у телят производили двустороннюю перерезку в области шеи *truncus vago-sympathicus*. Тотчас после перерезки наступали глубокие изменения со стороны дыхательного аппарата, деятельности сердца и особенно со стороны преджелудков. Жвачные периоды прекращались, движений рубца не наблюдалось. Животное отказывалось от корма. Таким образом, после перерезки наступил период вынужденного голодания животного.

Спустя 5 суток мы приступили к осуществлению острого опыта. Результаты получились чрезвычайно интересные. На рис. 3, где представлен весь опыт, можно видеть, что секреция околоушной железы

почти отсутствовала. Мы говорим почти потому, что за некоторые 5-минутные промежутки можно было собрать 0,1—0,8 см³ слюны. В больший же период секрета не выделялось.

Для того чтобы убедиться, что железистая ткань еще не потеряла способности отвечать на раздражение секреторной деятельностью, мы раздражали п. parotideus и установили, что железистые клетки отвечают на раздражение секреторного нерва секрецией. При раздражении выделялось небольшое количество слюны.

Этот и аналогичные ему опыты подкрепляют наше предположение, что у жвачных животных, очевидно, непрерывная секреция обусловлена непрерывностью процессов пищеварения в желудочно-кишечном тракте.

Наши предварительные опыты позволяют в данное время шире поставить исследование в условиях хронического опыта с параллельными наблюдениями за изменением микростроения железистой ткани и колебаниями качественного состава слюны.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Непрерывная секреция околоушных желез у жвачных животных не находится в непосредственной зависимости от секреторных нервов: денервированная железа продолжает секреторную деятельность.

2. Голодание животного, вызванное прекращением моторной деятельности преджелудков после двусторонней перерезки в области шеи truncus vago-sympathicus, ведет к прекращению спонтанной секреции с сохранением при этом реактивности железы.

3. Непрерывная секреция околоушных желез у жвачных животных, повидимому, обусловлена непрерывным поступлением из кишечника в кровь продуктов переваривания корма.

ON THE CONTINUOUS SECRETION OF THE PAROTID GLANDS IN RUMINANTS

D. J. Krinitzin

Chair of Physiology of the Veterinary Institute,
Omsk

1. The continuous parotic secretion in ruminants does not depend directly upon secretory innervation: the glands continue to secrete after denervation.

2. Starvation of the animals, as a result of cessation of the motor activity of the pre-gaster after bilateral section of the truncus vago-sympathicus at the neck, stops the spontaneous secretion, although the reactivity of the gland is maintained.

3. The continuous secretion of the parotid glands in ruminants is evidently due to the steady passage of products of food digestion from the intestine into the blood.

О СОДЕРЖАНИИ АНТИАНЕМИЧЕСКОГО ФАКТОРА В ЖЕЛУДКЕ ЛОШАДЕЙ

И. А. Троицкий и П. В. Зюриков

Из лаборатории нормальной и патологической физиологии Всесоюзного института экспериментальной ветеринарии

Поступила в редакцию 16.II.1939 г.

В настоящем исследовании мы поставили перед собой задачу выяснить, находится ли антианемический фактор в желудочном соке лошади, так как соответствующих исследований по этому вопросу в литературе мы не нашли¹.

МЕТОДИКА РАБОТЫ

Опыты по исследованию антианемического действия желудочного сока лошади проводились на кроликах в возрасте от 2—3 до 6 месяцев. Всего было взято под опыт 28 кроликов, разделенных на девять групп.

Трем группам (13 кроликов) вводился под кожу нейтрализованный желудочный сок.

Двум группам (6 кроликов) нейтрализованный желудочный сок вводился внутривенно.

Одной группе (4 кролика) вводился под кожу чистый желудочный сок.

Остальные группы служили контрольными.

Желудочный сок получался от лошади через желудочную фистулу. Перед взятием сока лошадь выдерживалась на голодной диете в течение 24 часов с последующим промыванием желудка от оставшихся кормовых масс.

Полученный желудочный сок профильтровывался и исследовался на количество свободной, связанной и общей кислотности. После этого ставилась проба на перевариваемость. Сок для введения делился на две части, одна из которых нейтрализовалась до $pH = 7,5-8,0$; вторая часть бралась в чистом виде.

Чистый и нейтрализованный сок вводился под кожу в количестве 15 см³. До введения желудочного сока кровь кроликов исследовалась два или три раза для установления среднего количества ретикулоцитов, эритроцитов, гемоглобина и для определения резистентности эритроцитов. После введения желудочного сока производилось повторное гематологическое исследование на вышеуказанные показатели до тех пор, пока они не возвращались к норме. Кровь для исследования бралась из ушной вены. Для подсчета количества ретикулоцитов производилось суправитальное окрашивание насыщенным раствором бриллианткрезилблау с последующей окраской мазков по Лейшману. В обработанных мазках подсчитывалось 3 000 эритроцитов и выводилось среднее количество ретикулоцитов на 1 000.

Эритроциты подсчитывались в камере Бюркера с разведением 1:200 жидкостью Гайэма. Резистентность эритроцитов определялась по методу Рибьера и Лимбека. В предварительных исследованиях Троицкого и Кудряшова было поставлено под опыт 8 кроликов с проверкой влияния желудочного сока на изменение количества ретикулоцитов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ

Уже предварительные опыты на 8 кроликах показали, что введение непосредственно в кровь или под кожу кроликам нейтрализованного желудочного сока лошади дает довольно четко выраженную ретикулоцитарную реакцию.

¹ В предварительных опытах, позволивших перейти к постановке эксперимента, в 1937 г. принимал участие сотрудник нашей лаборатории М. В. Кудряшов.

Для иллюстрации приводим табл. 1.

Таблица 1

№ п/п.	Метод введения и доза	Возраст кроликов	Количество ретикулоцитов в %	
			до введения желудочного сока	после введения желудочного сока
1	В вену по 10 см ³ нейтрализованного желудочного сока	Взрослые	2,5	8,1
2	То же	»	3,0	7,2
1	» »	Молодые (3—5 месяцев)	1,8	4,3
2	Под кожу по 10 см ³ нейтрализованного желудочного сока	То же	1,5	3,8
3	То же	» »	2,2	5,4
4	» »	» »	2,2	5,5
5	» »	» »	2,3	4,5
6	» »	» »	2,8	4,1

Мы особенно центрируем свое внимание на изменении количества ретикулоцитов, так как они являются, по Фрейфельд, основными показателями повышенной регенерации крови.

В последующих систематических опытах мы получили следующие данные относительно изменений количества ретикулоцитов после введения нейтрализованного и кислого желудочного сока, а также и соды, применявшейся для нейтрализации желудочного сока.

Из приведенной табл. 2 видно, что количество ретикулоцитов после подкожного введения нейтрализованного желудочного сока увеличивается в 2—3 раза по отношению к среднему количеству, установленному до опыта. Наибольшее повышение наблюдается на 5-й и 7-й день после введения; возврат к норме происходит на 11-й день. Интравенозное введение нейтрализованного желудочного сока наибольшие увеличения дает на 3—5-й день после введения, причем реакция со стороны кровеносных органов менее продолжительна; возврат к норме происходит на 9-й день.

Подкожное введение чистого, ненейтрализованного желудочного сока дало незначительные колебания количества ретикулоцитов в сторону увеличения, причем возможно, что имеющееся увеличение зависит не от действия желудочного сока, а от продуктов распада некротизированных участков, образующихся в месте введения сока под влиянием действия соляной кислоты. Некротизированные участки были отмечены у всех кроликов, которым вводился ненейтрализованный желудочный сок.

В тех случаях, когда некроз был выражен наиболее резко, наблюдались и наибольшие сдвиги со стороны показателей крови (табл. 3 и 4).

Подкожное введение 5% раствора соды характерных сдвигов со стороны количества ретикулоцитов не дало.

Для выяснения вопроса о влиянии частого взятия проб крови на состояние гемопоэза нами были проведены контрольные опыты на 2 кроликах. Полученные результаты показали, что частое взятие крови не сопровождается усилением гемопоэза.

Количество эритроцитов при подкожном введении нейтрализованного желудочного сока дает увеличение по отношению к среднему количе-

Таблица 2

Группа кроликов	№ п/п	Метод введения и доза	Среднее количество ретикулоцитов в % до введения	После введения				
				3-й день	5-й день	7-й день	9-й день	11-й день
Первая группа								
Нейтрализованный же- лудочный сок	1	Под кожу по 15 см³ . .	18	36	37	38	18	—
То же	2	То же	17	32	47	40	33	31
» »	3	» »	14	45	46	41	41	28
» »	4	» »	19	62	50	48	31	28
Вторая группа								
Нейтрализованный же- лудочный сок	1	В вену по 15 см³ . . .	51	90	85	71	65	—
То же	2	То же	59	74	68	65	63	—
» »	3	» »	12	24	21	22	18	—
Третья группа								
Чистый желудочный сок	1	Под кожу по 15 см³ . .	17	24	22	18	15	—
То же	2	То же	16	20	22	19	23	—
» »	3	» »	25	30	27	24	21	—
» »	4	» »	20	23	23	25	22	—
Четвертая группа								
5% раствор соды	1	Под кожу по 15 см³ . .	36	36	32	35	—	—
То же	2	То же	39	46	42	38	—	—
» »	3	» »	25	28	29	25	—	—
Пятая группа								
Контрольные	1	Ничего не вводилось . .	23	18	17	14	17	—
»	2	» » »	29	33	25	29	27	—

ству на 1—2,5 млн., причем наивысшие показатели для числа эритроцитов отмечались на 7-й день после введения.

При интравенозном введении нейтрализованного желудочного сока также имеется увеличение количества эритроцитов, причем наибольшие показатели отмечаются на 3-й и 5-й день после введения.

Незначительное увеличение количества эритроцитов при введении подкожно чистого желудочного сока нами объясняется так же, как и увеличение количества ретикулоцитов.

Введение 5% раствора соды заметных отклонений в сторону увеличения количества эритроцитов не дало.

Аналогичные результаты получены и в отношении гемоглобина.

Количество гемоглобина при подкожном и интравенозном введении нейтрализованного желудочного сока растет параллельно количеству эритроцитов.

Необходимо отметить, что наибольшее увеличение количества гемоглобина (от 5 до 16 единиц по Сали) падает на 3-й день после введения нейтрализованного желудочного сока, тогда как в этот период количество эритроцитов увеличивается только на 0,2—1,0 млн. В дальнейшем идет нарастание гемоглобина от 1 до 9 единиц по Сали, количество же

Таблица 3. Количество эритроцитов

Группа кроликов	№ п/п.	Метод введения и доза	Среднее количество эритроцитов до введе- ния в млн.	После введения				
				3-й день	5-й день	7-й день	9-й день	11-й день
Первая группа								
Нейтрализованный же- лудочный сок	1	Под кожу по 15 см³ .	5,22	6,24	7,04	8,09	7,03	—
То же	2	То же	5,71	6,27	6,38	7,49	7,26	7,08
» »	3	» »	6,41	6,60	6,61	8,31	6,43	6,45
» »	4	» »	6,19	6,34	6,72	8,12	6,69	6,21
Вторая группа								
Нейтрализованный же- лудочный сок	1	В вену по 15 см³ . .	5,06	6,02	5,96	6,37	5,76	—
То же	2	То же	5,68	6,33	6,39	5,93	—	—
» »	3	» »	5,94	6,74	6,78	6,31	—	—
Третья группа								
Чистый желудочный сок	1	Под кожу по 15 см³ .	5,96	6,09	6,56	6,17	6,01	—
То же	2	То же	6,10	6,75	6,40	6,71	6,37	—
» »	3	» »	5,71	6,26	7,18	7,25	7,23	—
» »	4	» »	5,60	5,89	6,01	5,85	5,84	—
Четвертая группа								
5% раствор соды	1	Под кожу по 15 см³ .	6,52	6,35	6,07	6,18	—	—
То же	2	То же	5,49	5,44	5,46	5,35	—	—
» »	3	» »	5,92	5,87	5,71	5,89	—	—
Пятая группа								
Контрольные	1	Ничего не вводилось .	6,03	6,22	6,48	6,38	6,23	—
«	2	» » »	6,43	6,52	6,33	6,41	6,10	—

эритроцитов за это время увеличивается на 0,4—1,7 млн. Период сильного нарастания количества гемоглобина сопровождался большим количеством гиперхромных эритроцитов, появление которых, повидимому, и обеспечило в начале исследования сильный скачок гемоглобина.

Показатели осмотической резистентности характерных изменений для действия вводимых нами веществ не дали.

Анализ полученных данных дает возможность утверждать, что в желудке лошади образуется вещество, обладающее антианемическим действием, которое, всасываясь в кровь, оказывает раздражающее влияние на ретикуло-эндотелиальную систему, но это вещество при кислой реакции является недействительным и лишь после нейтрализации желудочного сока становится активным.

ВЫВОДЫ

1. Желудочный сок лошади содержит антианемический фактор; этот фактор недействителен при кислой реакции желудочного сока и становится активным только после нейтрализации сока.

2. Подкожное введение нейтрализованного желудочного сока кроликам сопровождается усилением гемопоэза, показателем чего служит уве-

личение количества ретикулоцитов. Количество ретикулоцитов, эритроцитов и гемоглобина при подкожном введении нейтрализованного желудочного сока своей наибольшей величины достигает на 7-й день после введения.

Интравенозное введение нейтрализованного желудочного сока сопровождается максимальным увеличением показателей на 5-й день после введения.

3. Нейтрализованный желудочный сок действия на гемопоэз не оказывает.

ON THE PRESENCE OF ANTIANEMIC FACTOR IN THE STOMACH OF THE HORSE

I. A. Troitsky and P. V. Zurikov

Laboratory of Normal and Pathological Physiology
of the All-Union Institute of Experimental
Veterinary Medicine

1. The gastric juice of the horse contains an antianemic substance which is inactive at the acid reaction of the juice, but undergoes activation after neutralization of the juice.

2. Subcutaneous administration of the neutralized gastric juice to rabbits results in an increase of hemopoiesis, as evidenced by the increase of the number of reticulocytes. The amount of reticulocytes, erythrocytes and hemoglobin reaches its maximum level on the 7th day after subcutaneous injection of the neutralized gastric juice. Upon intravenous injection of neutralized gastric juice the hematological indexes attain their maximum on the 5th day after the injection.

3. Non-neutralized gastric juice exerts no effect upon hemopoiesis.

АНАФИЛАКТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ НА ИЗОЛИРОВАННЫХ СЕРДЦАХ КРОЛИКОВ И МОРСКИХ СВИНОК

А. И. Никитин

Из кафедры нормальной физиологии Иркутского
медицинского института

Поступила в редакцию 8. III. 1939 г.

Многочисленными работами И. П. Разенкова и его сотрудников (1) доказано, что в основе изменений реактивности организма лежат изменения нервно-гуморальных регулирующих факторов и самого рабочего органа (периферии). Разенков (2) рассматривает эти изменения как единый процесс, полагая, что изменения физиологических свойств нервной ткани находят свое отражение и в гуморе, и на периферии. В свою очередь изменение физиологических процессов на периферии оставляет свой след и в гуморе, и на самой нервной ткани.

Несомненно, что в основе аллергической реакции также лежит сдвиг нервно-гуморального порядка, который в конечном итоге и обуславливает эту реакцию, но какова сущность указанного сдвига, какова роль нервной системы, гумора и периферии в отдельности, — эти вопросы по сей день остаются нерешенными.

Работая на собаках с малыми желудочками, приготовленными по методу акад. Павлова, мы (3) заметили, что глубина и продолжительность ответной реакции на повторное введение сыворотки зависит от степени возбудимости нервного секреторного аппарата, которая присуща ему к моменту шоковой реакции. В настоящей работе мы поставили себе задачей выявить зависимость анафилактической реакции от дозы сыворотки и от степени возбудимости органа, к чему мы и приступили, взяв в качестве реактивного органа сердце теплокровного животного.

В этом направлении нами поставлено три серии опытов. В первой серии изучалось действие различных доз нормальной лошадиной сыворотки на изолированные сердца кроликов и морских свинок; во второй — действие нормальной лошадиной сыворотки в тех же дозах на сердца сенсibilизированных животных; в третьей — влияние голодания на реакцию сердца кролика, получаемую в ответ на первичное и повторное введение нормальной лошадиной сыворотки.

Опыты были проведены на 67 животных (кролики и морские свинки).

Все подопытные животные до операции в течение 15—20 дней находились на определенной, строго установленной диете. Операция изолирования сердца производилась без каких-либо наркотизирующих средств. Изолированные сердца промывались раствором Рингера и помещались в специальную камеру.

Во время опыта питание сердца поддерживалось раствором Рингер-Локка, который поступал под определенным давлением (70—90 см раствора). Опыты проводились при постоянной температуре (38°).

Мы пользовались нормальной лошадиной сывороткой в разведении 1 : 1 000, 2 : 1 000, которая вводилась в сердце или с питательным раствором из специального баллона, или при помощи шприца, через резинку канюли, около самого сердца, в количестве 1—5 см³.

Анализируя данные первой серии опытов, следует отметить, что разное количество сыворотки оказывает неодинаковое действие на изолированные сердца кроликов и морских свинок. У большей части изолированных сердец как кроликов, так и морских свинок при введении ма-

лых доз сыворотки наблюдалось понижение силы сокращений (рис. 1).

Некоторые же сердца при введении малых доз сыворотки никаких изменений не давали. Понижение сердечной деятельности после введения сыворотки наступало почти моментально. Необходимо указать, что интенсивность падения силы сокращения сердца различна у отдельных животных одного и того же вида.

Большие дозы нормальной лошадиной сыворотки, введенной в сердце при помощи шприца, как правило, вызывали эффект повышенного возбуждения. Сила сокращений резко увеличивалась. Частота деятельности сердца менялась незначительно (рис. 2).

Действие больших и малых доз сыворотки мы проверяли также на одних и тех же сердцах. Сыворотка вводилась с интервалом, равным

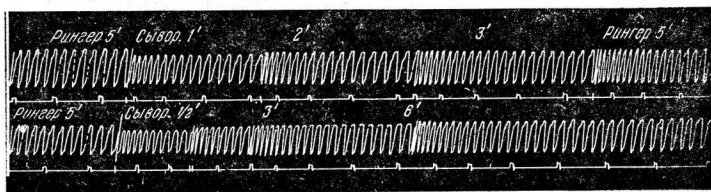


Рис. 1. Кролик № 18. Реакция сердца на введение нормальной лошадиной сыворотки в разведении 1:10.0

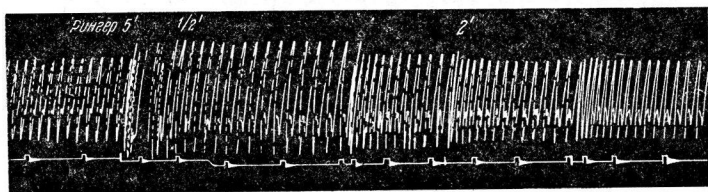


Рис. 2. Кролик № 23. Реакция сердца на введение 1 см³ нормальной лошадиной сыворотки

15—20 минутам. В ответ на введение больших доз сыворотки и на этих сердцах мы, как правило, отмечаем усиление деятельности сердца. При введении же малых доз сыворотки наблюдалось в большинстве случаев неодинаково выраженное ослабление сердечной деятельности.

При воздействии на сердце больших доз сывороток вслед за повышением сердечной деятельности часто наступают резкое угнетение и аритмия в работе сердца.

При введении нескольких доз сыворотки одинаковой величины, но с различными интервалами во времени мы получали различную картину ответной реакции сердца. На каждую большую дозу сыворотки, введенную в сердце с интервалом в 20—30 минут, отмечалось увеличение амплитуды сокращений; малые дозы, введенные с таким же интервалом, вызывали в различной степени ослабление сердечной деятельности. С уменьшением интервала между введениями одних и тех же доз сыворотки картина менялась. Вначале наблюдалось усиление деятельности сердца, а затем в ответ на третье и пятое введения вслед за кратковременным эффектом повышенного возбуждения наступали длительное ослабление и замедление деятельности сердца. Иногда ослабление деятельности сопровождалось аритмией (рис. 3).

Из приведенных опытов видно, что в зависимости от интервалов одних и тех же доз сыворотки оказывают различное действие на изолированные сердца кроликов и морских свинок. Если сыворотка вводится в пе-

риод нарастания кривой сокращений, то сердце отвечает нарастанием силы сокращений, а при введении сыворотки в момент максимальных сокращений, характерных для данного отрезка времени, она вызывает обратный эффект, т. е. ослабление силы сокращений.

Эти данные объясняются, повидимому, тем, что в больших дозах нормальная лошадиная сыворотка повышает возбудимость сердечной ткани кролика и морской свинки. Этим и обуславливается увеличение силы сердечных сокращений в ответ на последующие введения тех же доз сыворотки. Новые порции сыворотки, поступающие в сердце через короткие промежутки времени, еще больше увеличивают степень возбудимости сердца; и если сыворотка приходит в соприкосновение с тканью сердца в момент, когда оно находится в фазе максимальной возбудимо-

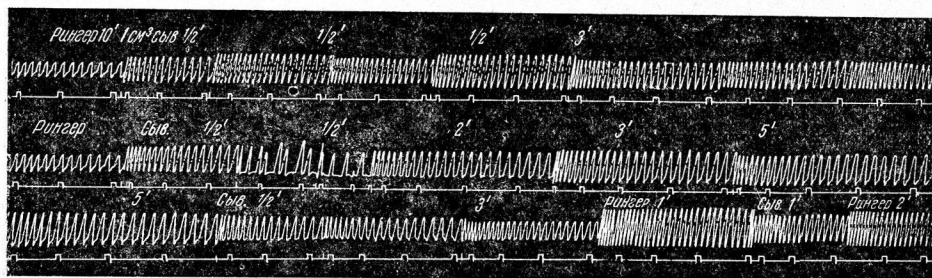


Рис. 3. Свинка № 8. Реакция на введение различных доз сыворотки в различные промежутки времени

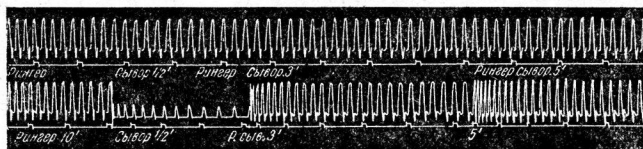


Рис. 4. Кролик № 14. Вверху — кривая работы сердца сенсibilизированного кролика. Внизу — реакция этого же сердца на введение сыворотки

сти, вызванной введением предыдущей порции, то новая порция вызывает обратный процесс. Понижением возбудимости, по всей вероятности, и можно объяснить ослабление силы сердечных сокращений, получаемое в ответ на повторное введение сыворотки.

Вторая серия опытов была произведена на сердцах сенсibilизированных животных.

Сенсibilизация кроликов проводилась 2 см³ нормальной лошадиной сыворотки, введенными под кожу двумя равными порциями, причем вторая порция вводилась через 24 часа после первой. Свинки сенсibilизировались однократным введением 0,5 см³ нормальной лошадиной сыворотки под кожу.

Сердца сенсibilизированных свинок брались для опытов на 14—15-й день сенсibilизации; сердца же сенсibilизированных кроликов изолировались на 20—23-й день после того, как кролику была проведена первая инъекция сыворотки. Обоснованием указанного срока взятия для опыта сердец у сенсibilизированных кроликов послужило то обстоятельство, что на 20—23-й день сенсibilизации кролики на внутривенное введение небольших доз той же сыворотки дают полную картину анафилактического шока.

Сердца сенсibilизированных кроликов и морских свинок на инъекцию указанных выше доз сыворотки отвечают уменьшением размахов сокращений, причем это уменьшение наступает почти моментально после введения сыворотки и продолжается от 3 до 10 минут.

Степень ослабления сердечной деятельности животных одного и того же вида неодинакова.

Некоторые сердца отвечают на введение сыворотки только уменьшением амплитуды сокращений. Большая часть сердец на аналогичную инъекцию давала резкое ослабление и замедление деятельности. Иногда наблюдалась полная остановка сердца, продолжавшаяся от 0,5 минуты до 2 минут (рис. 4).

После перенесенного «шока» сердца на следующую инъекцию сыворотки в большинстве случаев никакой ответной реакции не давали.

Изложенное выше указывает на то, что сердце сенсibilизированного животного очень чувствительно к введению сыворотки: оно реагирует на нее ослаблением силы сокращений, а иногда и полной остановкой деятельности на непродолжительное время.

Последняя серия опытов проводилась нами на сердцах голодающих животных. В течение различного времени (от 5 до 16 дней) кролики этой серии опытов за исключением воды ничего не получали. По истечении указанного срока у них брались сердца для опытов. Под наблюдением находились как несенсибилизированные, так и сенсibilизированные животные.

Реакция сердец, взятых от несенсибилизированных и сенсibilизированных голодающих животных, в ответ на раздражение аналогичными дозами нормальной лошадиной сыворотки, по сравнению с реакциями сердец в опытах предыдущих серий, особых отличительных черт не имела.

Кардиограммы, полученные при действии одних и тех же доз сыворотки у голодающих и неголодающих животных, имели очень небольшое различие. Полученная реакция при раздражении сывороткой сердец голодающих кроликов в наших опытах была слабее, но разница была выражена крайне незначительно.

С. В. Констансов (4), вызывая анафилактический шок у голодающих морских свинок, пришел к выводу, что способность голодающего животного реагировать на реинъекцию сыворотки стоит в обратном соотношении со степенью истощения животного от голодания. Аналогичный факт был получен на кроликах.

В наших опытах сердца, взятые у животных на 5—16-й день голодания, давали картину слабо выраженного «шока». Этот факт объясняется, по всей вероятности, тем, что при голодании животного возбудимость сердца претерпевает изменений меньше, чем в других органах и тканях. Как известно, сердце во время голодания организма почти не теряет своего веса; его работоспособность поддерживается за счет распада ткани других органов. При голодании, благодаря мобилизации организма всех возможностей, возбудимость сердечной ткани, повидимому, продолжительное время резким изменениям не подвергается. Анафилактические явления, разыгрывающиеся на периферии, при голодании исчезают, надо полагать, сначала на тех тканях, в которых прежде всего происходит изменение возбудимости.

Из приведенного материала видно, что изолированное сердце сенсibilизированного животного, продолжительное время промываемое раствором Рингер-Локка, весьма чувствительно к введению той же сыворотки.

Такие же данные были получены рядом исследователей на других органах: на сосудах лягушки, изолированной матке теплокровных и т. д. Черников (5) отметил такую же закономерность на изолированной печени.

Таким образом, поиски реакции встречи антигена с противотелом в гуморе при анафилаксии экспериментальным материалом не подтверждаются.

Но отсюда не следует вывод, что гумору в изучении аллергии должно отводиться второстепенное место; наоборот, те изменения в гуморе, о которых говорят проф. Разенков, Меерсон (6), Рубель (7) и др., являются, по всей вероятности, важнейшим звеном в возникновении аллергии.

ВЫВОДЫ

1. Нормальная лошадиная сыворотка является раздражителем для изолированных сердец кролика и морских свинок.
2. Большие дозы нормальной лошадиной сыворотки вызывают усиление деятельности изолированного сердца; повышенная деятельность, полученная в ответ на введение 1—5 см³ нормальной лошадиной сыворотки, часто сменяется процессом угнетения.
3. Малые дозы сыворотки при первичном введении в подавляющем большинстве угнетают деятельность сердца.
4. Сердца кроликов и морских свинок на 15—23-й день сенсibilизации проявляют повышенную чувствительность к введению той же сыворотки. Они дают быстро наступающую реакцию угнетения деятельности сердца, иногда переходящую в полную остановку.
5. Интенсивность ответной реакции сердца на раздражение сывороткой зависит от его возбудимости, от дозы сыворотки и ритма введения.
6. Голодание животного от 5 до 16 дней не отражается заметно на реакции сердца; в большинстве случаев ответная реакция сердца голодающего животного выражена лишь немного слабее.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. П. Разенков, Физиол. журн. СССР, XXIII, в. 4—5, 1937; Арх. биол. наук, 48, в. 1—2, 1937.—2. И. П. Разенков и А. Н. Пчелина, Каз. мед. журн., 4—5, 1921; Сиб. мед. журн., 9—10, 1922.—3. А. И. Никитин, Ирк. мед. журн., 1938.—4. С. В. Констансов, Русск. врач, 22, 1912.—5. А. М. Черников, Сб. работ конф. по аллергии, Киев, 1937.—6. Д. М. Меерсон, Сб. работ конф. по аллергии, Киев, 1937.—7. А. Н. Рубель, Тер. арх., XVI, в. 1936.

PHÉNOMÈNES ANAPHYLACTIQUES SUR LE COEUR ISOLÉ DE LAPIN ET DE COBAYE

A. I. Nikitine

Chaire de Physiologie Normale de l'Institut Médical, Irkoutsk

L'auteur fit une étude de la réaction élicitee sur le coeur isolé par le sérum normal de cheval, en fonction des intervalles d'injection et de la quantité de sérum.

1. Le sérum normal de cheval constitue un agent stimulateur pour le coeur isolé de lapin ou de cobaye.

2. L'activité du coeur isolé est augmentée par de fortes doses de sérum normal de cheval.

3. La surexcitation de l'activité cardiaque obtenue par perfusion de 1—5 ccm de sérum normal cède souvent place à un processus d'inhibition.

4. Les petites doses de sérum, introduites pour la première fois, dépriment le plus souvent l'activité du coeur.

5. Le coeur de lapins et de cobayes sensibilisés manifeste, 15 à 23 jours après le commencement de la sensibilisation, une sensibilité augmentée à l'introduction du même sérum. Il réagit rapidement par une dépression de l'activité cardiaque, et quelquefois par arrêt complet des pulsations.

6. L'intensité de la réaction du coeur à la stimulation par le sérum varie selon le degré de son excitabilité, la dose de sérum et le rythme de l'infusion.

7. Un jeûne de 5 à 16 jours n'affecte que très peu l'intensité de la réaction obtenue sur le coeur. Le plus souvent la réaction du coeur de l'animal carencé à la stimulation par le sérum de cheval est amoindrie.

УЛУЧШЕННЫЙ МЕТОД ПРИГОТОВЛЕНИЯ НЕПОЛЯРИЗУЮЩИХСЯ ГЛИНЯНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ

Н. П. Резвяков

Из физиологической лаборатории (зав.—проф.
Резвяков) Казанского государственного универ-
ситета

Поступила в редакцию 19.XI.1939 г.

Как известно, неполяризующиеся глиняные электроды ($Zn - ZnSO_4$ — глина) Дюбуа-Реймона получили широкое применение в физиологической практике. Между тем нельзя не признать, что эти электроды имеют существенный недостаток в том отношении, что их сопротивление увеличивается в зависимости от подсыхания глины, что отражается на точности эксперимента как с действием на ткани постоянного или индукционного тока, так и при отведении в гальванометр электрофизиологических токов: тока действия, тока покоя, парабитического тока и т. п. Частое же смазывание электродов физиологическим раствором или раствором Рингера приводит не только к уменьшению их сопротивления, но и к чрезмерному размягчению глины, что часто сопровождается разрушением глиняных пробок, а следовательно, и самих электродов. Возможность постоянно изменяющегося сопротивления в цепи часто мешает экспериментатору сравнивать результаты отдельных наблюдений между собой.

Вместе с тем приготовленные обычным способом глиняные электроды могут служить только в течение 1 дня, так как оставлять их для работы на следующий день нельзя по той же причине подсыхания глины и, кроме того, вследствие возможного просачивания раствора сернокислого цинка в глину. А между тем иногда желательно продолжать эксперимент в условиях *ceteris paribus*.

Следует также заметить, что во время работы случайно на глиняные электроды могут попадать те или другие вещества, применяемые в опыте. Последнее обстоятельство особенно может иметь значение при точных электрофизиологических исследованиях, когда всякое случайное загрязнение электродов может мешать дальнейшему проведению наблюдений, если контакт живой ткани с регистрирующим аппаратом сам является источником каких-либо побочных электродвижущих сил. Промывать же глиняные электроды невозможно. Обычно приходится приготавливать новые, приостанавливая эксперимент.

Все эти неудобства легко могут быть устранимы, если к конструкции классических электродов Дюбуа-Реймона сделать небольшое добавление. Последнее заключается в следующем. После того как к стеклянной трубке приложена глиняная пробка, следует глиняный конец электрода опустить на 1 секунду в расплавленный чистый парафин до уровня на 2—3 мм выше места соединения глиняной пробки со стеклянной трубкой. При вынимании электрода из парафина последний мгновенно застывает, образуя как бы футляр, плотно прилегающий к стенке трубочки и глиняной массе. Чтобы придать электроду большую прочность и устойчивость, можно вслед за этим снова опустить конец электрода в парафин. При этом отлагается новый слой затвердевающего парафина. Эту процедуру можно проделать несколько раз, что ведет только к лучшей

фиксации формы электрода. После этого или раньше, как обычно, наливается в трубочку через пипетку насыщенный раствор сернокислого цинка и опускается в раствор амальгамированная цинковая палочка. Если случайно при наливании раствора или при опускании в трубочку цинка на поверхность парафинированного электрода попадет сернокислый цинк, то можно его легко удалить путем промывания парафинированного конца в дистиллированной воде и обтирания стеклянной трубочки чистой ватой.

Чтобы электрод был вполне пригоден к употреблению, достаточно на парафиновом слое глиняной пробки сделать маленькое отверстие. Через это отверстие осуществляется по желанию большее или меньшее соприкосновение глины с живой тканью.

Парафинирование электродов дает возможность придавать глиняной пробке любую форму, удобную для проведения эксперимента. Можно глиняный конец оттянуть и иметь его диаметр, почти равный диаметру толстой проволоки. Парафинирование придает прочность и такому концу электрода.

Благодаря своей прочности, несмачиваемости и достаточной электроизоляции парафинированные глиняные электроды могут быть использованы, очевидно, и для отведения токов от глубоко лежащих тканей. Другими словами, такие электроды могут быть использованы в некоторых случаях наравне с другими электродами погружного типа. Для этого необходимо брать требуемой длины стеклянные трубочки и цинковые палочки. Соприкосновение с той или иной тканью на обоих электродах может быть почти точным только в месте вскрытия парафинового слоя на концах электродов.

Если парафинированные электроды желательно использовать для проведения эксперимента и на следующий день, необходимо после окончания опыта сделанное отверстие снова залить парафином, вылить из трубочки сернокислый цинк и закрыть свободный конец трубочек пробкой из ваты. В этих условиях диффузия некоторой части остающегося сернокислого цинка происходит очень медленно, в особенности при перевернутом положении трубочек. При соответствующей консистенции глины мы имеем возможность пользоваться такими электродами на протяжении 2—3 дней.

Пригодность предложенного мной метода изготовления электродов была проверена при проведении опытов студентом Шемуратовым и на курсовых практических занятиях.

Парафин может быть использован также и при хранении запасов глины, уже замешанной на растворе Рингера, в особенности если такая масса глины, предназначенная для электродов, заготавливалась в стерильных условиях. Парафиновая оболочка предохраняет глину от подсыхания и загрязнения.

AN IMPROVED METHOD FOR THE PREPARATION OF NON-POLARIZABLE DU BOIS-REYMOND CLAY ELECTRODES

N. P. Rezvyakov

Physiological Laboratory (Head — Prof. N. P. Rezvyakov) of the State University, Kazan

A substantial disadvantage of Du Bois-Reymond's non-polarizable clay electrodes is the inconstancy of their resistance, due to the drying of the clay. This complication can easily be avoided by the following little addition to the classical electrode construction. After fastening the clay plug to the glass tube, immerse the clay end of the electrode for one second or so into clean melted paraffin, to a level 2—3 mm above the junction of clay plug and glass tube. Upon removal of the electrode from the paraffin the latter immediately solidifies, forming a sheath firmly adhering to the wall of the tube and the clay mass. The tube is filled with ZnSO_4 -solution and a zinc rod is inserted into it as usually. To make the electrode ready for use, a small opening is made in the paraffin layer coating the clay plug, in order to ensure contact between the clay and the living tissue.

The coating of the electrodes with paraffin renders it possible to use clay plugs of arbitrary shape most convenient for the given purpose; it prevents drying of the clay, so that the electrodes can be used in the course of 2 or 3 days.

The store of clay kneaded with Ringer solution can also be kept in paraffin coatings, especially if the clay has been prepared under sterile conditions.

ПОДНИМАЮЩАЯСЯ ПОЛКА ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ СТОЛБА ПИТАТЕЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ

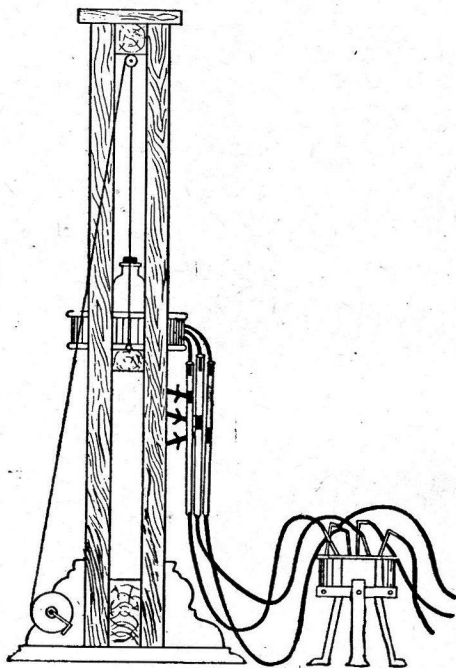
И. В. Скороход

Из кафедры физиологии II Харьковского медицин-
ского института (зав. П. М. Каплан)

Поступила в редакцию 14.IX.1939 г.

Изучение сосудистых реакций в изолированных органах производится при разных давлениях для разных органов. Но в физиологическом эксперименте иногда бывает необходимо для одного и того же органа менять давление.

Изменение высоты давления столба питательной жидкости сопряжено обычно с рядом неудобств: нужно отдельно поднимать мариоттовский сосуд, бюретки и т. д.



Нами при участии механика кафедры т. Ф. Н. Бабака сконструирована специальная стойка с поднимающейся полкой, позволяющая в широких пределах изменять высоту давления столба жидкости в короткое время.

Устройство ее следующее.

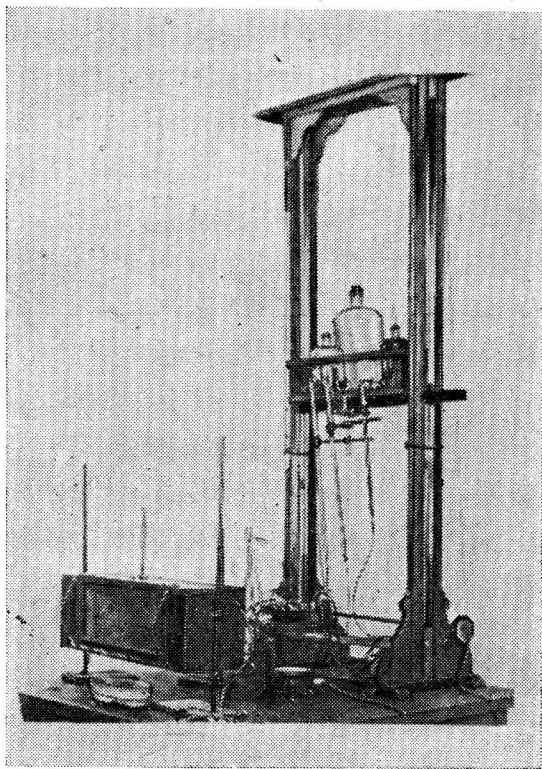
По обеим сторонам широкого квадратного основания вертикально укреплены две пары параллельных брусьев. Обе пары скрепляются наверху широкой доской. Между параллельными брусьями ходит вверх и вниз полка с мариоттовскими сосудами. У основания стойки на концах горизонтального вала прикреплены две катушки с храповиком. На верхней скрепляющей доске с обеих сторон — блоки. Две веревки, прикреп-

ленные к обоим концам подвижной полки, переброшены через блоки и прикреплены к катушкам.

При вращении вала веревки наматываются на катушки и полка с питательной жидкостью поднимается вверх. Храповик вала удерживает полку на желаемой высоте.

Если приподнять пружину храповика, полка в силу собственной тяжести опускается вниз, сдерживаемая за рукоятку вала.

Бюретки прикреплены также к подвижной полке на штативе, ввинченном в нее. Со змеевиками бюретки соединяются с помощью длинных



резиновых трубок, позволяющих поднимать бюретки в крайнее верхнее положение.

Амплитуда колебания давления возможна в пределах от 40 до 150 см водяного столба (см. рисунок).

Положительной стороной нашей поднимающейся полки является то, что она, будучи устойчивой, не фиксируется ни к столу, ни к стене и легко устанавливается в любом месте.

При работах на двух парных органах с помощью поднимающейся полки удобно осуществлять начальное промывание сосудов под одним и тем же необходимым для данного случая давлением, подняв мариоттовские сосуды вверх.

VERSTELLBARES REGAL ZUR ÄNDERUNG DES DRUCKS DER NÄHRFLÜSSIGKEIT BEI PERFUSIONSEXPERIMENTEN

I. W. Skorochod

Aus dem Lehrstuhl f. Physiologie (Vorst.: P. M. Kaplan) des 2. Medizinischen Instituts, Charkow

К МЕТОДИКЕ ЗАБОРА АЛЬВЕОЛЯРНОГО ВОЗДУХА

И. И. Хренов

Из физиологической лаборатории (консульт.—
проф. В. В. Парин) Свердловского института
физиотерапии и курортологии (научн. руковод.—
проф. Н. С. Звоницкий)

Поступила в редакцию 1.IV.1939 г.

Аппарат Холдейна для забора альвеолярного воздуха, дающий вполне удовлетворительные результаты в лабораторных условиях, является мало пригодным для работы у постели больного или на производстве. Особенно большой помехой для переноски являются ртутные приемники и

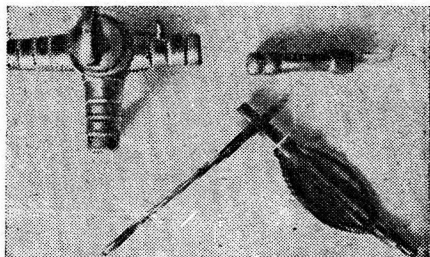


Рис. 1. Кран, приспособленный для забора альвеолярного воздуха с мундштуком и приемником



Рис. 2. Положение крана в момент забора пробы альвеолярного воздуха

громоздкая трубка. Встретившись с этими трудностями в процессе работы, мы были вынуждены подумать об упрощении метода.

Решение вопроса было найдено в комбинации обычного или трехходового крана с достаточно широким для свободного выдоха просветом, с мундштуком и резиновым баллончиком (в 70—75 см³) для забора пробы (рис. 1). Положение прибора в момент опыта видно на рис. 2. Забор пробы производится так же, как и в приборе Холдейна, с той лишь разницей, что перед концом выдоха перекрывается кран и последним усилием баллончик-приемник заполняется альвеолярным воздухом.

Зажим на баллончике открывают в самый момент наполнения. Легкость изготовления, портативность, гигиеничность и вполне удовлетворительные цифры, получаемые с помощью этого прибора, делают его желательным и доступным для каждой лаборатории и клиники.

Но, наряду с этими бесспорно положительными качествами прибора, однако оказались и недостатки, заключающиеся в том, что для слабых больных поворот крана является затруднительным и требует некоторого физического напряжения. Кроме того, нет уверенности, как и в других методах, в том, что при выдохе достаточно промывается мертвое пространство дыхательной системы, для чего, по данным Холдейна и Пристли, необходимо выдохнуть 700—800 см³.

Эти недостатки нам удалось устранить в новой модификации прибора (рис. 3). Простота схемы позволяет не останавливаться на детальном

описании прибора. Укажем лишь основные данные. Просвет трубок должен быть достаточно широк, чтобы не затруднять быстрого выдоха. Мундштук легко вынимается для дезинфекции и промывки. Большой баллон является контрольным и должен иметь емкость 900—1 100 см³¹, маленький служит приемником. Второй отвод необходим для освобождения контрольного баллона от воздуха. Клапан К препятствует случайному попаданию воздуха из контрольного баллона в приемник.

Для забора пробы испытуемому предлагается сделать максимальный выдох после спокойного вдоха. В конце выдоха, когда контрольный баллон достаточно наполнен, на мгновение открывают зажим приемника. Таким образом, эта модификация, сохраняя все положительные качества первого прибора, имеет бесспорные преимущества в отношении легкости и точности забора пробы.

Для проверки работы приборов мы провели серию исследований альвеолярного воздуха, результаты которых представлены в таблице. Там же для сравнения приведены цифры, заимствованные у Холдейна и Пристли.

Как исследования, представленные в таблице, так и довольно большой материал, накопившийся в нашей лаборатории в процессе текущей работы, показывают вполне достаточную точность приборов для физиологических экспериментов и клинических исследований.

Количество СО₂ в альвеолярном воздухе при заборе проб различными приборами

Данные Холдейна и Пристли				Наши исследования			
аппарат Холдейна		аппарат Холдейна и Пристли		первая модификация нашего прибора		вторая модификация нашего прибора	
барометр. давление	СО ₂ в %	барометр. давление	СО ₂ в %	барометр. давление	СО ₂ в %	барометр. давление	СО ₂ в %
759	5,76	732	5,96	760	5,65	739	5,70
747	5,69	732	5,77	759	5,73	739	5,60
748	5,70	732	5,73	735	5,46	743	5,46
748	5,87	732	5,96	735	5,46	743	5,70
748	5,60	735	5,66	735	5,46	743	5,55
748	5,94	735	5,88	735	5,46	743	5,84
749	5,51	735	5,76	734	5,51	740	5,61
749	5,59	737	5,50	734	5,60	740	5,55
765	5,83	737	5,47	734	5,82	740	5,60
759	5,72	737	5,74	734	5,76	738	5,60
Средняя 5,72		—	5,74	—	5,59	—	5,59
Наибольшее расхождение 0,43		—	0,49	—	0,36	—	0,38

ON THE TECHNIQUE OF SAMPLING OF ALVEOLAR AIR

I. I. Khrenov

¹ Для этой цели подходит футбольная камера.

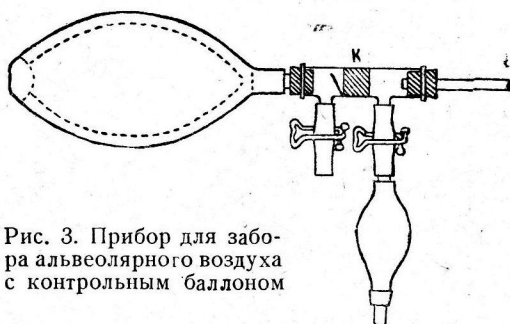


Рис. 3. Прибор для забора альвеолярного воздуха с контрольным баллоном

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Irvine H. Page. «Chemistry of the Brain». M. D. Charles et Thomas, 1937.

Рецензируемая книга представляет собой обширную (444 стр.) сводку литературы, относящейся к вопросам биохимии мозга. Книга вышла в 1937 г. и литература использована по 1936 г.

Автор начинает свое предисловие к книге с ссылки на авторитет крупнейшего немецкого психиатра Крöpfелина, в свое время указавшего на большое значение биохимических исследований для развития психиатрии.

Литература по биохимии мозга чрезвычайно велика и не может быть охвачена целиком в одной книге, и поэтому Page поставил себе целью наиболее полно осветить исследования по биохимии липидов. При этом Page исходит из тех совершенно правильных соображений, что, во-первых, мозг, как никакой другой орган, богат липидами, во-вторых, химия и обмен этих веществ изучены мало, а кроме того, и то, что известно, обычно не находит места в учебниках.

Page сознательно не входит в детальное рассмотрение классических работ по химии липидов Левана, Виндауса, Бутенандта, Виланда и др., так как в этих исследованиях ставились и решались по преимуществу проблемы химической структуры и поэтому подробное ознакомление с этими замечательными работами может быть получено из специальных монографий и руководств по химии липидов¹.

Page же старается сделать свою книгу одинаково интересной и нужной, а главное доступной и для клинициста, и для химика. Конечно, этого трудно добиться, и Page заранее допускает, что клиницисты будут его упрекать, что в книге очень много химии, а химики будут упрекать в обратном.

Не можем судить, в какой мере эта книга окажется доступной для клинициста-психиатра, но совершенно бесспорно, что биохимик, ведущий работу или интересующийся химическими процессами, текущими в мозгу, из книги извлечет много полезного. Думаем, что и клиницист, интересующийся проблемами биохимии мозга, познакомившись с книгой, сможет широко ориентироваться в современном состоянии исследований по данным вопросам и достаточно точно определить те требования, которые могут быть поставлены перед этими исследованиями. Стремление Page связать результаты биохимических исследований с клиническими наблюдениями заслуживает, конечно, полного одобрения. Даже при постановке, казалось бы, чисто теоретических исследований по биохимии мозга нельзя, понятно, забывать, что в конечном счете эти исследования должны служить клинике.

Page, отражая современное состояние науки, не мог очень часто коррелировать найденные в тех или иных случаях биохимические изменения с клинической картиной. Но там, где возможно, он всегда это делает, даже, пожалуй, иногда несколько упрощая и схематизируя наблюдаемые факты.

Для доказательства правильности самой постановки проблемы о связи между обменом организма и процессами в мозгу Page приводит известные факты: нарушенное психическое состояние при декомпенсации сердца, когда начинает падать снабжение мозга кислородом, кессонная болезнь, действие тепла, холода на функцию мозга, психические явления при инсулинизме и т. д.

В настоящее время положено начало и использованию химиотерапевтических средств в лечении психических заболеваний, например, вдыхание CO_2 временно помогает кататоникам, эфедрин оказывается действительным в лечении нарколептиков и др. В книге разбираются химические методы лечения психических заболеваний, и Page справедливо считает, что дальнейшие успехи в химии и физиологии центральной нервной системы приведут к открытию новых и более эффективных химиотерапевтических агентов.

Спорно утверждение Page, что «нет никакого другого органа в организме, который мог бы быть изучен с большей легкостью, чем мозг». Все-таки, хотя и правильно, что кровь, притекающая к мозгу и оттекающая от него, может быть собрана относительно легко, что мозг, как бы плавающий (bathed) в цереброспинальной жидкости, изолируется ею от остальной среды организма, однако хорошо известно, что химические процессы в мозгу изучены значительно слабее, чем, скажем, в мыш-

¹ L. F. Fieser, The chemistry of Natural Products Related to Phenanthrene. Reinhold, New York, 1936.

H. Lettre u. H. H. Inhoffen, Über Sterine, Gallensäuren und verwandte Naturstoffe, Heizzgifte, Hormone, Saponine und Vitamine D. Stuttgart, 1936.

це или печени, и не только потому, что сюда не направлено внимание исследователей, но, очевидно, еще и потому, что химические процессы в мозгу в их своеобразии труднее поддаются расшифровке.

Глава I книги, озаглавленная «Thudichum (1828—1901) и генезис химии мозга», представляет что-то вроде некролога или расширенного посвящения книги этому ученому и врачу, которого Page считает основателем биохимии мозга.

В этой короткой главе дан список старой литературы по анализу мозга, а также указаны сводные работы по биохимии мозга.

В дальнейшем в начале каждой главы приводится основная литература по разбираемому вопросу, а в подстрочных примечаниях делаются ссылки на более частные исследования.

Соответственно поставленной задаче более $\frac{1}{3}$ книги занимают 4 главы, посвященные химии и обмену липидов.

Начинается этот раздел с главы о стеринах. Большую часть этой главы занимают сведения о химии холестерина, номенклатуре, стереохимических отношениях и производных стеринах, встречающихся и имеющих биологическое значение в организме (желчные кислоты, карциногенные вещества, эриостерол, половые гормоны и др.). Page с большим энтузиазмом описывает успехи в области химии стеринах, но вынужден, в соответствии с современным состоянием разработки вопроса, ограничиться лишь декларативным заявлением о большом значении этой группы веществ в биохимии мозга. Page приводит данные о содержании холестерина в мозгу в зависимости от возраста, отмечая, что, за исключением коры надпочечника, мозг и относительно, и абсолютно из всех тканей наиболее богат холестерином.

В этой же главе мы находим и другие сведения, касающиеся химии и обмена стеринах. При обзоре литературы по этому вопросу Page не ограничился только той литературой, которая имеет непосредственное отношение к биохимии мозга, но использовал всю литературу по стеринам, в том числе особенно подробно работы Schoenhofner и сотр., вплоть до самых последних его исследований, относящихся к 1935—1936 гг., проведенных с дейтерием как индикатором межклеточного обмена.

Page упоминает об исследованиях советских ученых Аничкова и Халатова по выяснению роли холестерина при атеросклерозе.

Везде, где это представляется необходимым, Page указывает на те вопросы, которые еще недостаточно изучены и мало освещены в литературе, тем самым направляя мысль исследователя на постановку соответствующих работ.

Заключает главу сводка работ по изменению холестерина в крови при болезнях нервной системы.

По тому же плану построена и глава III книги о фосфатидах.

Здесь опять-таки сначала даны общие сведения о химии фосфатидов, приведены соответствующие формулы лецитина, кефалина, сфингомиелина, дана схема их разделения, указано распределение фосфатидов по органам и затем Page переходит к описанию обмена фосфатидов¹.

В особый раздел главы выделена сводка литературы по химии и обмену холина, ацетилхолина. Здесь затронуты и некоторые физиологические вопросы, относящиеся к действию ацетилхолина, его роли в передаче нервных импульсов, но места этим вопросам отводится крайне мало. В конце главы довольно подробно излагается литература по патологии липоидного обмена. Заключает главу раздел, освещающий исследование о связи коры надпочечника и мозга.

В главу V книги выделен материал об обмене жирных кислот.

Page весьма мало мог сказать что-нибудь определенного по поводу питания мозга и обмена жирных кислот собственно в мозгу. Эти вопросы остаются еще почти совсем неисследованными. Поэтому значительную часть этой главы занимают следующие вопросы: жирные кислоты в крови, гормональная регуляция обмена жирных кислот, способы их окисления.

Весь первый раздел книги заключает небольшая глава о цереброзидах.

В главе VI читатель найдет изложение материала, относящегося к обмену углеводов. Page коротко аннотирует или ограничивается только библиографическими ссылками на работы, связанные с расщеплением углеводов в мышце, известными к моменту написания книги. Читателю будет трудно составить себе представление о химической динамике мышц по приведенному Page материалу, но для ориентировки в литературе по углеводному обмену как в мышце, так и в нервной системе и мозгу эта глава может быть полезна.

Следуя общему плану, Page заканчивает эту главу обзором клинической литературы по углеводному обмену. Общую оценку этим исследованиям Page дает очень невысокую, так как во многих работах определение сахара крови не отвечало элементарным методическим требованиям. Вопросу о терапии диабетическим инсулином

¹ В книгу не могли уже войти достижения последних 2 лет по изучению фосфолипидов в мозгу с помощью радиоактивного фосфора как индикатора (см. работы Greenberg, Chaikoff и др., а также Hahn и Hevesy).

шоком автор отводит только несколько строк, отсылая читателя к монографии Wilson, вышедшей в 1936 г.

Главу VII об азотистом обмене автор начинает с признания того, что обменом белка в мозгу до последнего времени интересовались мало и по имеющейся литературе нельзя составить себе ясное представление о ходе этого обмена.

Кое-что известно о креатин-креатининовом обмене. В этом отношении очень много сделано советскими учеными, в частности, акад. Палладиным и его школой. Раге цитирует некоторые из проведенных ими более ранних работ как по креатин-креатининовому обмену, так и вообще по азотистому обмену в мозгу. В особом разделе Раге дает сводку литературы по белковому обмену при психозах. Данные здесь почерпнаны из клинической литературы.

Большая VIII глава называется «Электролиты и газы». В этой главе читатель найдет обзор литературы о значении концентрации водородных ионов в деятельности нервной системы, о судорогах, о содержании CO_2 в мозгу, о стимуляции дыхания и психических заболеваниях, об анокии у психических больных, о золе мозга (работа Георгиевской и Л. и М. Петрунькиных), затем о содержании в мозгу, патогенетическом и терапевтическом эффекте различных металлоидов и металлов: в первую очередь Br, I, Ca, Pb, Hg и т. д.

Как видно из перечисления, в эту главу включено изложение разнообразных материалов, мало связанных друг с другом. Характер изложения создает впечатление некоторой бессистемности.

Материал следующей, IX, главы книги, озаглавленной «Физическая химия», очень мало соответствует этому заглавию и несколько искусственно выделен из остальных глав книги. Здесь мы находим, например, данные о физических константах фосфатидов, об антагонизме ионов, о водном балансе при различных патологических условиях, о длительном сне, о действии наркотика и открытии наркотиков (хлороформ, эфир, алкоголь) в мозгу (в частности, работы Серейского, Городиской).

В особую главу выделен вопрос о ферментах мозга, а также работы по сравнительной нейрохимии и нейрохимии в возрастном разрезе, а также по газовому обмену в норме и патологии.

В главе XIV приводятся краткие данные о химии витаминов и о тех авитаминозах, которые сопровождаются расстройствами нервной системы.

В предпоследней главе книги, написанной Quastel, дается сводка экспериментального материала по изучению окислительных процессов в мозгу.

Эта сводка, включающая изложение и собственных исследований автора, является очень подробной, систематически изложенной и представляет большой интерес для изучающих окислительные процессы в клетках и тканях организма животных и бактерий. По преимуществу, конечно, затронута литература, имеющая отношение к окислительным процессам в мозгу.

Последняя глава выпадает из общего плана книги и носит претенциозное название «Мозг и мысль». Раге, видимо, прежде чем поставить точку в конце своего труда, решил, что некоторый философский экскурс украсит книгу. У советского читателя эта семистраничная мешанина может вызвать только улыбку.

В списке литературы, предшествующем этой главе, мы находим ссылки на Эддингтона, Молешотта, Нортропа, Моргана и др., но автор или не знает, или не хочет знать и оценить значение работ Павлова для материалистического понимания деятельности высшей нервной системы. Раге, конечно, понимает, что если не стоять на материалистических позициях, то зачем тогда заниматься биохимией мозга, к чему тогда вся книга. Однако как же быть с религией? И вот он вслед за Эддингтоном старается примирить науку и религию, пытается доказать, что друг другу они отнюдь не противоречат и не мешают, а, напротив, дополняют друг друга.

В нескольких строчках он излагает различные философские системы, в конце концов, становясь на агностическую позицию Шеррингтона. Эта последняя глава вообще является лишней в книге, а советскому читателю, может быть, она будет интересна, как демонстрация философской беспомощности крупного специалиста в конкретной области знания, если он не стоит на позициях диалектического материализма.

В целом же книга, хотя несколько и устарела и в нее не вошел ряд весьма ценных работ последних 3 лет, в частности, не вошли исследования школы акад. Штерн, все же может быть широко использована и может служить постоянным справочником по литературе, относящейся к биохимии мозга.

Д. Гродзенский

Отв. редактор Л. А. Орбели

Слан в производство 23.II.1940

Подписан к печати 27.IV.1940

Техн. ред. Е. Н. Матвеева
Выпускающий М. В. Аксентьев

Заказ 296

Медгиз № 100

Формат бум. 72×105/16

Тираж 2 000 экз.

Уполн. Мособлгорлита Б-5408

Печ. л. 8.

Авт. л. 12,5.

Емк. п. л. 62 000 зн.

15-я типография ОГИЗ треста «Полиграфкнига», Москва, Мал. Дмитровка, 18

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА СССР
им. И. М. СЕЧЕНОВА

Редакция просит авторов в отношении посылаемых в редакцию экспериментальных работ строго придерживаться следующих правил:

1. Рукописи должны быть четко отпечатаны на машинке на одной стороне листа. Размер рукописи не должен превышать $\frac{1}{2}$ листа (20 000 печ. знаков). Рукописи большего размера могут присылаться только после предварительного согласования с редакцией.

2. Если в статье имеются рисунки, диаграммы, фотографии и т. п., то должна быть приложена опись рисунков, а подписи к ним должны быть отпечатаны на отдельном листе в 2 экземплярах.

Ввиду того что большое количество рисунков крайне задерживает печатание журнала, редакция просит по возможности ограничивать их число и, как правило, не давать больше 4—5 рисунков на статью.

3. К каждой рукописи должно быть приложено резюме (не более 3 000 знаков) для перевода на один из иностранных языков (или готовый реферат на иностранном языке).

4. На рукописи должна быть указана лаборатория, где данная работа выполнялась, а также надпись руководителя учреждения или лаборатории о его согласии на печатание статьи.

5. В журнале печатаются только статьи, еще нигде не опубликованные. Печатаемые в журнале статьи не могут быть одновременно помещаемы в другие советские и иностранные журналы.

6. Фамилии иностранных авторов в рукописях должны быть даны в оригинальной транскрипции и вписаны совершенно разборчиво (на машинке или от руки печатными буквами).

7. Литературный указатель помещается обязательно в конце статьи, причем после названия журнала указываются том, страница, год (например, Физиологический журнал СССР, 19, 203, 1935); при указании названий журналов следует придерживаться их международной транскрипции.

8. В случае несоблюдения указанных правил рукописи будут возвращаться обратно.

9. Редакция оставляет за собой право сокращать статьи в случае надобности.

10. Редакция просит авторов в конце статей указывать свой адрес, фамилию, имя и отчество.

11. Рукописи следует направлять по адресу: Москва, Всехсвятское, Балтийский поселок, 13, Всесоюзный институт экспериментальной медицины, проф. С. Я. Капланскому, для редакции Физиологического журнала СССР.

Рукописи по Ленинграду можно направлять по адресу: почт. отд. Колтуши (Ленингр. обл.), Биостанция им. акад. И. П. Павлова, доц. С. М. Дионесову.

Редакция

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Всехсвятское, Балтийский поселок, 13, ВИЭМ проф. С. Я. Капланскому.

По всем вопросам подписки и доставки журнала обращаться в почтовые отделы и в Союзпечать на местах

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
(МЕДГИЗ)

Вышли из печати следующие издания:

I. Санитарно-оборонная литература

1. С. М. Бремерер. Защита пищевых продуктов от отравляющих веществ. Ц. 15 коп.
2. Инструкция по неотложной хирургии. Под ред. проф. Н. Н. Бурденко. Ц. 5 руб.
3. Р. Д. Габович. Очистка воды в полевых условиях. Под ред. проф. Ф. Г. Кроткова. Ц. 4 р. 25 к.
4. Проф. Д. А. Энтин. Помощь на фронте челюстно-лицевым раненым. Ц. 3 р. 30 к.
5. Проф. С. С. Гирголав. Отморожение. Ц. 20 коп.
6. И. Е. Казакевич. Что нужно знать об электричестве и как оказать помощь пострадавшему от тока. Ц. 25 коп.
7. А. Г. Капралов. Первая помощь до врача. Ц. 35 коп.
8. Проф. И. А. Кассирский. Ж. Д. Ларрей и скорая помощь на войне. Ц. 1 руб.

II. Учебники и учебные пособия для мединституты и врачей

1. Проф. М. И. Неменов. Краткий курс рентгенологии, ч. I—ч. II, атлас. Ц. 36 р. 50 к.
2. Проф. В. Н. Шамов и доц. А. Н. Филатов. Руководство по переливанию крови. Ц. 17 р. 20 к.
3. И. И. Левинштейн. Рецептурный справочник. Ц. 4 р. 20 к.
4. Руководство для врачей по отбору больных для курортного лечения. Под ред. проф. В. А. Александрова. Ц. 7 р. 20 к.
5. Р. С. Брауде. Нафталанская нефть. Ц. 75 к.
6. Проф. В. М. Гаккель. Морфология опухолей головного мозга — нейрогенные опухоли. Ц. 8 р. 70 к.
7. Проф. Н. Ф. Гамалей. Два отрывка из воспоминаний микробиолога. Ц. 4 р. 20 к.
8. К. Гейманс и Д. Кордые. Дыхательный центр. Ц. 9 руб.
9. Проф. М. И. Граменицкий. Новые методы физиологического исследования и их результаты. Ц. 5 руб.
10. Проф. Р. А. Лурья. Внутренняя картина болезни и иатрогенные заболевания. Ц. 2 р. 50 к.
11. С. Я. Фрейдлин. Организация работы поликлиники. Ц. 7 р. 50 к.
12. Советская невропсихиатрия, т. III. Под ред. проф. В. П. Осипова. Ц. 25 р. 25 к.

III. Массовая литература

1. Б. Г. Иоффе. Родителям о ребенке. Ц. 50 коп.
2. Листовка. Сыпной тиф. Под ред. А. Ф. Лукин-Бутенко. Ц. 10 коп.
3. М. С. Маршак. Что надо знать о витаминах. Ц. 35 коп.
4. Проф. Я. Л. Окуневский и проф. П. А. Пацановский. Простейшие способы оздоровления быта. Ц. 1 руб.
5. Памятка доярки. Как предохранить руки от заболевания. Ц. 50 коп.
6. Проф. Т. Я. Ткачев. Из дневника депутата-врача. Ц. 1 руб.
7. М. Д. Тушинский. Сыпной тиф. Ц. 15 коп.

IV. Ведомственные издания

1. Инструкция по борьбе с гриппом во внебольничных учреждениях. Под ред. проф. Д. М. Российского. Бесплатно.
2. Учебный план и программы курсов по повышению квалификации и усовершенствованию медсестер учреждений для туберкулезных больных. Бесплатно.
3. Постановление I Съезда профсоюза работников медико-санитарного труда Центра. Б/ц.
4. Инструкция. Текущая и заключительная дезинфекция при туберкулезе. Б/ц.
5. Организационно-методические материалы. Вып. 1-й. Серопротифилактика кори. Под ред. проф. П. Г. Сергиева и Г. И. Жукова. Ц. 50 коп.