

РУССКИЙ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИМЕНИ И. М. СЕЧЕНОВА



РЕДАКЦИЯ:

Веселкин, Н. В., Лихачев, А. А., Орбели, Л. А. (Ленинград)
Шатерников, М. Н., Кекчев, К. Х., Фурсиков, Д. С. (Москва)

Почетный редактор Иван Петрович Павлов
Ответственный редактор В. В. Савич

ТОМ XII. ВЫПУСК 2.



СОДЕРЖАНИЕ.

И. А. Ветохин. — О бездекрементном проведении возбуждения в мышечном кольце медуз <i>суанеа arctica</i>	85
Н. А. Попов и Я. А. Эголинский. — О влиянии лобелина на дыхательный центр лягушки	97
Н. С. Спасский, С. С. Серебренников и П. А. Шершнев. — К вопросу о влиянии физико-химических свойств среды на органы	107
С. С. Серебренников. — К вопросу о влиянии физико-химических факторов протекающей жидкости на сердце лягушки. <i>Сообщение II</i>	115
Дм. Бирюков и М. Уколова. — Возрастные особенности безусловных слюнных рефлексов собак	119
А. И. Кузнецов. — К фармакологии мышьяка. <i>Сообщение I</i>	127
А. И. Кузнецов. — К фармакологии мышьяка. <i>Сообщение II</i>	137
А. И. Муликов. — Определение сроков регенерации прессорных и депрессорных нервных волокон в периферических нервах	145
А. Г. Гинецинский и Л. Г. Лейбсон. — О нервной регуляции почечной деятельности. <i>Сообщение III</i>	159

О БЕЗДЕКРЕМЕНТНОМ ПРОВЕДЕНИИ ВОЗБУЖДЕНИЯ В МЫШЕЧНОМ КОЛЬЦЕ МЕДУЗ *CYANEA ARCTICA*.

Проф. И. А. Ветохин.

Из физиологического отделения Мурманской биологической станции и физиологической лаборатории Пермского гос. университета.

Понятие о бездекрементном проведении возбуждения в нерве позвоночных и центральной нервной системе обосновано работами Форбеса (Forbes), Г. Като (G. Kato),³ Фультона (Fulton), А. Самойлова⁷ и др. Бесспорно это представление относилось к нормальному неотравленному нервному проводнику, но с появлением обширных работ Като это понятие оказалось обобщенным и распространенным на наркотизованную область нерва, в которой также проведение возбуждения совершается без декремента.

Если понятие о бездекрементном проведении возбуждения обосновано правильно, то мы можем найти такие условия на подходящих физиологических объектах, когда волна возбуждения будет проходить практически бесконечно большое расстояние. Эти опыты могли бы быть осуществлены на медленно сокращающихся значительной длины кольцевых мышцах.

Кольцевой ритм на зонтике медузы *Cassiopea* видел Мейер (A. Meyer),⁴ который не указывает, однако, метода получения этого ритма. Майнес (Mines)⁵ осуществил кольцевой ритм на сердце черепахи путем надрезывания в самой середине и насквозь желудочка и предсердий. А. Самойлов⁸ при помощи струнного гальванометра измерил скорость проведения возбуждения в различных отделах мышечного кольца на сердечном препарате черепахи и нашел, что один круговой период равен 4,71". Столь длинный период на таком маленьком объекте, как сердце черепахи, объясняется тем, что эти сердца

имеют мостики на границе предсердия и желудочка, в которых проведение возбуждения сильно задерживается. Если бы не было этих задерживающих мостиков, то не было бы и никакой возможности получить на этом объекте явление кольцевого ритма.

Исследование Боцлера (E. Bozler)¹⁰ на медузах *Cotyloryza* уже касается вопроса о декременте возбуждения в нервной сети медуз, при чем этот автор приходит к заключению, на основании истолкования опытов А. Мейера с кольцевым ритмом и своих собственных, с оговоркой о малом числе этих опытов, что в нервной сети кольцевой мускулатуры медуз возбуждение происходит без декремента, но в то же время на радиальной мускулатуре, по мнению Боцлера, оно происходит с декрементом.

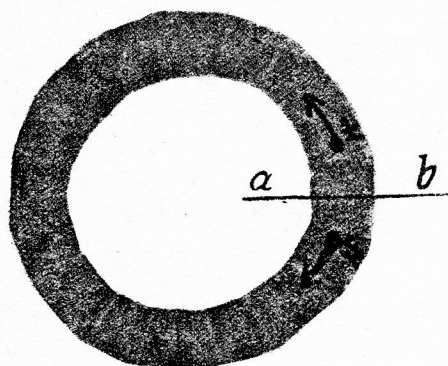


Рис. 1. Фотография ($1/2$ натуральн. величины) мышечного кольца медузы *Suaea arctica*. Белые радиальные полосы — септы, которыми кольцо было прикреплено к мезоглее зонтика медузы. Для удлинения кольцо разрезывалось по линии $a-b$ и кроме того вдоль от точек M и N по направлению стрелок.

Разбирая вопрос о природе кольцевого ритма, этот автор опровергает Френкеля, высказавшего гипотезу о самовозбуждении в кольце сократительной мышечной волны. Кольцевой ритм Боцлер вызывал фарадическими раздражениями, но опытов с продолжительностью этого ритма автор не производил.

В последнее время появилось исследование Иордана (Jordan),¹¹ в котором автор противопоставляет низших животных —

позвоночным в том отношении, что беспозвоночные имеют такую нервную сеть, которая проводит возбуждение с декрементом и потому на них не распространяется закон «все или ничего».

По моим предварительным опытам наилучшим объектом для воспроизведения кольцевого ритма является кольцо поперечно-полосатой мускулатуры медуз *Suaea arctica*. Эти медузы до-

стигают огромных размеров, а их поперечно-полосатая мышца лежит широким кольцевым поясом на субумбреллярной поверхности. Прикрепленная к галлерте медузы лишь отдельными узкими септами, в количестве 16 септ, эта кольцевая мышца легко отпрепаровывается. Нужно взять только кольцо без тех мышечных пучков, которые идут к лопастям и щупальцам животного. Эта мышца обладает тем замечательным свойством, что раздражение, нанесенное в любой точке этой мышцы, непременно вызывает сокращение всей мышцы как одного мышечного волокна, вследствие диффузного строения нервной сети в ней. Эта мышца в отношении ее иннервации обладает теми же свойствами и строением, какие были для Coelenterata указаны и описаны О. и Р. Гертвигами (О. и R. Hertwig), Эймером (Eimer), Ромэнсом (Romanes) и Бете (A. Bethe).² Свойство диффузно распространенной нервной сети в мышце Суанеа дает возможность мышечное кольцо с его естественной длиной удлинить в 2 или 4 раза. В опытах над этими кольцевыми мышцами мною производился один полный разрез поперек кольца и один неполный разрез вдоль кольца — так, чтобы длина мышечного кольца увеличилась почти в 2 раза (рис. 1). Таким приемом я получал мышечные кольца до 75 см длины, и это оказалось совершенно достаточным для получения изумительного эффекта кольцевого мышечного ритма на изолированной мышце.

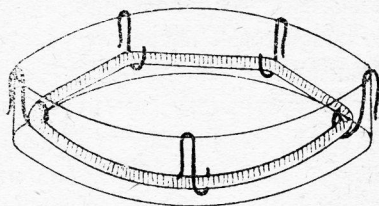


Рис. 2. Кристаллизатор с стеклянными крючками, фиксирующими мышцу в определенном положении.

От медузы *Suaea arctica* весом около 7 кг и 45 см в диаметре отпрепаровывается мышечное кольцо, с внешним диаметром в 20 см и внутренним диаметром в 10 см. Таким образом ширина мышечной ленты = 5 см. Из этой ленты и выкраивалось кольцо длиной от 60 до 75 см.

Мышца помещалась в большом кристаллизаторе (25 см диаметром) в натуральной морской воде (см. рис. 2). Чтобы лучше видеть сократительную волну, мышца расправлялась ближе к стенкам кристаллизатора при помощи 5 стеклянных крючков,

повешенных на края кристаллизатора, и удерживалась этими крючками в одном и том же положении.

Всякое раздражение, нанесенное в любой точке кольца, вызывает две одновременные сократительные волны, движущиеся в противоположных направлениях и затухающие при своем столкновении на противоположном крае кольца.

Вопрос о том, как образовать движение сократительной волны по мышечному кольцу в одном направлении и не допустить распространения сократительной волны от одиночного раздражения в противоположном, был разрешен мною при помощи приведения на короткий промежуток времени одного участка мышечного кольца в состояние невозбудимости и непроводимости. Со времени исследований Н. Е. Введенского⁹ известно, что если нерв нагревать до $t^{\circ} = 40^{\circ}$, то при этой t° развивается в нагретом участке нерва невозбудимость и непроводимость возбуждения, но как только температурный агент будет устранен, то нерв скоро восстанавливает свои обычные свойства, и потому Введенский назвал это явление тепловым наркозом и определил это состояние как состояние парабьоза. На мышцах медуз *Suapea arctica* легко образовать тепловой наркоз, так как при моих опытах на этих мышцах с температурным коэффициентом выяснилось, что уже при $t^{\circ} = 23^{\circ}$ возбудимость и проводимость в мышце, или в диффузно-распространенной в мышце нервной сети, исчезает.

Прием, который употреблялся мною при этом, заключался в том, что один небольшой участок мышцы, около 2 см длины, легко нагревался до потери в нем возбудимости; тогда раздражение мышцы одиночным индукционным ударом по правую сторону от этого участка вызывает сократительную волну, бегущую в кольце по направлению против часовой стрелки, а то же раздражение, нанесенное по левую сторону от невозбудимого участка, вызывает сократительную волну по направлению движения часовой стрелки.

Для нанесения теплового наркоза мною нагревалась вода в пробирке до $t^{\circ} = 30 - 32^{\circ}$. Эта едва теплая пробирка прикладывалась поперек кольцевой мышцы, приподнятой из морской воды кристаллизатора. Через короткое время проба индукционным ударом по одну сторону от места нагревания вызы-

вает сократительную волну, не проходящую в обе стороны, а направляющуюся лишь в одну сторону. Как только это достигнуто, то необходимо немедленно опустить с теплой пробирки мышечное кольцо в морскую воду кристаллизатора, и пока сократительная волна, обойдя кругом, дойдет до этого места, бывшего только-что невозбудимым, последнее приобретает в морской воде все свойства нормальной возбудимой ткани, и сократительная волна беспрепятственно пройдет через этот участок и тогда будет «бегать» по кольцу так же, как спортсмен бежит по кругу стадиона все в одном направлении. Если пальцы рук экспериментатора достаточно теплы, то можно получить тепловой парабиоз в кольце, повесивши эту мышцу на собственный палец.

Если бы этот бег не сопровождался явлениями утомления и истощения в мышце, то мы получили бы мышечное *perpetuum mobile*. Однако через несколько часов такого кругового сократительного ритма наступает внезапная спонтанная остановка сократительной волны и ее угашение в одном из пунктов этого мышечного кольца, при чем этот пункт не связан, повидимому, с каким-нибудь определенным участком в кольце, где происходит преимущественное угашение сократительной волны. Круговой ритм может быть вновь вызван теми же приемами и после такой спонтанной остановки, но теперь работа мышцы относительно весьма кратковременна, и, кроме того, значительно понижена возбудимость этого мышечного кольца; вскоре падение возбудимости доходит до того, что уже раздражение любой силы для этого препарата остается недействительным.

Что касается произвольной остановки этого кольцевого ритма в любой момент, зависящий от экспериментатора, то можно сказать, что выработанный Майнесом на сердце черепахи прием остановки путем экстрасистолы на препарате медузы оказался менее надежен. Мне удавалось вызвать остановку сократительной волны при помощи экстрасистолы легко в коротком кольце, длиною в 30—40 см, а в длинном, в 60—70 см, это уже удается с трудом. Всякое электрическое раздражение в длинном мышечном кольце медузы вызывает 2 сократительных волны, движущиеся в противоположном направлении. Одна из этих волн направится против основной со-

кратительной волны кольцевого ритма, а другая направится вдогонку за этой основной волной; если одна из этих волн идет на угашение основной противоположной волны, то другая волна пройдет через погашаемые волны и даст начало новому кольцевому сократительному ритму. Поэтому для произвольной остановки ритма остается тот же верный способ, именно: один из участков сократительного кольца нагревается пробиркой с водой указанной выше температуры, и уже второе или третье сокращение через нагретый участок не проходит и кольцевой ритм прекращается. Вновь его можно вызвать в любом желаемом направлении описанными выше приемами.

В нескольких опытах кольцевого ритма мною точно прослежено время, в течение которого совершалось все явление от начала этого ритма до первой спонтанной остановки. Попутно отмечалось время, которое нужно на прохождение сократительной волной одного полного круга. При известной, заранее измеренной, длине мышечного кольца путем вычисления получается скорость сократительной волны и общая длина пути, пройденного этой сократительной волной по мышечному кольцу. Чтобы исключить влияние температурного коэффициента, температура морской воды во всех опытах поддерживалась почти одинаковой в 13° . В случае обнаружения повышения температуры до 14° вода в кристаллизаторе разбавлялась новыми порциями более прохладной морской воды, взятой из кранов водопровода станции.

В следующей таблице сведены полученные из опытов числа:

№№ опытов	Длина мышечного кольца в см	Число периодов в 1'	Время прохождения сократительн. волной полного круга	Время от начала ритма до 1-й спонт. остановки	Скорость поступательного движения сократительной волны по кольцу	Общая длина пути, пройденного сократительной волной, в м
1	75	12	5''	3 ч. 8 м.	15 см в 1''	1692
2	70	13	4,6''	3 » 20 »	во всех	1800
3	60	15	4''	4 » 12 »	опытах	2267
4	60	15	4''	5 » 25 »		2925

Мышцы были слабо натянуты на стеклянных крючках, повешенных на краях кристаллизатора. Степень этого натяжения во время прохождения сократительной волны у одного из крючков увеличивалась, в результате чего каждый крючок несколько смещался к центру кристаллизатора и производил характерный звякающий звук.

В приведенную таблицу не включены опыты, в которых я не мог точно, вследствие случайного отсутствия, отметить момент спонтанной остановки, но один из таких опытов кольцевого ритма продолжался более 6 часов. Очень вероятно, что в условиях проточной воды при более низкой температуре можно было бы получить и более продолжительное движение сократительной волны, но уже и полученные данные свидетельствуют о возможности пробегания пути сократительной волной на кольцевом мышечном препарате медузы *Syanea arctica* общей длиной до 3000 м. Это такая длина, которую не могла бы преодолеть волна возбуждения, если бы ее прохождение сопровождалось даже самым ничтожным декрементом.

На основании этих опытов возможно притти к понятию о бездекрементном пробегании возбуждения в живой высокодифференцированной ткани и считать это понятие с очевидностью подтвержденным.

Величина сокращения и скорость сократительного ритма вначале опытов и ближе к спонтанному концу этого ритма не менялись заметным образом. Самый конец этого ритма всегда производит впечатление внезапности, и только при пробах с индукционным электрическим раздражением вызвать повторно кольцевой ритм, экспериментатор убеждается в глубоких изменениях, происшедших в мышце в результате ее ритмической работы в течение нескольких часов, так как возбудимость такой мышцы уже понижена и довольно скоро падает до 0. Каждый участок мышцы проделал в наших опытах от 2256 сокращений в опыте 1, до 4875 сокращений в опыте 4.

Если мы пришли к заключению, что в нервной сети медузы имеется свойство бездекрементного проведения возбуждения, то возникает необходимость проверить приложимость закона «все или ничего» к этому нервно-мышечному препарату.

Реакцию мышц медуз *Aurelia* и других на электрическое раз-

дражение по закону «все или ничего» отмечают Ромэнс⁶ и Бете.² Относительно мышц медузы *Syanea arctica* нет никаких указаний в литературе о приложимости этого закона к ним, а между тем мышцы *Syanea* для этой цели являются наилучшим и удобнейшим экспериментальным объектом из всех объектов *Coelenterata*. Консистенция этих мышц такова, что можно любой участок их схватить зерфином с одной и другой стороны, даже несколько нагрузить пишущий рычаг, и записывать сокращения на кимографе.

Прилагаемая на рис. 3 кривая получена от одного из нервно-мышечных препаратов медузы *Syanea*. Эта мышца была не в кольце, а имела линейное протяжение; длина мышечного участка, который сокращался и записывал кривую, равна 1,5 см при увеличении рычага в 5 раз. Место раздражения мышечной ленточки находилось в 25 см от пишущего участка мышцы.

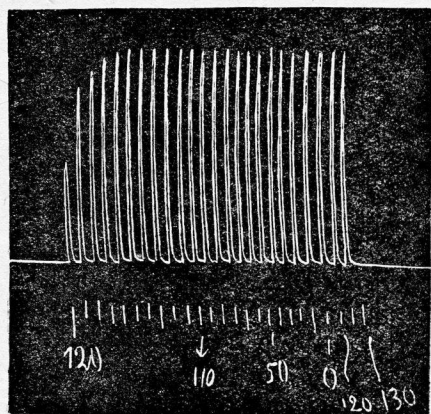


Рис. 3.

Раздражение производилось с интервалом в 7'' одиночным индукционным размыкательным ударом. Верхняя запись — кривая мышцы, 2-я запись отмечает моменты раздражения. К отрезку мышцы были приложены платиновые биполярные электроды. Числа под 2-й записью обозначают расстояние вторичной спирали от первичной

в миллиметрах. Предварительными опытами на этой мышце было найдено, что пороговое сокращение получается при 120 мм расстояния катушек. Первые сокращения образуют сильно выраженное явление лестницы. После того как кривая сокращения достигла максимума, начиная с 11-го сокращения сила тока увеличивалась сдвиганием катушек до 0 положения через каждые 10 мм. Из кривой видно, что высота сокращения мышцы не меняется. Внезапное понижение силы тока выдвиганием катушки от 0 до прежнего расстояния

120 мм вызывает такое же по величине сокращение, как и предыдущее; ослабление тока отодвиганием катушки еще на 10 мм в последнем ударе не вызывает сокращения. Подобных кривых с различными вариациями от различных препаратов в моем портфеле имеется значительное количество.

Эти опыты свидетельствуют о реакции на раздражение нормальных поперечно-полосатых мышц *Syanea arctica* по закону «все или ничего».

З а к л ю ч е н и е.

1. Из поперечно-полосатых мышц медуз *Syanea arctica* можно приготовить кольцевой препарат, на котором легко вызвать одиночным индукционным ударом сократительную волну, которая может быть при помощи теплового наркоза направлена в одну сторону по кольцу.

2. Движение сократительной волны на таком препарате продолжается несколько часов с одинаковой скоростью при неменяющейся температуре, и при значительной длине кольца (см. таблицу) волна пробегает расстояние, выражающееся в тысячах метров; спонтанная остановка волны происходит внезапно.

3. Столь значительная длина пути, который пробегает сократительная волна, свидетельствует о бездекрементном проведении возбуждения в нервной сети этого мышечного кольца.

4. Нормальные неизменные мышцы медузы *Syanea arctica* реагируют на интенсивность раздражения по закону «все или ничего».

Для выполнения этой работы мне необходима была обстановка Морской биологической станции на Мурмане, которая мне любезно была предоставлена директором станции Г. А. Ключе. Пользуюсь случаем выразить ему искреннюю признательность. Благодарю также сотрудников станции за их труд по выдаче, приему и разысканию необходимой для работ лабораторий аппаратуры.

(Поступила в Редакцию 2 июля 1928 г.)

ЛИТЕРАТУРА.

1. Bethe A. Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems. S. 21. Leipzig. 1903. — 2. Bethe, A. Allgem. Anat. u. Physiol. des Nervensystems. S. 412. Leipzig. 1903. — 3. Kato. The theory of decrementless conduction in narcotised region of nerve. Tokyo. 1924. — 4. Meyer A. Rythmical pulsation in Scvphomedusae, p. 126, Washington. 1906. — 5. Mines G. On dynamic equilibr. in theheart. Journal of Physiology. V. 46, p. 344. 1913. — 6. Romanes G. Further observations on the locomot. Syst. of Medusae. Philosoph. Transactions. V. 167, p. 659. 1877. — 7. Samojloff u. Kisseleff. Zur Charakteristik der Zentralen Hemmungsprozesse. Pflüger's Archiv. Bd. 215, S. 699. — 8. Samojloff. Der G. R. Minessche Ringrhythmusversuch am Schildkrötenherzpräparat. Pflügers Archiv. Bd. 97. S. 331. 1922. — 9. Wedensky N. E. Die Erregung, Hemmung und Narcose. Pflügers Arch. Bd. 100, S. 46. 1934. — 10. Bozler E. Zeitschr. für Vergl. Physiol. Bd. 4, S. 70 — 78, 1926. — 11. Jordan H. I. Lit. Berichte über d. ges. Physiol. u. exp. Pharm. Bd. 44, S. 752.

ÜBER DIE DECREMENTLOSE LEITUNG DER ERREGUNG IM MUSKELRING DER QUALLE CYANEA ARCTICA.

Von. Prof. *I. A. Wetochin.*

Aus der physiolog. Abteilung der biologischen Station in Murmansk und aus dem physiolog. Laboratorium der Staatl. Universität in Perm.

Der Autor benutzte zu seiner Arbeit den isolierten quergestreiften Muskelring der Qualle *Cyanea arctica*. Dieser ringartige Muskel besitzt die Eigentümlichkeit, dass die Reizung einer beliebigen Stelle des Muskels eine Kontraktion des ganzen Muskels hervorruft, analog der Reizung einer Muskelfaser, was auf einem diffusen Bau des Nervennetzes beruht. Diese Eigentümlichkeit des diffus verbreiteten Nervennetzes erlaubt die natürliche Länge des Muskelringes mehrmals zu verlängern; dazu macht der Autor einen totalen Querschnitt durch den Ring und einen incompleten Schnitt längs dem Muskel; auf diese Weise erlangt er einen Ring von 75 cm Länge. Der Muskel wird in einen mit natürlichem Meerwasser gefüllten Krystalisator gebracht und an 5 Glashäkchen nahe der Wand des Krystalisators entfaltet. Jede Reizung, die eine beliebige Stelle des Ringes trifft, ruft gleichzeitig 2 Kontraktionswellen hervor, die sich in entgegengesetzter Richtung fortplanzen und beim Zusammentreffen am entgegengesetzten Bande des Ringes erlöschen. Um eine Kontraktionswelle zu erzeugen,

die sich nur in einer Richtung im Muskelringe fortplant, wird die Wärmenarkose angewandt; dazu gebraucht man ein Probiergläschen mit auf 30 — 32° erwärmtem Wasser; dieses kaum warme Probiergläschen wird an den Ringmuskel, der aus dem Meerwasser des Krystallisators hervorgehoben werden muss, quer angelegt. Nach kurzer Zeit gibt die Probe mit dem Induktionschlag, der den Muskel von einer Seite der erwärmten Stelle trifft, eine Kontraktionswelle, die nur in einer Richtung geht. Sobald das erzielt ist, wird der Muskelring sofort ins Meerwasser des Krystallisators getaucht; sobald die Kontraktionswelle den Kreis dem Ringmuskel entlang vollführt hat und an die Stelle, die vor kurzem unreizbar war, angelangt ist, gewinnt diese Stelle wieder im Meerwasser die normale Erregbarkeit ihres Gewebes und die Kontraktionswelle geht ohne Hindernis diese Stelle überbrückend weiter, in derselben Richtung dem Ringe entlang.

Die Bewegung der Kontraktionswelle dauert an solch einem Präparate mehrere Stunden fort und die Welle legt bei der bedeutenden Länge des Ringes eine Distanz von mehreren tausend Metern zurück; der spontane Stillstand tritt plötzlich ein.

Solch eine bedeutende Länge des Weges, den die Kontraktionswelle zurücklegt, spricht für eine decrementlose Leitung der Erregung in diesem Muskelring. Der Muskel der Qualle *Cyanea arctica* reagiert auf die Intensität der Reizung nach dem Gesetz: „Alles oder Nichts“.

О ВЛИЯНИИ ЛОБЕЛИНА НА ДЫХАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЛЯГУШКИ.

Н. А. Попов и Я. А. Эюлинский.

Из физиологической лаборатории Томского университета.

В наших опытах мы пользовались методом регистрации дыхательных движений лягушки, предложенным Н. Поповым.⁷ Смысл метода заключается в возможности получить графическую запись дыхательных движений у лягушки, находящейся в своей естественной позе, не прибегая к какой-либо фиксации животного.

Лягушка помещалась в открытую сверху коробку. В находящуюся в коробке вырезку вставлялось короткое плечо легкого Энгельмановского рычажка, подводившееся под голову лягушки. Прикосновение рычажка к подбородку не влияло на характер дыхательных движений, в чем можно было убедиться простым глазом. Движения подбородка записывались рычажком на барабане кимографа. Подобную методику употреблял Шеррингтон (Sherrington)¹⁰ для децеребрированных лягушек. Если лягушку поместить в коробку (см. выше), подвести рычажок, закрыть крышку сверху влажной материей и выждать достаточное время, то лягушка может оставаться в коробке в совершенно спокойном состоянии неопределенно долгое время. Если графическую регистрацию производить, выждав некоторое время, когда лягушка уже вполне «освоится» с пребыванием в коробке, то полученные кимограммы можно считать нормальными кимограммами. Правда, Бабак (Babak)² особенно настаивает на необходимости устранения всяких раздражений при попытках регистрации дыхательных движений лягушки. При таких условиях можно лишь описывать видимое глазом движение или пользоваться катодным регистратором (описан Н. Поповым в докладе на II съезде физиологов).

Авторы: Тоунсон, Бурдон-Сандерсон, Кноль, Гейнеманн, Виттих, Обер, Гопп, Бабак (Townson, ¹² Burdon-Sanderson, ¹² Knoll, ¹² Heinemann, ⁵ Wittich, ¹⁴ Aubert, ¹ Gaupp, ⁴ Babák ³) и др. различают два вида дыхательных движений лягушки: 1) движения подбородка, не связанные с легочной вентиляцией (Kehlbewegungen, Kehlatmungen, Oszillationen, Throat respirations), и движения, связанные с легочной вентиляцией (Lungenbewegungen, Lungenventillationen, Flank-respirations). По мнению Бабака у лягушки в состоянии полнейшего покоя горловые движения резко преобладают над легочными. При раздражении процент легочных движений резко повышается. На графиках Шеррингтона, полученных на лягушках без больших полушарий и зрительных бугров, 5—20 горловых (по его мнению) движений чередуются с одним или несколькими легочными. Большое количество дыхательных кривых, полученных в разное время в лаборатории Н. Попова на нормальных лягушках, можно разбить на несколько типов. В одном ряде случаев все волны кривой совершенно одинаковы (см. рис. 2,а, 3,а), в других случаях имело место чередование более крупных и более мелких амплитуд: одна мелкая и одна крупная или две-три мелких и одна крупная и т. д. (см. рис. 1,а, 4,а, 5,а, 6,а). На нормальных кривых величина и характер малых амплитуд обычно не очень сильно отличаются от больших, поэтому провести резкое разграничение между глоточными и легочными движениями в наших случаях для нормальных лягушек не всегда легко. Несомненно, что в наших опытах лягушки все же находились не в таком состоянии, как в опытах Бабака, наблюдавшего дыхательные движения их простым глазом. Мы не могли выждать очень долго. Отсюда, вероятно, и превалирование легочных движений на наших кривых. Все же фон для изучения тех или иных влияний на дыхательный центр у нас всегда был достаточно четкий.

В виду того, что действие лобелина на дыхательный центр лягушки не является изученным, мы решили поставить соответствующие опыты, используя описанный метод регистрации дыхательных движений. Опыты ставились таким образом:

По вышеизложенному способу производилась запись дыхательных движений у лягушки (*Rana esculenta*). После этого

лягушке вводилось под кожу $1 \text{ см}^3 10/100$ раствора лобелина. Лягушка опять помещалась в коробку и вновь производилась запись дыхательных движений — повторно через разные промежутки времени. Результаты были таковы:

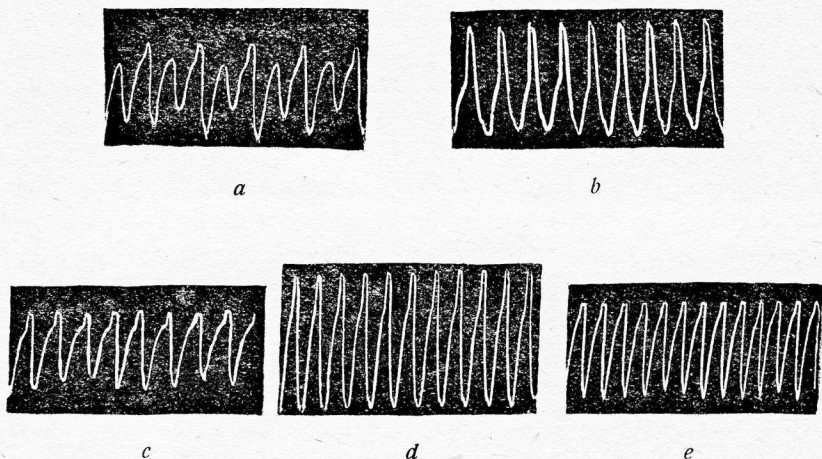


Рис. 1.

Лягушка № 1. До впрыскивания — кривая дыхательных движений представляет собою чередование более низких и более высоких волн (см. рис. 1, *a*). После впрыскивания (см. рис. 1, *b* — сразу после впрыскивания; *c* — через 15', *d* — через 30' и *e* — через 1 ч.). Характер дыхательных движений изменился только в том отношении, что волны стали одной длины. Кроме того наблюдались колебания частоты дыхания. Ни то, ни другое обстоятельство не дают нам права констатировать какое-либо существенное отклонение от нормы в характере дыхательных движений после инъекции.

На лягушках №№ 2, 3, 4 и 5 получены аналогичные результаты. Таким образом в условиях нашего эксперимента введение лобелина нормальным лягушкам не оказывало существенного влияния на дыхательные движения этих животных. Совершенно аналогичные результаты были получены при введении лобелина в затылочную дыру.

Из этого однако не следует, что лобелин окажется столь же инактивным и в том случае, если дыхательный центр лягушки будет находиться в состоянии пониженной жизнедеятельности.

Для решения этого вопроса мы поставили целый ряд опытов на лягушках с перевязанными легочными артериями. Многочисленные опыты, поставленные Н. Поповым и его сотрудниками, показали, что перевязка легочных артерий у лягушек вызывает появление так называемого периодического (иногда вполне подходящего под Шейне-Стоковский тип) дыхания.

Периодические дыхательные движения у лягушек описывались различными авторами [Бабаков^{3, 2} — в условиях очень длительного наблюдения у нормальных лягушек, находящихся в состоянии полного покоя, у лягушек в бескислородной среде, у лягушек, нагретых до 30° С, у лягушек с выключенным кровообращением и легочным дыханием; Соколов и Луксингер (Sokolow u. Luchsinger)¹¹ — после прижатия аорты; Шеррингтон¹⁰ — после удаления больших полушарий и зрительных бугров; Лангендорф (Langendorf)⁶ — при замене крови солевым раствором, при отравлении мускарином и дигиталином; Обер¹ — при асфиксии; Введенский¹³ — у нормальных лягушек (фиксированных); Н. Попов⁸ — при введении новокаина в затылочную дыру и т. д.].

Перевязка легочных артерий дает возможность получить лягушек с периодическим дыханием в обстановке хронического опыта. Такие лягушки могут жить неделями, если температура окружающей среды не очень высока.

В одном ряде случаев дыхание таких лягушек остается периодическим, затем на кривых можно видеть лишь отдельные большие волны на фоне покоя или очень мелкие волны, потом дыхательные движения совершенно прекращаются и лягушка погибает. Такой процесс может длиться несколько дней, но может затянуться до двух недель.

В другом ряде случаев процесс может повернуть обратно, и периодическое дыхание постепенно возвращается к нормальному типу (Н. Попов и А. Захарьян).⁹

Анализируя кривые, полученные на лягушках с перевязанными легочными артериями и на лягушках, в затылочную дыру которых вводился новокаин, можно установить определенную последовательность фаз нарушения дыхания лягушки. Самое слабое нарушение вызывает изменение частоты дыханий, более сильное — периодическое дыхание, еще более сильное — отдель-

ные дыхательные движения на фоне пауз и еще более сильное — полное отсутствие дыхательных движений.

Мы начали испытывать действие лобелина на лягушках с перевязанными артериями, дышащих по периодическому типу.

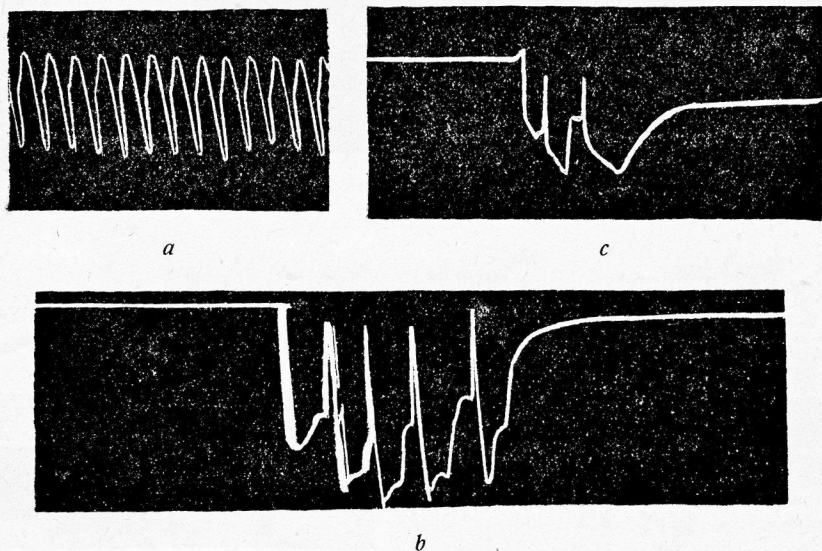
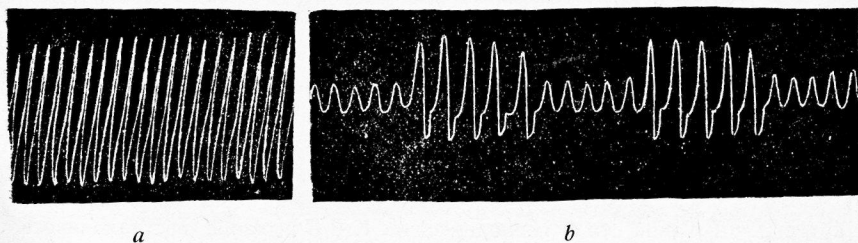


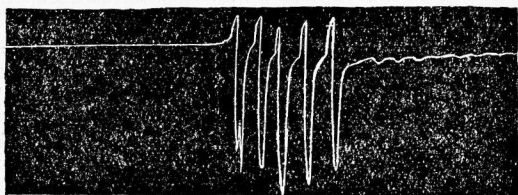
Рис. 2.

Лягушка № 6. До перевязки легочных артерий — дыхание ритмичное (см. рис. 2, a); 14/XI — перевязаны легочные артерии — дыхание периодическое (см. рис. 2, b); 15/XI то же. Инъекция 1 см³ 1⁰/₁₀₀ раствора лобелина в for. occipitale. Периодический характер дыхательных движений сохранился и даже усилился (см. рис. 2, c).



Лягушка № 7. До перевязки легочных артерий — ритмичное дыхание (см. рис. 3, a); 23/XI перевязка легочных артерий — периодическое дыхание (см. рис. 3, b). Инъекция, под кожу 2 см³ 1⁰/₁₀₀ раствора лобелина. Периодичность дыхания усилилась (см. рис. 3, c).

Лягушка № 8. Аналогичные опыты. На фоне периодического дыхания впрыскивание $1 \text{ см}^3 10/100$ раствора лобелина не уничтожило периодичности, а скорее усилило таковую.

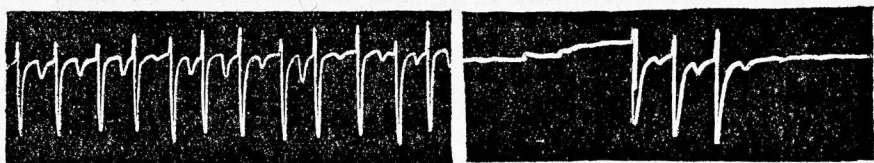


с

Рис. 3.

Как оценивать полученные результаты?

Можно было ожидать, что лобелин вернет дыхание к ритмическому типу, повысив автоматию дыхательного центра.



а

б

Рис. 4.

В самом деле обнаружилось скорее обратное. Для того чтобы выяснить, не понижает ли лобелин автоматию дыхательного центра лягушки, мы перешли к опытам на лягушках с перевязанными легочными артериями и компенсированным дыханием.

Лягушка № 9. Дыхание ритмичное. 4/1 — перевязка легочных артерий. Дыхание стало периодическим. 6/1 дыхание почти восстановилось (стало ритмичным) (см. рис. 4, а). Инъекция $1 \text{ см}^3 10/100$ раствора лобелина под кожу. Почти сразу дыхание стало периодическим (см. рис. 4, б).

Лягушка № 10. Дыхание ритмичное. 28/1 перевязаны легочные артерии. Дыхание стало периодическим. К 3/II дыхание восстановилось (см. рис. 5, а). Инъекция $1 \text{ см}^3 10/100$ раствора лобелина. Почти сразу дыхание стало принимать периодический характер, в дальнейшем все более и более отчетливый. Через 45 мин. после впрыскивания — отдельные группы дыхательных движений на фоне длинных пауз, т. е. типичная картина периодического дыхания (см. рис. 5, б).

Лягушка № 11. Дыхание ритмичное, 8/1 перевязка легочных артерий. Периодическое дыхание. 15/1 дыхание восстановилось (см. рис. 6,а). Инъекция 1 см³ 1⁰/₀₀ раствора лобелина. Дыхание становится периодическим. Через 40 мин. — типичная картина (см. рис. 6,б).



а

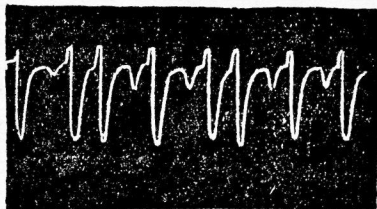


б

Рис. 5.

Лягушка № 12. Перевязка легочных артерий вызвала периодическое дыхание. Через два дня дыхание восстановилось (см. рис. 7,а). Впрыскивание 1 см³ 1⁰/₀₀ раствора лобелина. Постепенно дыхание стало периодическим (см. рис. 7,б).

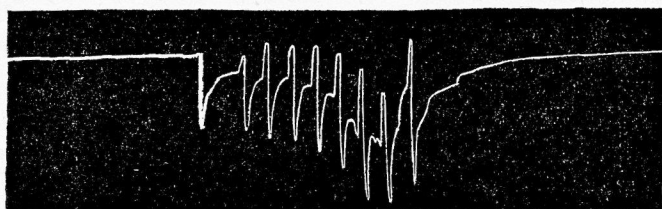
Лягушка № 13. Периодическое дыхание после перевязки легочных артерий. Через 10 дней, когда дыхание вполне восстановилось, — впрыскивание 1 см³ 1⁰/₀₀ лобелина. Через 30 мин. — а еще более отчетливо через час — появилось периодическое дыхание в виде довольно больших групп, разделенных паузами.



а

Лягушка № 14. Аналогичные опыты. Периодика после перевязки легочных артерий. Восстановление дыхания на пятый день после перевязки. Возобновление периодики после инъекции лобелина.

Следовательно, лобелин в той дозе, которая не оказывала никакого существенного влияния на нормальную лягушку, отчетливо понижает автоматию дыхательного центра лягушки



b

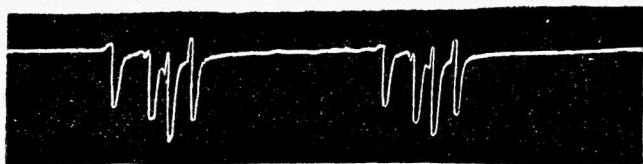
Рис. 6.

с компенсированным после перевязки легочных артерий дыханием. Повидимому, дыхательный центр такой лягушки отличается особой восприимчивостью к ядам.

Сказанное находится в прямом соответствии с тем фактом, что лягушки с компенсированным дыханием в противоположность нормальным не переносят перевязки блуждающих нервов (Н. Попов и А. Захарьян).⁹



a



b

Рис. 7.

К сожалению, недостаток препарата не позволил нам выяснить вопрос о влиянии лобелина в различных дозах на различные фазы пониженной автоматии дыхательного центра лягушки.

Выводы.

1. Дыхательные движения нормальной лягушки не испытывают каких-либо особо резких нарушений от введения лобелина (до дозы 0,001 г) под кожу и даже в затылочную дыру.

2. Дыхательные движения лягушки с компенсированным после перевязки легочных артерий дыханием после введения таких же доз лобелина становятся периодическими.

(Поступила в Редакцию 3 июня 1928 г.)

ЛИТЕРАТУРА.

1. Aubert. Pflüg. Arch. B. 26, 1881. — 2. Babák. Winterstein's Handb. d. vergl. Physiol. 1921. — 3. Babák. Pflüg. Arch. B. 154. 1913. — 4. Gaupp. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1896. — 5. Heinemann. Arch. f. Path., Anat. u. Physiol. B. 21. 1861. — 6. Langendorf. Arch. f. Physiol. 1881. — 7. Попов Н. А. К физиологии дыхательных движений у пой-килотермных. Арх. теор. и практ. медиц. I. 1923. — 8. Попов Н. А. Труды II съезда физиологов. 1926. — 9. Попов Н. А. и Захарьян А. Труды О-ва естеств. при Томск. гос. ун-те. 1927. — 10. Sherrington. Journ. of. Physiol. XII, 1891. — 11. Sokolow u. Luchsinger. Pflüg. Arch. B. 23. 1880. — 12. Townson, Burdon Sauderson, Knoll — цит. по Babák'у. — 13. Wedensky. Pflüg. Arch. B. 25, 1881. — 14. Wittich. Virchow's Archiv. Bd. 37. 1866.

ÜBER DEN EINFLUSS DES LOBELINS AUF DAS RESPIRA-
TIONSZENTRUM DES FROSCHES.

Von Prof. *N. A. Popow* und D-r *J. A. Egolinsky*.

Aus dem physiolog. Laboratorium der Universität in Tomsk.

Die Versuche verlaufen an *Rana esculenta*. Man registriert die Respirationsbewegungen folgenderweise: der Frosch wird in eine oben offene Schachtel gebracht; der kurze Arm des Engelmann'schen Hebels in einen in der Schachtel befindlichen Ausschnitt eingeführt und unter den Kopf des Frosches gelegt. Der kleine Hebel registriert an der Trommel des Kymograph's die Bewegungen des Unterkiefers. Das Lobelin wird in Dosen von 0,001 g subcutan oder in das Occipitalloch normalen Fröschen und Fröschen mit unterbundenen Lungenarterien eingeführt.

Die Arbeit zeigte folgende Resultate:

1) Die Atmungsbewegungen werden bei normalen Fröschen nicht merklich gestört, wenn Lobelindosen bis 0,001 subcutan oder sogar in das Occipitalloch eingeführt werden.

2) Nach Unterbindung der Lungenarterien, nachdem die Atmung kompensiert ist, werden die Atmungsbewegungen des Frosches periodisch, wenn dieselben Dosen von Lobelin einverleibt wurden.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СРЕДЫ НА ОРГАНЫ. ¹

Н. С. Спасский, С. С. Серебрянников, П. А. Шершнев.

Из физиологической лаборатории Иркутского университета.

По мере развития физической химии, как самостоятельной дисциплины, все более и более определяется громадное значение ее для биологии, и изучение физико-химических свойств среды, в которой живут клеточные элементы, обещает объяснить очень многое в механизме жизненных явлений.

Желая подробнее изучить вопрос о взаимодействиях среды и клеточных элементов, мы для начала наших работ взяли из физико-химических факторов концентрацию водородных ионов, осмотическое давление и поверхностное натяжение, а как на объекте их воздействия остановились на сердце и венечных сосудах, с целью выяснить влияние на них каждого из этих факторов в отдельности.

В доступной нам литературе имеется всего больше работ о влиянии одного из этих факторов — концентрации водородных ионов.

По большинству авторов имеется прямая зависимость между концентрацией водородных ионов, деятельностью сердца и состоянием сосудов. По И в а и (Iway) ¹³ optimum pH для деятельности сердца кошки лежит в пределах от 7,3 до 7,5; при pH выше или ниже этих цифр деятельность сердца понижается. По Атцлеру и Мюллеру (Atzler u. Müller), ² исходя из pH 7,25, небольшое повышение кислотности сильно понижает сокращения сердца лягушки, а легкое повышение щелочности усиливает их. Кларк ¹⁴ нашел, что изменение водородного по-

¹ Доложено на III Всесоюзном съезде физиологов 30 мая 1928 г.

казателя от 7,7 до 6,5 резко замедляет ритм сокращений сердца лягушки. По Гремельсу и Старлингу (Gremels a. Starling)⁹ при повышении рН наступает расширение сердца собаки. Что касается предельных концентраций водородных ионов, при которых еще возможна деятельность сердца, то по опытам Далья и Заккера (Dale a. Thacker)⁵ венозный синус черепахи может работать в границах рН от 4,0 до 9,5, а желудочек от 6,0 до 11,0. По Кларку¹⁴ сердце лягушки погибает при рН 6,0.

С другой стороны, по Белерадек (Belehradek)³ ионное равновесие не играет большой роли для работы сердца млекопитающих; по Фредерику (Fredericq)⁸ соотношения изменений рН и частоты сокращений сердца черепахи нет; по Гольцлонеру (Holzlöhner)¹² различное содержание К и Са в питающей жидкости изменяет амплитуду сердечных сокращений независимо от рН.

Относительно влияния водородного показателя на венозные и другие сосуды мы располагаем следующими литературными данными: по Иваи¹³ венозные сосуды кошки при рН выше 7,4 сужаются; при рН 7,1—7,2—расширяются. По опытам Гремельса и Старлинга⁹ прибавление углекислоты к питающей жидкости расширяет венозные сосуды. Сужение сосудов ноги кошки, легких и матки при рН выше 7,3—7,5 наблюдал Гемингвей (Hemingway).¹⁰ По другим авторам наибольшее расширение сосудов (не венозных) наступает при определенном рН; понижение и повышение его оказывает сужающее действие. По Атцлеру и Леманну (Lehmann)¹ такой ортимум для сосудов лягушки лежит в пределах рН от 5,0 до 7,0. По Лик, Голль и Келеру (Leake, Hall a. Kaehler)¹⁷—7,2. Выводы Атцлера и Леманна в общем подтверждает Гербст (Herbst)¹¹ на сосудах лягушки, Флейш (Fleisch)⁷ на сосудах теплокровных и Кудрявцев и Нихинсон¹⁵ на ухе кролика.

С другой стороны, Виаль (Viale)²⁰ пришел к выводу, что сосуды сердца кролика расширяются и сужаются от CO_2 и NaHCO_3 как таковых, а не от изменений рН жидкости. Другие авторы говорят о специфическом расширяющем сосудах действии ионов молочной кислоты даже в щелочной среде (Лик, Голль и Келер),¹⁷ Курц (Kurtz).¹⁶

О влиянии осмотического давления на деятельность сердца и кровеносных сосудов мы нашли в литературе очень мало данных. Проф. Вершинин,¹⁹ вводя собаке в кровь или в брюшную полость концентрированный раствор хлористого натрия или хлористого натрия с мочевиной, нашел, что при повышении осмотического давления крови на 0,25—0,27 своей первоначальной высоты деятельность сердца и кровяное давление повышаются; с дальнейшим повышением осмотического давления сердце начинает слабеть, кровяное давление падать, и при повышении осмотического давления вдвое наступает полная остановка сердца (при $\Delta = 1,12—1,17$). По опытам Мюллера¹⁸ на сосудах лягушки, при отсутствии коллоидальных веществ в питающей жидкости, сосуды расширяются при $\Delta = 0,55$ и ниже и сужаются при $\Delta = 0,50$ и выше.

Наконец, относительно влияния поверхностного натяжения питающей жидкости на сердце и кровеносные сосуды прямых данных в доступной нам литературе мы не нашли; имеются лишь косвенные указания. Так по Бринкман и Ван-Дам (Brinkmann et m-lle Van-Dam)⁴ поверхностное натяжение жидкости, протекающей через сердце, при раздражении блуждающего нерва, уменьшается, а при раздражении симпатического нерва — повышается. По Цунцу (Zunz)²² при анафилактическом шоке поверхностное натяжение плазмы понижается тем больше, чем сильнее явления шока. По Вильгельми и Флейшеру (Willhelmy u. Fleischer)²¹ после тиреодектомии поверхностное натяжение плазмы повышается; всprysкивание экстракта щитовидной железы понижает поверхностное натяжение.

Наши опыты были поставлены на изолированных сердцах лягушек и кроликов. Питающей жидкостью для лягушечьих сердец служила жидкость Рингера, а для кроличьих — раствор Тирода; желательная концентрация водородных ионов устанавливалась смесью Na — фосфатов (M/5) и определялась колориметрическим методом по Михаэлису.

Предельные колебания pH для лягушечьих сердец были от 6,0 до 8,35;¹ для кроличьих — от 6,3 до 7,85. Осмотическое давление устанавливалось изменением количества всех солей за

¹ Подробности в работе д-ра Серебренникова. Русск. физиол. журн., т. XI, в. 1—2.

исключением фосфатов и определялось точкой замерзания раствора; колебания Δ были в пределах от 0,39 до 0,78. Большое затруднение для нас представлял вопрос о выборе вещества для изменения поверхностного натяжения. Дюваль (Duvall)⁶ в опытах с изменением объема красных кровяных телец и их гемолизом применял для понижения поверхностного натяжения амиловый и октиловый спирт. Другие авторы применяли сапонин, гексилрезорцинол и другие вещества. Не имея в нашем распоряжении этих препаратов, по совету проф. Шаврова, мы пользовались монобутирином; определение поверхностного натяжения производилось с помощью сталагмометра Траубе.¹ Исследования над влиянием поверхностного натяжения производились в пределах от 1,003 до 0,880 (принимая поверхностное натяжение дистиллированной воды равным 1,0). Для предупреждения отека сердца к жидкости Тирода прибавлялась мочевиная (0,25 : 1000).

С влиянием концентрации водородных ионов на работу сердца было произведено 25 наблюдений на лягушках и 31 на кроликах; на последних одновременно отмечалось влияние рН и на состояние венечных сосудов. Влияние осмотического давления на деятельность сердца и венечные сосуды наблюдалось на кроликах (56 опытов); влияние поверхностного натяжения определялось на 24 лягушечьих сердцах. В опытах на кроликах определялось, кроме того, количество сахара в оттекающей жидкости.

Результаты наших опытов сводятся к следующему:

1. Относительно концентрации водородных ионов на деятельность сердца наши наблюдения в общем сходны с наблюдениями других авторов. Расхождения получились, как вообще у авторов между собой, только в определении optimum рН для деятельности сердца и в определении тех предельных цифр рН, при которых работа сердца останавливалась. В наших опытах optimum сердечных сокращений лежит для лягушки от 6,9 до 7,6, а для кролика от 7,1 до 7,45, а остановка сердца происходит для лягушки при рН = 6,0 и выше 8,25, а для кролика 6,3 и 7,7 — 7,85.

¹ Подробней в работе д-ра Серебрянникова.

2. Венечные сосуды кролика, по нашим опытам, при понижении рН расширяются, а при повышении сужаются до почти полной остановки при $\text{pH} = 7,85$. Сужение венечных сосудов при понижении рН мы не наблюдали. Из других наблюдений над венечными сосудами нам известны только опыты И ва и,¹³ в общем согласные с нашими.

3. Понижение Δ в пределах от 0,51 до 0,67 и повышение от 0,67 до 0,49 мало изменяет силу сердечных сокращений; при Δ ниже 0,76 — 0,78 и выше 0,39 сердце останавливается.

4. Венечные сосуды при $\Delta = 0,39$ резко сужаются; при понижении Δ от 0,39 до 0,49 сосуды расширяются; в пределах приблизительно от 0,51 до 0,63 просвет сосудов изменяется мало; при 0,76 наблюдается сужение, и при 0,78 ток жидкости почти останавливается.

5. Понижение поверхностного натяжения от 1,003 до 0,978 усиливает сердечные сокращения; при поверхностном натяжении от 0,971 до 0,935 сердечные сокращения изменяются незначительно; при дальнейшем понижении наступает ослабление сердца, и при 0,880 сердце останавливается.

6. Определение количества сахара в оттекающей жидкости не позволяет сделать определенных выводов.

(Поступила в Редакцию 6 июня 1928 г.)

ЛИТЕРАТУРА.

1. Atzler u. Lehmann. Цитир. по Müller'y (№ 18). — 2. Atzler u. Müller. Pfl. Arch. 207. I. — 3. Belehradek. L'an. biol. T. IV, F. 2—3. 88. Реферат. 1923—1924. — 4. Brinkmann u. m-lle Van-Dam Цитир. по статье Fredericq. Revue scient. № 19, 1925. — 5. Dale u. Thacker. По Радзимовской. О влиянии водородных ионов на жизнь. 95. — 6. Duval. L'an. biol. F. 2. 361, 1926—27. — 7. Fleisch. Цитир. по Müllery (№ 18). — 8. Fredericq. J. de Phys. et de Path. XXIV. 602. Реферат. — 9. Gremels a. Sterling. J. of Phys. LXI. 297. — 10. Hemm-gway. J. of Phys. LXI. № 1. VIII. — 11. Herbst. Pfl. Arch. 197. 568. — 12. Holzlohner. L'an. biol. F. 3. 590. Реферат. 1925—26. — 13. Iway. Pfl. Arch. 202. 356. — 14. Кларк. По Рубинштейну. Введение в физ.-хим. биолог. 162. — 15. Кудрявцев и Нихинсон. Врач. дело. 1925. № 1—2. — 16. Kurtz. L'an. biol. F. VI. 1328. 1926—27. — 17. Leake, Hall u. Kaehler. Цитир. по Müller'y (№ 18). — 18. Müller. Pflüg. Arch. 205. 233. — 19. Вершинин. Томск. 1924. — 20. Viale. L'an. biol.

F. VI. 1410. 1925 — 26. — 21. Willhelms u. Fleischer. J. de Phys. et de Path. 881. Реферат. — 22. Zunz. J. de Phys. et de Path. XXIV. 823. Реферат.

ÜBER DEN EINFLUSS PHYSISCH-CHEMISCHER EIGENSCHAFTEN DER ZIRKULIERENDEN FLÜSSIGKEIT AUF DIE ORGANE.

Von D-r. *N. S. Spassky*, D-r *S. S. Serebrennikow* und
D-r *P. A. Scherschnew*.

Aus dem physiolog. Laboratorium der Universität in Irkutsk.

Die Untersuchungen wurden an isolierten Kaninchenherzen und Froschherzen gemacht. Die Autoren studierten den Einfluss der Wasserstoff-ione, des osmotischen Druckes und der Oberflächenspannung auf die Stärke der Herzkontraktionen, auf den Zustand der Koronargefäße und auf den Gehalt an Zucker in der abfließenden Flüssigkeit.

Nährflüssigkeit Tirode für Kaninchen und Ringer für Frösche; Regulierung der pH durch Phosphatgemisch; des osmotischen Druckes — durch Beimengung von Salzen; der Oberflächenspannung — durch Zusatz von Monobutirin.

Die Konzentration der Wasserstoff-ione wurde kolorimetrisch (Michaelis) bestimmt, der osmotische Druck — durch den Gefrierpunkt, die Oberflächenspannung — durch den Stalagmometer von Traube, der Zucker — nach der Methode von Willstätter und Schudal.

Zusammenfassung.

1. Ein Steigen des pH von 6,3 bis 7,1 (Kaninchen) und von 6,0 bis 6,9 (Frosch) verstärkt die Herzkontraktionen; bei pH von 7,1 bis 7,45 (Kaninchen) und 6,9 bis 7,6 (Frosch) sind die Veränderungen unbedeutend; bei weiterer Steigung des pH sinkt die Kontraktionsstärke und bei pH 7,7 (Kaninchen) und über 8,25 (Frosch) steht das Herz still.

Eine Senkung des pH von 7,4 bis 7,1 (Kaninchen) wirkt unbedeutend auf die Herztätigkeit; eine weitere Senkung ruft eine Schwächung der Kontraktionen hervor bis zum Stillstand bei pH 6,3.

2. Die Koronargefäße verengern sich bei Steigen des pH von 6,3 bis 7,7 und umgekehrt sie erweitern sich bei Sinken des pH.

3. Die Senkung Δ von $0,51^\circ$ bis $0,67^\circ$ und eine Erhöhung von $0,67$ bis $0,49^\circ$ verändern wenig die Herzkontraktionsstärke des Kaninchens; bei Δ unter $0,76^\circ$ bis $0,78^\circ$ und über $0,39^\circ$ steht das Herz still.

4. Bei $\Delta = 0,39^\circ$ verengern sich die Koronargefäße bedeutend; bei Senkung auf $0,49^\circ$ erweitern sie sich; bei $0,51^\circ$ bis $0,63^\circ$ verändern sie sich unbedeutend, bei $0,76^\circ$ verengern sie sich und bei $0,78^\circ$ sistiert fast völlig der Flüssigkeitsstrom.

5. Die Verminderung der Oberflächenspannung von $1,003$ (destill. Wasser = $1,0$) bis $0,978$ verstärkt die Kontraktionen des Froschherzens; von $0,971$ bis $0,935$ sind die Veränderungen unbedeutend; bei weiterer Verminderung werden die Herzkontraktionen schwächer und bei $0,880$ steht das Herz still.

6. Die Bestimmung der Zuckermenge in der aus dem Herzen abfließenden Flüssigkeit erlaubt keine bestimmten Schlüsse zu ziehen.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРОТЕКАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ НА СЕРДЦЕ ЛЯГУШКИ.

Сообщение II.

Ассистент д-р С. С. Серебренников.

Из физиологической лаборатории Иркутского университета.
Завед. проф. Н. С. Спасский.

В предыдущей своей работе мной была подтверждена зависимость между деятельностью сердца лягушки и концентрацией водородных ионов питающей его жидкости. Развивая тему вообще о влиянии физико-химических свойств среды на сердце лягушки, я в настоящей работе занялся другим физико-химическим фактором — поверхностным натяжением. Относительно литературы по этому вопросу отсылаю к нашей совместной с проф. Н. С. Спасским и д-ром П. А. Шершневым работе: «К вопросу о влиянии физико-химических свойств среды на органы».

Методика изоляции и питания сердца осталась та же. Несколько изменилась только питающая жидкость, где рН Рингера устанавливался смесью Na — фосфата (M/5). Для изменения поверхностного натяжения применялся монобутирин; само поверхностное натяжение определялось сталагмометром Траубе по методу сосчитывания капель в одинаковых объемах жидкостей по формуле: $\gamma = \frac{Z_w}{Z} D$, где Z_w обозначает число капель для дистиллированной воды; Z — число капель для испытуемой жидкости и D — удельный вес этой последней. Принимая поверхностное натяжение дистиллированной воды равным 1, мы имели в испытуемых жидкостях колебания от 1,003 (Рингер) до 0,883. рН во всех случаях был равен 7,3.

Всего поставлено 24 опыта; привожу некоторые из них:

Опыт 12/I 1928 г. $T^{\circ} = 18^{\circ}$ С.

Время дня	γ	Высота в мм	Частота в 1 мин.
6—30	1,003	15	32
6—40	0,978	16	32
7—15	1,003	15	24
7—30	0,948	15	16

Опыт 16/I 1928 г. $T^{\circ} = 17^{\circ}$.

Время дня	γ	Высота в мм	Частота в 1 мин.
4—20	1,003	36	40
4—25	0,978	43	36
4—40	1,003	40.5	32
4—48	0,935	39	24
5	1,003	43	28
5—08	0,908	28	20

Опыт 20/I 1928 г. $T^{\circ} = 18^{\circ}$.

4—38	1,003	24	28
4—48	0,971	24	26
4—57	1,003	27	24
5—10	0,901	17	18
5—41	1,003	25	15
5—58	0,883	3	11

Опыт 24/I 1928 г. $T^{\circ} = 18^{\circ}$.

7—28	1,003	24	24
7—43	0,901	15	10
7—53	1,003	27	28
8—08	0,904	16	18
8—21	1,003	24	24

Опыт 5/II 1928 г. $T^{\circ} = 18^{\circ}$.

5—05	1,003	31	16
5—21	0,883	неправ.	ритм.
5—35	1,003	40	16
5—50	0,907	29	16
5—55	1,003	32	15

Опыт 19/II 1928 г. $T^{\circ} = 19^{\circ}$.

4—12	1,003	24	26
4—27	0,907	17	12
4—37	1,003	31	24
4—52	0,904	18	12
5—02	1,003	31	22

Опыт 25/II 1928 г. $T^{\circ} = 21^{\circ}$.

12—35	1,003	25	28
12—50	0,901	11,5	20
1	1,003	29	22
1—10	0,883	0	0
1—30	1,003	0	0

Приведенные протоколы говорят о зависимости между величиной поверхностного натяжения питающей жидкости и частотой и амплитудой сокращений сердца.

Наиболее отчетливо это видно на общей кривой, где выведены средние из всех опытов в процентах к первоначальной величине, принятой за 100 (см. рис. 1).

Как видно, частота, снижаясь вначале незначительно, держится в пределах 92—98% первоначальной своей величины при жидкостях с поверхностным натяжением до 0,971; более резкое ее падение наблюдается при переходе к жидкости с поверхностным натяжением в 0,948; от этой цифры и до 0,901 опять колебания в обе стороны от 52 до 70%, и только спускаясь ниже 0,9, мы видим или остановку сердца или неправильный его ритм.

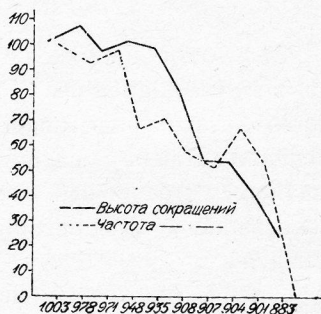


Рис. 1.

Несколько отлично изменение амплитуды сердечной деятельности.

Понижение поверхностного натяжения до 0,978 несколько усиливает сокращения; при дальнейшем понижении, вплоть до 0,935, высоты сокращений почти не отличаются от нормальных; падение их начинается от 0,908 и отсюда уже без колебаний продолжается до 0,883; при таком поверхностном натяжении сердце или останавливается, или пишет очень невысокие кривые.

Не имея в своем распоряжении веществ, повышающих поверхностное натяжение, да и не ожидая от них какого-нибудь действия, я ограничился установлением зависимости между понижением его и деятельностью сердца, и зависимость эта, на основании изложенного, имеется.

Приношу свою искреннюю благодарность проф. Н. С. Спаскому за тему и руководство данной работой.

(Поступила в Редакцию 6 июня 1928 г.)

ÜBER DEN EINFLUSS PHYSISCH-CHEMISCHER FAKTOREN DER DURCHSTRÖMENDEN FLÜSSIGKEIT AUF DAS FROSCH- HERZ.

Von D-r S. S. *Serebrennikow*.

Mitteilung II.

Aus dem physiologischen Laboratorium der Universität in Irkutsk.
Vorstand Prof. N. S. Spassky.

Der Autor untersuchte den Einfluss der Oberflächenspannung auf die Herztätigkeit des Frosches. Die Oberflächenspannung wurde durch Zusatz zu der Ringer'schen Flüssigkeit von Monobutirin reguliert und mit dem Stalagmometer von Traube bestimmt. Die Untersuchung wurde in den Grenzen von 1,003 bis 0,883 (die Oberflächenspannung des destillierten Wassers gleich 1,0 genommen) gemacht.

Eine Verminderung der Oberflächenspannung von 1,003 bis 0,971 bedingt eine Verlangsamung der Herztätigkeit, die jedoch nicht unter 92% der ursprünglichen Grösse sinkt; schärfere Veränderungen treten bei 0,948—0,901 auf bis zu 52—70%; erst unter 0,9 steht das Herz still oder es arbeitet in unregelmässigem Rythmus.

Die Kontraktionshöhe steigt etwas bei einer Oberflächenspannung bis 0,978; im weiteren bis 0,935 ist die Höhe der Kurve der Ausgangsgrösse gleich, von 0,908 an und bis zu 0,883 fällt die Kontraktionshöhe, bei 0,883 hat man sehr niedrige Kurven oder sogar einen Stillstand des Herzens.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БЕЗУСЛОВНЫХ СЛЮННЫХ РЕФЛЕКСОВ СОБАК.

Дм. Бирюков и М. Уколова.

Из физиологической лаборатории Сев-Кавк. университета.
Завед. проф. Н. А. Рожанский.

Наблюдая изменчивость безусловных слюнных рефлексов собак, главным образом подчелюстного, в зависимости от разных условий мы ставили также перед собой вопрос о том, может ли быть обнаружена какая-нибудь зависимость между различными возрастными состояниями собак и соответственным состоянием безусловных слюнных рефлексов, тем паче, что на старой собаке один из авторов (Бирюков)¹ наблюдал подчелюстной кислотный рефлекс отличающимся от обычных. В указанных целях было произведено обследование ряда животных путем длительного наблюдения, при сохраняющихся условиях опытов, сухарнопорошковых и кислотных рефлексом как с околоушной (Р), так и подчелюстной (S) желез.

При выростании животного, с одной стороны, увеличивается масса, вес его тела, с другой же — так или иначе изменяются гормонально-нервные соотношения. Поэтому мы прежде всего попытались разрешить вопрос о том, как связаны между собой вес и количественная величина рефлексом. Для этого мы собрали материал, построили кривые так, чтобы по абсциссе мы могли расположить наших собак по возрастающему весу тела, по ординате же количества слюны в $см^3$, рассчитывая величину рефлексом на 1 кг веса животного.

Рис. 1 — для сухарей. Заштрихованная кривая — для Р, сплошная — для S. Кривые показывают, что, в общем, с увеличением возраста величина рефлексом на 1 кг веса падает. Для построения кривых мы располагали величинами рефлексом от 14 животных, из которых 5 — щенята (от 3 месяцев и старше), 6 — собаки средних возрастов и 3 — старые. Только

крайние точки по абсциссе соответствуют: слева три — щенятам и справа одна — старой собаке, в средней же части кривой возрасты в нескольких случаях удачных совпадений весов весьма различны. Например, в пункте, обозначенном \blacktriangle , — щенок и взрослая собака, \blacksquare — щенок, взрослая и старая собака, \blacktriangledown — старая и среднего возраста собака. Принимая это во внимание, зависимости между возрастными и величинами сухарно-порошковых рефлексов, как из Р так и S, мы обнаруживать таким образом не можем. Общим лишь является падение величины рефлексов в зависимости от нарастания веса, не строго правильное по нашим данным и не спускающееся ниже определенных, измеримых величин для Р и для S.

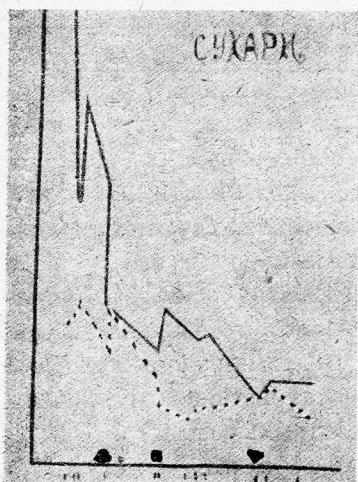


Рис. 1.

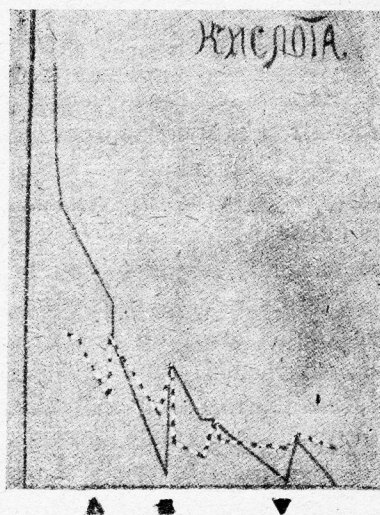


Рис. 2.

Рис. 2 — те же собаки, те же обозначения, кривая для кислоты. Если сказанное выше сохраняет силу для околоушной железы, то кривая для подчелюстной, падая вначале в зависимости от увеличивающегося веса, в дальнейшем дает три самостоятельных падения за пределы наносимой по ординате величины — $0,02 \text{ см}^3$. При ближайшем рассмотрении оказывается, что как раз эти точки соответствуют старым собакам, и действительно, как это установлено длительными наблюдениями, при нормальном околоушном рефлексе старых собак — величина подчелюстного у них или значительно снижена на сильный раздражитель ($0,4—0,6\%$ HCl), или рефлекс отсутствует совсем на слабые ($0,2—0,3\%$ HCl).

Другое обстоятельство обратило на себя внимание в наших опытах. Именно: рефлексы щенят на кислоту, сравниваемые по

величине ото дня ко дню, иногда резко меняются, как уменьшаясь, так и увеличиваясь. Мы не могли бы сказать того же про сухари, где пределы колеблемости не отличаются от цифр, собранных для собак взрослых и старых. Иллюстрировать изложенное могут таблицы 1 и 2 (табл. 1 — для сухарей, табл. 2 — для кислоты).

Цифры взяты средние из опытов за определенный для всех собак равный период времени, и из них выбраны наименьшие и наибольшие; рядом с графами для P, S и P/S в процентах показана величина отклонения от наименьшей, принимая последнюю за 100%. Три первых собаки — щенки, три последних — старые, 4 и 5 — взрослые собаки, все — самцы.

ТАБЛИЦА 1.

№ №	Кличка	Околоушная		Подчелюстная		Коэффициент P/S	
		minim. maxim.	% отклон.	minim. maxim.	% отклон.	minim. maxim.	% отклон.
1	Ерошка	0,9	55	2,0	15	0,41	70
		1,4		2,3		0,7	
2	Икс	0,8	137	2,4	33	0,29	131
		1,9		3,2		0,67	
3	Перфишка	1,5	73	3,0	50	0,45	60
		2,6		4,5		0,72	
4	Спид	1,4	85	4,0	25	0,35	42
		2,6		5,0		0,5	
5	Бандит . .	1,2	100	3,6	22	0,29	86
		2,4		4,4		0,54	
6	Прокопий .	1,8	100	3,0	86	0,46	65
		3,6		5,6		0,76	
7	Дед	1,4	128	2,6	33	0,5	100
		3,2		3,4		1,0	
8	Палкан . .	2,4	50	2,6	38	0,44	145
		3,6		3,6		1,1	

Особенно обращает на себя внимание величина отклонения P/S у щенят, достигающая 450%, — цифра, которую на взрослых собаках мы никогда не встречали. Коэффициентом P/S.

ТАБЛИЦА 2.

№ №	Кличка	Околоушная		Подчелюстная		Коэффициент	
		minim. maxim.	% отклон.	minim. maxim.	% отклон.	minim. maxim.	% отклон.
1	Ерошка . . . {	0,5 1,3	160	0,7 2,6	271	0,2 1,1	400
2	Икс {	0,6 1,1	83	0,7 1,9	171	0,3 1,0	233
3	Перфишка {	0,7 1,9	171	0,6 2,2	266	0,4 2,2	450
4	Спид {	0,8 1,6	100	0,8 2,0	150	0,7 1,3	85
5	Бандит . . . {	0,6 1,1	83	1,3 1,6	23	0,4 0,6	50
6	Прокопий . {	1,2 2,0	75	0 0,8	∞	—	—
7	Дед {	0,7 1,9	171	0 0,4	∞	—	—
8	Палкан . . . {	1,4 2,0	43	0 0,4	∞	—	—

вычисляемым нами из арифметического отношения абсолютных величин рефлексов P и S, мы пользовались обычно как удобным способом анализа функционального состояния центров, и это вполне обосновывалось тем, что чаще всего даже при изменении величин рефлексов из P и S, последнее совершалось параллельно и величина коэффициента поэтому не менялась. Иное дело P/S щенят, который иногда резко колеблется; последнее свидетельствует о том, что изменение рефлексов не идет параллельно, а каждая железа колеблется в своей работе

независимо от другой, в виду этого пользование им в указанном выше смысле — здесь представляется затруднительным, зато изучение колеблемости абсолютных величин рефлексов дает много материалов для характеристики особенностей нервной системы щенят. Такой же интерес имели результаты, полученные от кастрации щенят, когда мы вместо обычного снижения подчелюстного кислотного рефлекса (Рожанский и Бирюков,² Чеботарева³) в одном случае имели, непосредственно после операции, даже значительное увеличение рефлексов на кислоту из S, только со временем исчезнувшее, а через несколько месяцев сменившееся понижением рефлексов так, как это бывает у взрослых кастратов. Отсутствие результатов от кастрации на другом щенке удерживает нас от попыток истолкования этой волны нарастания. Во всяком случае, то обстоятельство, что по мере вырастания собаки ожидаемый эффект все же стал обнаруживаться, позволило думать о том, что не играла ли здесь роли какая-нибудь другая инкреторная железа, временное участие которой не только отсрочило появление обычного эффекта, но и извратило первоначально его: не уменьшило, а увеличило рефлекс. В связи с этим были произведены повторные имплантации зубной железы щенку и старой собаке, — результаты получились неясные. Мы произвели также повторную пересадку яичек старой собаке и получали некоторое увеличение подчелюстного кислотного рефлекса, на ряду с этим кастрация старой собаки не сказалась на рефлексах, что особенно интересно, так как при гистологическом обследовании удаленных яичек спермогенетическая функция их была найдена вполне удовлетворительной.

Основываясь на изложенном, мы заканчиваем наше сообщение следующими выводами:

1. Безусловные сахарнопорошковые рефлексы собак, как из Р так и из S, рассчитанные на $ки$ веса животного, падают в величине с нарастанием веса, но в пределах от 3 до 26 $ки$ не спускаясь ниже 0,07 $см^3$ для Р и 0,14 $см^3$ для S.

2. В подобном падении величины рефлекса, не строго правильно следующем за нарастанием веса, видимой зависимости от различных возрастных состояний в пределах от 3 месяцев до старости — не наблюдается.

3. Безусловные кислотные рефлексy собак молодых и среднего возраста, рассчитанные на $кг$ веса животного, падают с увеличением веса, но в пределах от 3 до 26 $кг$ не спускаясь ниже 0,053 $см^3$ для Р и 0,069 $см^3$ для S.

4. Безусловные кислотные рефлексy старых собак, наблюдаемые с околоушной железы, не отличаются от таких же у молодых, в случае же подчелюстной резко снижены на сильные раздражители или отсутствуют совсем на слабые.

5. Безусловные кислотные рефлексy щенят, сравниваемые в величине от дня ко дню, иногда резко меняются как в сторону уменьшения, так и увеличения.

6. Р/S щенят на кислоту, сравниваемый в величине от дня ко дню, иногда резко колеблется, как уменьшаясь, так и увеличиваясь.

(Поступила в Редакцию 6 июня 1928 г.)

ЛИТЕРАТУРА.

1. Дм. Бирюков. Русск. физиол. журнал, т. XI, вып. 1—2. 2. Романский и Бирюков. Там же, т. IX, вып. 5—6.—3. Чеботарева. Доклад на III Всесоюзном съезде физиологов.

ALTERSEIGENTÜMLICHKEITEN DER UNBEDINGTEN SPEICHELREFLEXE BEI HUNDEN.

Von. D-r *D. Birjukow* und *M. Ukolowa*.

Aus dem physiolog. Laboratorium der Nordkaukasischen Universität
Vorstand N. A. Rožansky.

Die Autoren studierten die Frage über den Einfluss des Alters der Hunde auf die Grösse der unbedingten Speichelreflexe. Es wurden die Nahrungs- und Säurereflexe der Gland. parotis und der Gland. submaxillaris beobachtet.

Es erwies sich, dass die Grösse der Reflexe auf Zwiebackpulver bei 14 Hunden im Alter von 3 Monaten bis zum hohen Alter nicht an die Verschiedenheiten des Alters gebunden war. Wenn man die Grösse des Reflexes auf ein Kilo Tiergewicht berechnet, so fällt diese im allgemeinem mit dem Steigen des Hundegewichts. Dasselbe wird auch hinsichtlich der Säurereflexe bei jungen Hunden und bei Hunden mittleren Alters beobachtet. Bei alten Hunden kann, unabhängig von ihrem Gewicht, diese Berechnung nicht gemacht werden, da bei ihnen die Reflexe der Gland. submaxillaris entweder stark herabgesetzt sind oder ganz fehlen; gewöhnlich bleibt der Reflex der Gland. parotis erhalten. Die Reflexe auf Säure sind bei ganz jungen Hunden sehr unstät.

К ФАРМАКОЛОГИИ МЫШЬЯКА.

Из Отдела экспериментальной фармакологии Гос. института экспериментальной медицины. Завед. проф. В. В. Савич.

Сообщение I.

Влияние мышьяка на адреналиновое кровяное давление. ¹

А. И. Кузнецов.

Одним из главных симптомов острого отравления мышьяком являются изменения со стороны желудочно-кишечного тракта. Они выражаются в капиллярной гиперемии слизистой оболочки, трансудации жидкости в ее толщу и в просвет кишечника, а также в отслоении эпителия. Давнишние подробные исследования Писториуса (Pistorius) ⁹ показали, что в основе этих явлений лежат изменения стенок капилляров желудочно-кишечного канала. Причины этих изменений объясняются двояко; наиболее верное объяснение дают Бём и Унтербергер (Boehm u. Unterberger): ¹ мышьяк парализует капилляры, наступает их расширение и увеличение их проницаемости; последнее доказано опытами Магнуса (Magnus) ⁸ и Вебера (Weber); ¹² по Шмидебергу (Schmiedeberg), ¹⁰ причина указанных изменений в желудочно-кишечном тракте заключается в своеобразном поражении стенок капилляров, которое ведет к нарушению обмена между ними и окружающей тканью; это объяснение считается теперь не выдерживающим критики.

Изменения в капиллярах кишечника и желудка объясняют

¹ Доложено на III Всесоюзном съезде физиологов 29 мая 1928 г. (см. Труды съезда—реф. № 152, стр. 135).

вышеописанную патолого-анатомическую картину, а также некоторые клинические явления острого отравления мышьяком (холероподобный стул, водянистая рвота). С этой точки зрения мышьяк можно назвать капиллярным ядом [Кёшни (Cushny)].² Но парализующему действию мышьяка подвергаются не только капилляры брюшной полости (главным образом кишечника), но и капилляры других областей (трансудация и кровоизлияния в плевре, перикарде, мозгу).

Указанный паралич сосудов является одной из причин понижения кровяного давления при отравлении большими дозами мышьяка [Бём и Унтербергер,¹ Лессер (Lesser),⁷ Догель (Dogiel),² Писториус,⁹ Гольцбах (Holzbach)⁵]. Почти все указанные авторы утверждают, что внутривенная инъекция больших доз мышьяка ведет к постепенному понижению давления и замедлению пульса. Бём и Унтербергер, а также Писториус показали, что раздражение *n. splanchnici* при отравлении мышьяком не дает эффекта на кровяном давлении; Хук и Риль (Hoke u. Rihl)⁴ отмечают постепенное понижение эффекта от раздражения этого нерва при отравлении сальварсаном, но указывают при этом на то, что при полном параличе давления возбудимость *n. splanchnici* еще сохранена.

Эти опыты могут служить доказательством того, что мышьяк в больших дозах парализует сосуды брюшной полости; они подтверждаются исследованиями Гольцбаха,⁵ который показал, что эти сосуды на высоте отравления мышьяком не реагируют на однократное введение адреналина, что для длительного поддержания давления на одной высоте требуется его постоянное впрыскивание.

Таким образом, следует считать установленным, что большие дозы мышьяка парализуют сосуды области *n. splanchnici* и вследствие этого понижают кровяное давление.

Но этот паралич не есть единственная причина падения давления; Лессер⁷ считает, что главную роль при этом играет паралич сердца, а Писториус⁹ отдает преимущество параличу сосудодвигательного центра. Весьма вероятно, что все три условия (паралич сердца, паралич сосудов тела, главным образом области *n. splanchnici*, и паралич сосудодвигательного

центра) принимают участие в губительном действии мышьяка на кровообращение. ¹

Моей целью было детальное изучение отношения различных доз мышьяка к периферической симпатической нервной системе и к адреналину; о наличии указанного взаимоотношения говорят вышеприведенные опыты Бёма и Унтербергера и других авторов, в особенности же опыты Гольцбаха с действием адреналина на кровяное давление при отравлении мышьяком.

Нашей первой задачей было исследование действия мышьяка на давление и на его адреналиновую реакцию.

Методика.

В качестве препаратов мышьяка мы пользовались: 1) неорганическим соединением — белым мышьяком или *acidum arsenicosum* (As_2O_3); для опытов служил основной раствор (1—3%), приготовлявшийся на дистиллированной воде при подогревании до кипения с прибавлением небольшого количества щелочи (*n*-NaOH); раствор по охлаждению нейтрализовался *n*-HCl; 2) второй препарат — органическое соединение мышьяка — *neosalvarsan* (фирмы Hoechst s. Main, Meister Lucius Brüning); его основной раствор (0,1 — 1%) готовился на 0,4% физиологическом растворе (согласно указанию фирмы) и всегда *ex tempore*, во избежание окисления и разложения; реакция раствора — нейтральная.

Опыты были произведены на 27 кошках, как децеребрированных (22), так и под наркозом (уретановый — 3 кошки и хлоралозовый — 2 кошки). Кровяное давление *a. carotis* записывалось с помощью ртутного манометра на бесконечной ленте кимографа; яд вводился (всегда с одинаковой скоростью: 0,5 *см*³ в 3'') в *v. femoralis*. Опыт шел таким образом, что животное постепенно отравлялось возрастающими дозами яда, начиная с самых малых и кончая токсическими. В некоторых опытах животное сразу получало 1—2 большие дозы. В промежутках между введением мышьяка исследовалась реакция кровяного

¹ См. Гефтер (Heffter). *Handbuch d. exp. Pharmak.* Bd. 3. H. I., S. 488.

давления на адреналин; почти во всех опытах впрыскивались следующие дозы адреналина (фирмы Pöehl и Фармакон): 0,25, 0,5, 1,0 и 2,0 одного из следующих растворов: 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 и 1:200 000.

Данные опытов.

Малые дозы As_2O_3 (0,1 *мг*—0,2 *мг*—0,5 *мг*—1 *мг*—2 *мг*) в большинстве случаев дают начальное повышение давления, сменяющееся или прежним его уровнем или незначительным понижением; в некоторых опытах указанные дозы сразу вызвали падение давления, но очень маленькое; в литературе по указанному вопросу тоже имеются двоякого рода данные: так Писториус отмечает небольшое понижение давления у кроликов после введения 0,001—0,002 As_2O_3 , а Бём и Унтербергер указывают, что 0,005—0,03 As_2O_3 дают повышение давления (см. также работу Догеля).

Что касается действия вышеисследованных малых доз As_2O_3 на адреналиновую реакцию давления, то в данном случае приходится констатировать в большинстве опытов отсутствие какого-либо влияния; лишь в единичных опытах мне удавалось заметить небольшое уменьшение этой реакции на малые дозы адреналина (0,25—0,5); наконец, в части опытов дозы As_2O_3 от 0,1 до 0,5 *мг* способствовали усилению указанной реакции.

Только-что отмеченная тройкого рода реакция на адреналин после введения малых доз As_2O_3 имеет место при наличии соответственного (качественно) эффекта от самого мышьяка.

При дальнейшем введении As_2O_3 наступает ясное понижение кровяного давления и урежение пульса и понижение его ответа на адреналин. Последнее идет таким образом, что после введения в общей сложности нескольких (2—5) *мг* или после однократного впрыскивания 0,01—0,02 As_2O_3 сперва понижается, а иногда и утрачивается реакция на малые дозы адреналина (0,25 и 0,5); затем, когда организм оказывается в достаточной степени отравленным (после однократного впрыскивания 0,05—0,1 или после накопления в тканях 0,01—0,03), понижается или исчезает реакция давления и на большие дозы адреналина (см. рис. 1).

При еще большем накоплении As_2O_3 в тканях (обычно после введения в общей сложности 0,05—0,1, или при быстром отравлении 0,2—0,5) наблюдается полная потеря адреналинового эффекта (см. рис. 2).

В это время давление резко снижено и имеет склонность прогрессивно падать до 0, сердечные сокращения — слабые и редкие, дыхание затрудненное и тоже очень уреженное; в этой терминальной стадии давление не всегда удается повысить впрыскиванием 1—5 $см^3$ основного раствора адреналина; если же оно и повышается, то очень незначительно; возбудимость сердечных ветвей п. *vagi* в это время еще сохранена. Смерть кошек наступает большей частью от остановки дыхания, на что указывает в своей работе Писториус; сердце некоторое время сокращается; но иногда наблюдается остановка сердца раньше остановки дыхания:

Неосальварсан, в общем, обладает таким же действием на давление и его адреналиновую реакцию, как и As_2O_3 ; но для получения характерного понижения этой реакции требуется применять неосальварсан в больших дозах по сравнению с As_2O_3 ; указанное отличие объясняется, вероятно, тем, что неосальварсан содержит только 34% мышьяка; принимая во внимание это обстоятельство, а также указание Кохмана (Kochmann),⁶ что токсичность сальварсана не только не соответствует содержанию в нем мышьяка, но и значительно меньше его, тогда станет понятным указанное выше различие в действующих дозах As_2O_3 и неосальварсана.

Малые дозы неосальварсана (0,001—0,01) большей частью немного повышают давление и почти всегда способствуют уси-

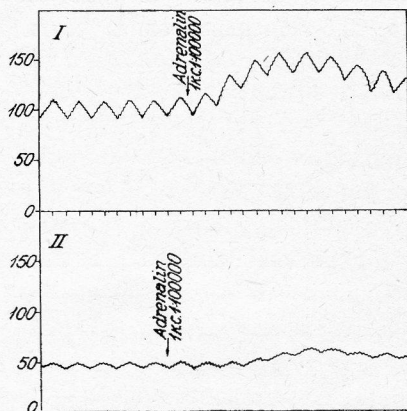


Рис. 1. Действие мышьяка (As_2O_3) на адреналиновое кровяное давление у децереброванной кошки. I — реакция на 1 $см^3$ адреналина 1:100 000 до введения As ; II — реакция на ту же дозу адреналина после внутривенного введения 0,02 As_2O_3 .

лению адреналиновой реакции его; только после введения животному нескольких сантиграммов оно начинает реагировать падением давления. Ясное и отчетливое понижение реакции на адреналин наступает после того как организм получил 0,5—0,6 неосальварсана; хотя в некоторых опытах небольшое

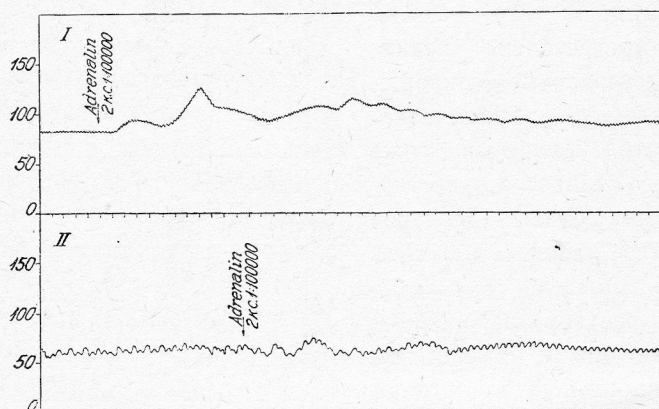


Рис. 2. Действие мышьяка (As_2O_3) на адреналиновую реакцию кровяного давления у децеребрированной кошки. I — кривая давления после введения 2 см^3 адреналина 1:100 000; II — кривая давления и реакция его на ту же дозу адреналина после постепенного введения в вену As_2O_3 (общее количество — 0,08).

ослабление адреналинового эффекта появлялось после впрыскивания 0,01—0,05. При еще большем отравлении неосальварсаном реакция на адреналин вовсе исчезает.

З а к л ю ч е н и е.

Вышеизложенные опыты показывают, что мышьяк в больших дозах понижает кровяное давление и понижает или ведет к утрате его реакции на такие дозы адреналина, которые в нормальных условиях всегда дают резкий эффект. Малые же дозы As обладают, повидимому, стимулирующим действием на адреналиновую реакцию давления.

Из этих данных можно заключить, что As при постепенном его введении вызывает нарастающий парез и, наконец, паралич сосудов области *n. splanchnici*, т. е. той области, которая служит главным объектом сосудистого действия адреналина. В этом выводе мои данные находятся в полном согласии с данными Бёма и

Унтербергера и Писториуса. Но так как в поздние стадии отравления даже крепкие растворы адреналина оказываются недействующими, то надо думать, что не только сосуды области *p. splanchnici*, но и сосуды других отделов тоже парализуются мышьяком.

Предположением о парезе и параличе сосудов брюшной полости служат мои опыты с раздражением периферического конца *p. splanchnici* до и после введения больших доз As_2O_3 . Эти опыты показывают, что с течением отравления мышьяком и параллельно понижению реакции на адреналин идет постепенно на убыль эффект от раздражения *p. splanchnici*; и в те стадии отравления, когда утрачивается адреналиновая реакция, раздражение этого нерва оказывает очень слабый или никакого эффекта на кровяном давлении. Эти опыты тоже подтверждают исследования Писториуса, Бёма и Унтербергера.

Другим подтверждением пареза сосудов области *p. splanchnici* при As служат опыты Стефановича¹¹ на изолированных селезенках кошек, отравленных мышьяком (As_2O_3); отравление это происходило двояким образом: 1) путем быстрого введения больших доз As_2O_3 (0,2—0,5), влекущего за собою смерть животного; 2) путем постепенного введения возрастающих доз As_2O_3 ; в эту серию опытов вошли опыты на селезенках тех кошек, которые были под моими экспериментами. Опыты с изучением сосудистой реакции таких селезенок показали, что при первом способе отравления сосуды теряют способность реагировать на разведение адреналина 1:1 М. и 1:5 М., и только сравнительно крепкие растворы (1:500 000) дают сужение сосудов (небольшое); второй же способ отравления вызывает заметное понижение сосудосуживающего действия указанных доз адреналина. Эти данные показывают, что сосуды области *p. splanchnici* при указанных способах отравления As действительно находятся в состоянии пареза. Интересно отметить, что по опытам Стефановича яды сосудисто-мышечного действия ($BaCl_2$ и кофеин) сохраняют свое действие на отравленные As -ом сосуды селезенки; повидимому, гладкая мускулатура сосудов противостоит действию мышьяка.

Доказательства паралича сосудов других областей будут сообщены отдельно.



В заключение я должен указать на один факт, который имеет отношение к фармакологии мышьяка. После того как в организме накапливается большое количество As_2O_3 и неосальварсана, свертываемость крови понижается: в противоположность обычному в наших опытах явлению, при сильном отравлении мышьяком в артериальной канюле свертывания крови не наблюдалось. Имеются прямые указания, что неосальварсан и другие соединения сальварсана понижают свертываемость крови [Флаудин и Тзанк (Flaudin u. Tsanck)¹³ Флейг (Fleig),¹⁴ Рот (Roth)¹⁵ и Цубальский (Czubalcki)¹⁶].

Выводы.

1. Большие дозы мышьяка ослабляют реакцию кровяного давления на адреналин, а в токсических дозах As ведет к утрате этой реакции.

2. Причина указанных явлений заключается в парезе и параличе всех сосудов (капилляров), в том числе и главным образом сосудов области *n. splanchnici*.

3. Малые дозы As, повидимому, обладают стимулирующим действием на адреналиновую реакцию давления.

(Поступила в Редакцию 15 июня 1928 г.)

ЛИТЕРАТУРА.

1. Boehm R. u. Unterberger S. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmak. Bd. 2, S. 89, 1874.
2. Cushny A. R. A text-book of pharmac. a therap. 8 edit. London, p. 595, 1924.
3. Dogiel J. Pfl. Arch. Bd. 24, S. 328, 1881.
4. Hoke E. u. Rihl J. Ztschr. f. exper. Pathol. u. Therap. Bd. 9, S. 332, 1911.
5. Holzbach E. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmak. Bd. 70, S. 183, 1912.
6. Kochmann. Münch. Mediz. Wschr. 1912.
7. Lesser A. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Mediz. Bd. 73, S. 398 u. 603, 1878.
8. Magnus R. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmak. Bd. 42, S. 250, 1899.
9. Pistorius H. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmak. Bd. 16, S. 188, 1883.
10. Schmiedeberg O. Grundriss der Pharmak. 5 Aufl. Leipzig. 1906, S. 476. Zit. по Heffters Handbuch d. exper. Pharmak. Bd. 3, I Hälfte, S. 488, 1927.
11. Стефанович В. Е. Русск. физиолог. журн., т. XI, вып. 3, стр. 175, 1928 г. — 13, 14, 15, 16 цит. по Heffters Handbuch d. exp. Pharmak. Bd. 3. I. Hälfte, S. 526, 1927.
12. Weber S. Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmak. Bd. 65, S. 389, 1911.

ZUR PHARMAKOLOGIE DES ARSENS.

Von D-r A. I. Kusnetzow.

Aus der Abteil. der experimentellen Pharmacologie des Staatl. Instituts für experiment. Medizin. Vorst. W. Sawitsch.

*Mitteilung I.*Einfluss des Arsens auf die Adrenalinreaktion
des Blutdrucks.

Die Versuche verliefen an decerebrierten Katzen und an Katzen in Uretannarkose. Verschiedene Dosen von Arsen in Form von: acid. arsenicosum und Neosalvarsan wurden geprüft. In der Zwischenzeit der einzelnen Arsengaben wurde die Adrenalinreaktion des Blutdrucks gemessen (Adrenalindosen 0,25—0,5—1,0—2,0 von Lösungen 1:25 000, 1:50 000 und 1:100 000). Die Versuche zeigten, dass das Arsen in gewissen Dosen die Reaktion auf Adrenalin ändert: kleine Dosen von acid. arsenicos (1—2 mg), die an und für sich keinen Einfluss auf den Blutdruck ausüben, oder ihn nur leicht erhöhen, machen sich auch beim Adrenalindruck nicht bemerkbar; in einigen Fällen wird eine Blutdrucksteigerung notiert bei weiteren Gaben von As_2O_3 tritt eine Senkung in der Reaktion auf Adrenalin ein, die sich in der Weise kundgibt, dass nach Gaben von einigen mg As_2O_3 die Reaktion auf kleine Adrenalindosen anfangs sinkt oder gar nicht eintritt; wenn die Intoxikation des Tieres stärker wird (5 mg bis 1 cg), dann sinkt die Reaktion oder sie bleibt aus auch bei grösseren Dosen von Adrenalin. Das beschriebene Bild entwickelt sich bei niedrigem Blutdruck, der infolge von Arsenaufnahme gesunken ist. Bei noch grösserer Anhäufung von As im Organismus (0,05—0,1) tritt ein völliger Verlust der Adrenalinreaktion auf (manchmal erhält man gar keinen Effekt, sogar mit seiner Grundlösung).

Dieselbe Wirkung hat auch das Neosalvarsan, jedoch sind grössere Dosen dieses Präparates nötig, um den charakteristischen Effekt ans Licht zu bringen; ausserdem beobachtet man als Regel bei kleinen Dosen von Neosalvarsan (mg) eine Verstärkung der Adrenalinblutdruckreaktion.

Parallel mit der Senkung des Adrenalindruckeffekts nach Arsenaufnahme sinkt auch oder verschwindet gänzlich die Reaktion auf Reizung des peripherischen Endes des n. splanchnici.

Die beschriebenen Versuche berechtigen die Annahme, dass das As eine Paralyse oder Parese der Gefäße im Splanchnikusgebiet hervorruft.

К ФАРМАКОЛОГИИ МЫШЬЯКА.

А. И. Кузнецов.

Из Отдела экспериментальной фармакологии Гос. института экспериментальной медицины. Завед. проф. В. В. Савич.

Сообщение II.

Действие мышьяка на возбудимость симпатических окончаний.¹

Большие дозы мышьяка вызывают парез и паралич сосудов, преимущественно брюшной полости. Это доказывается тем, что: 1) при отравлении им теряется или понижается адреналиновая реакция кровяного давления, 2) раздражение периферического конца *n. splanchnici* перестает давать сосудистый эффект, и 3) сосуды изолированной селезенки, взятой от животных на высоте отравления, обнаруживают пониженную реакцию на адреналин (Стефанович).⁵ Малые же дозы As оказывают стимулирующее влияние на адреналиновую реакцию кровяного давления. Указанные явления, подробно изложенные в первом сообщении² и в работе Стефановича, заставляют предполагать, что мышьяк является симпатикотропным ядом и что в основе этих явлений лежит действие мышьяка на окончания симпатического нерва в сосудах.

Чтобы ближе подойти к разрешению этого вопроса, я поставил опыты с исследованием изменения возбудимости окончаний *n. sympathici* под влиянием различных доз мышьяка. Объектом этих исследований я избрал третье веко кошки. Как известно, это гладкомышечное образование иннервируется только шей-

¹ Доложено на III Всесоюзном съезде физиологов 29 мая 1928 г. (см. Труды съезда — реферат № 152, стр. 135).

ным симпатическим нервом; при раздражении его головного конца происходит расширение зрачка и ретракция третьего века (реакция весьма чувствительная).

Методика.

Методика опытов состояла в следующем. Кошка наркотизировалась уретаном, *n. sympathici* на одной стороне шеи перерезался, головной конец его брался на лигатуру; к третьему веку соответствующего глаза прикреплялся крючок, соединенный ниткой через блок с рычажком миографа; рычажок записывал движения века на закопченной ленте кимографа (барaban находился в горизонтальном положении); после фиксации века крючком, требовался известный промежуток времени для установления нормального, покойного его положения; раздражение *n. sympathici* делалось с помощью электродов, соединенных с индукционной катушкой и аккумулятором; длительность каждого раздражения была 5". Вначале производилось определение порога раздражения, а затем в вену животного вводился с одинаковой скоростью (0,5 см³ в 3') или As₂O₃ или Neosalvarsan; через 1—2' после этого снова производилось пороговое раздражение *n. sympathici*; по разнице в степени ретракции третьего века до и после впрыскивания мышьяка можно было судить о влиянии его на возбудимость окончаний *n. sympathici*. Таким образом пороговый ток был анализатором этой возбудимости, а ретракция века — ее показателем. После каждого раздражения необходимо было делать промежутки определенной длительности для того, чтобы третье веко из ретракции снова пришло в покойное состояние. Яд вводился в постепенно возрастающих дозах вплоть до токсических; между отдельными введениями все время повторно испытывалась возбудимость нерва. Часть опытов была произведена с исследованием только одной-двух (малых или больших) доз.

Данные опытов.

Опыты произведены на семи кошках. Малые дозы мышьяка, например 0,0001—0,0003 As₂O₃ или 0,001—0,005 Neosalvarsan'a, будучи впрыснуты в вену, почти тотчас (через 1—2') дают резкое повышение возбудимости окончаний *n. sympathici*:

в ответ на пороговое раздражение получается весьма резкая ретракция века, которая по своей силе и длительности в несколько раз превосходит ретракцию на то же раздражение до

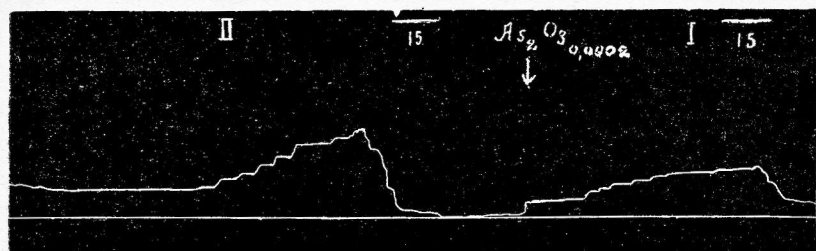


Рис. 1. (Читать справа налево.) Действие малой дозы As_2O_3 на возбудимость окончаний п. sympathici в третьем веке кошки. I — кривая возбудимости к току 15 см до введения As_2O_3 ; II — кривая возбудимости к тому же току после внутривенного введения 0,0002 As_2O_3 .

введения яда. Описанная реакция, иллюстрируемая на рис. 1, держится очень продолжительное время (30—40'); когда после первого раздражения веко приобретет свой прежний тонус, можно повторно получить от того же раздражения то же повышение возбудимости; с течением времени эта реакция ослабевает и приходит к норме; новое введение той же или близкой к ней дозы яда вновь дает сильную реакцию века.

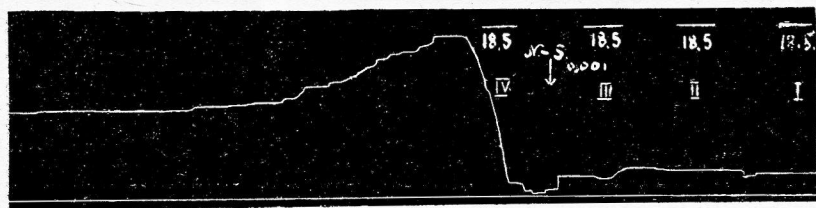


Рис. 2. (Читать справа налево.) Действие малой дозы неосальварсана на возбудимость окончаний п. sympathici в третьем веке кошки. I, II и III — повторные, безрезультатные раздражения п. sympathici током 18,5 см; IV — раздражение тем же током после внутривенного введения 0,001 неосальварсана.

В некоторых опытах повышение возбудимости было настолько сильным, что ретракция века наступала в ответ на такие раздражения, которые лежали ниже порога. Это хорошо видно на рис. 2.

В дополнение к моим опытам укажу на наблюдение Бузакка (Busacca)¹ о повышении возбудимости симпатических нервов под влиянием сальварсана, а также на работу Чиари и Фрöлиха (Chiari u. Fröhlich),² которые указывают, что расширение зрачка у кошки при накапывании адреналина в конъюнктивальный мешок может наступить после внутривенного введения *Natr. arsenicosi*; эта парадоксальная реакция, по нашему мнению, зависит от повышения возбудимости окончаний *p. sympathici* в радужной оболочке под влиянием *As*. Следует отметить, что с каждым повторным введением малых доз мышьяка реакция века несколько ослабевает, так что при накоплении в организме известного количества яда возбудимость

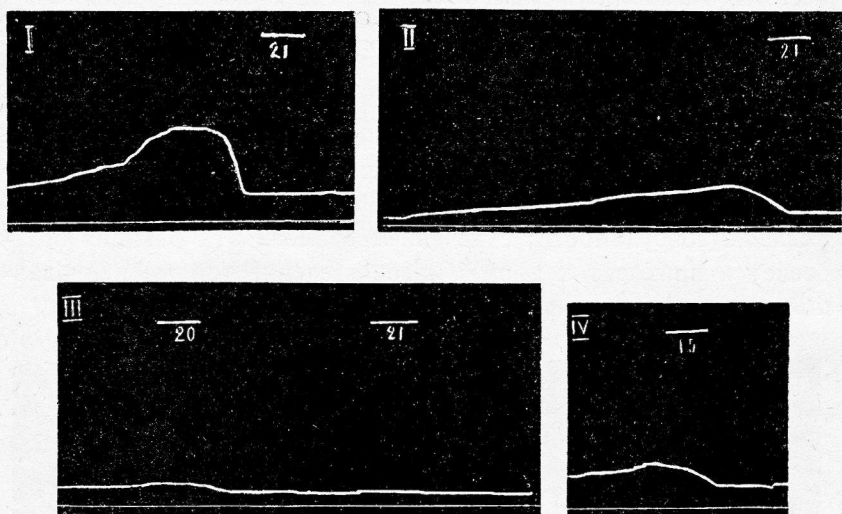


Рис. 3. (Читать справа налево.) Действие большой дозы мышьяка на возбудимость окончаний *p. sympathici* в третьем веке кошки. I — кривая возбудимости к току 21 *см* до введения мышьяка; II — кривая возбудимости к току той же силы через 6' после внутривенного введения 0,002 As_2O_3 ; III — кривая возбудимости через 11' после введения: к току 21 *см* возбудимость утрачена, к току 20 *см* — очень слабая; IV — через 12' после введения — слабая возбудимость к току 15 *см*.

p. sympathici начинает изменяться в другую сторону. Это изменение наступает при больших дозах, напр. 0,1—0,005 неосальварсана или 0,001—0,01 As_2O_3 . Постепенное или быстрое введение этих количеств вызывает понижение возбуди-

мости *p. sympathici*: ретракция века на пороговое раздражение получается незначительной, по сравнению с ретракцией до впрыскивания яда. Эта пониженная реакция держится известное время (10—20') на одном уровне; требуется иногда вторичное введение той же или большей дозы яда, чтобы получить еще большее падение возбудимости; иногда же первоначально пониженная реакция постепенно переходит в такую стадию, когда пороговое раздражение остается без эффекта: наступает потеря возбудимости окончаний симпатического нерва. Чтобы в этом случае снова получить реакцию века, требуется усилить ток на несколько *см*; но эффект даже от более сильных токов получается неизмеримо меньший, чем в норме при пороговом раздражении (см. рис. 3).

Дальнейшее введение больших доз ведет к полной потере возбудимости окончаний *p. sympathici* на самые сильные токи. Это большей частью наблюдается в терминальную стадию отравления животного.

З а к л ю ч е н и е.

Изложенные опыты оправдывают наше предположение о том, что мышьяк — симпатикотропный яд. Малые дозы повышают возбудимость симпатических окончаний; этим действием объясняется, вероятно, усиление адреналиновой реакции кровяного давления, так как возможно предположить, что указанные дозы повышают чувствительность симпатических мионевральных субстанций в сосудах, в частности в области *p. splanchnici*. Возможно также, что малые (терапевтические) дозы *As* сенсibiliзируют симпатические окончания во всем организме; вероятно, стимулирующее действие этих доз на обмен веществ, питание организма тоже объясняется этим свойством *As*; в этом отношении интересны опыты Орбели и Тонких, ⁴ показавшие, что симпатическая нервная система принимает деятельное участие в основном обмене и регуляции t° тела, так как тепловой укол у животных, лишенных большей части этой системы, не дает изменений в обмене и температуре. Большие дозы мышьяка, наоборот, понижают возбудимость этих образований, и вследствие этого понижаются реакция давления на адреналин, на

раздражение n. splanchnici и адреналиновая реакция сосудов брюшной полости (селезенка).

Выводы.

1. Малые дозы мышьяка повышают возбудимость окончаний (мионевральных субстанций) симпатического нерва.
2. Большие дозы мышьяка понижают эту возбудимость и даже приводят к ее утрате.
3. Мышьяк — симпатикотропный яд.

(Поступила в редакцию 15 июня 1928 г.)

ЛИТЕРАТУРА.

1. Busacca A. Arch. di farmacol. sperim. e science aff. 37, 58, 1923. Цит. по Heffters Handbuch d. exper. Pharmak. Bd. 3, H. I, S. 529. 1927.—
2. Chiari R. u. Fröhlich A. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmacol. Bd. 64, S. 214. 1911.—
3. Кузнецов А. И. Русск. физиологич. журн. (I сообщ. об As).—
4. Орбели Л. А. и Тонких А. В. Труды III Всесоюзного съезда физиологов, стр. 243, 1928. (Реф. № 275.)—
5. Стефанович В. Е. Русск. физиолог. журн., т. XI, вып. 3, стр. 175. 1928.

ZUR PHARMAKOLOGIE DES ARSENS.

Von D-r A. I. Kusnetzow.

Aus der Abteil. der experimentellen Pharmakologie des Staatl. Instituts für experiment. Medizin. Vorst. Prof. W. Sawitsch.

Mitteilung II.

Wirkung des Arsens auf die Erregbarkeit der Nervenendigungen des Sympathikus.

Die Ergebnisse der Versuche, welche in der I. Mitteilung des Autors auseinandergelegt sind (Verschwinden und Senkung der Adrenalinreaktion des Blutdrucks und die Reaktion des Blutdrucks auf die Reizung der n. n. splanchnici bei Intoxikation mit grossen Dosen von As) und die Versuche von Stephanowitsch (Rus-

sisches physiologisches Journal, B. XI. Lief. 3. S. 175, 1928) über die Parese der Milzgefässe bei Katzen, die durch grosse Dosen von As vergiftet waren, stellen die Frage an die Reihe über den Einfluss dieses Giftes auf die Nervenendigungen des Sympathikus. Um diese Frage zu lösen, stellte der Autor Versuche an, in denen er mittelst eines elektrischen Stromes die Erregbarkeit der Nervenendigungen des Sympathikus im 3-ten Augenlide bei Katzen (in Uretannarkose) vor und nach der intravenösen Einführung von As_2O_3 und von Neosalvarsan studierte.

Die Versuche zeigten, dass verschiedene Dosen von As einen verschiedenen Einfluss auf die Erregbarkeit haben. Kleine Dosen (z. B. 0,1—0,2 mg As_2O_3 oder 1—2 mg Neosalvarsan) erhöhen nämlich die Erregbarkeit der Nervenendigungen des Sympathikus. Das ist deutlich in den angeführten Abbildungen № 1 u. № 2 zu sehen: auf der Abb. № 1 zeigt die Kurve I die Retraktion des 3-ten Lides bei Reizung des Sympath. durch einen Strom von 15 cm; nachdem das Lid seinen früheren Tonus wieder gewonnen hat, wird in die Vene 0,2 mg As_2O_3 eingeführt; nach einigen Minuten darauf ruft eine Reizung mit demselben Strom eine viel stärkere Retraktion des Augenlids hervor (Kurve II); auf der Abb. № 2 sieht man, dass eine dreimalige Reizung der n. n. sympath. (Kurven I, II und III) mit einem Strom von 18,5 cm in der Norm gar keinen Effekt am Augenlide gibt; wenn man jedoch der Katze 1 mg Neosalvarsan einführt, so ruft diese Reizung eine starke und langdauernde Retraktion des Lides hervor (Kurve IV).

Grosse Dosen von As, z. B. 1—2 mg As_2O_3 oder 0,1—0,005 Neosalvarsan, rufen eine entgegengesetzte Wirkung auf die Erregbarkeit des Sympath. hervor: die Erregbarkeit wird dabei herabgedrückt und manchmal sogar zu völligem Schwund gebracht. Auf der Abb. № 3 zeigt die Kurve I die normale Erregbarkeit dieses Nerven, als Antwort auf die Schwellungsreizung (21 cm); nach 6 Minuten, nachdem 2 mg As_2O_3 eingeführt werden, erweist sich die Erregbarkeit auf diesen Strom als stark herabgesetzt (Kurve II); nach weiteren 5 Minuten ist die Erregbarkeit verschwunden (Kurve III) und ist äusserst schwach ausgedrückt bei einem Strom von 20 cm; ein stärkerer Strom (15 cm) muss angewandt werden, um einen, wenn auch schwachen, so doch deutlichen Effekt bei der Reizung zu erhalten (Kurve IV).

Diese Tatsachen machen die Voraussetzung plausibel, dass die Veränderungen im Adrenalinblutdruck und die Veränderungen der Gefäßreaktion der Milz bei Intoxikation mit As wahrscheinlich durch die oben angeführte Wirkung des As auf die Erregbarkeit der sympathischen Gefäßnervenendigungen bedingt sind.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ РЕГЕНЕРАЦИИ ПРЕССОРНЫХ И ДЕПРЕССОРНЫХ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН В ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВАХ.

А. И. Муликов.

Из физиологической лаборатории Военно-медицинской академии.
Завед. проф. Л. А. Орбели.

Нервные механизмы, управляющие сосудистыми рефлексамн, все еще остаются мало изученными. Имеющийся научный материал по этому вопросу далеко не достаточен, чтобы по нем можно было составить полное представление о строении и работе нервного аппарата сосудов.

Сосудодвигательная иннервация, как всякий отдел нервной системы, состоит из центростремительных и центробежных проводников. Первые носят название прессоров и депрессоров, а вторые — сосудосуживателей и сосудорасширителей. Наша работа направлена на изучение центростремительного отдела сосудистой иннервации, и мы, прежде чем перейти к изложению нашего материала, приведем здесь кратко данные, составляющие учение о системе афферентных проводников сосудистых рефлексов.

Центральное место в этой системе проводников занимает депрессорный нерв, открытый Людвигом и Ционом [Ludwig u. Cyon (1866 г.)]. Физиология этого нерва общеизвестна, и мы останавливаться на ней не будем. В наши дни Герингом (Hering) открыт аналогичный депрессорный нерв, названный им синусным нервом (1927 г.). По Герингу он является веточкой языкоглоточного нерва, которая проникает в стенку сонной артерии у места ее деления на внутреннюю и наружную (синус-каротикус).

Синусный нерв обладает постоянным тонусом, ибо после

двухсторонней перерезки его наблюдается повышение кровяного давления и учащение сердечных ударов. При раздражении центрального конца синусного нерва наступает падение кровяного давления, обусловленное расширением сосудов с замедлением сердечной деятельности. То же самое можно получить, раздражая непосредственно сонную артерию в области каротидного синуса различными способами—механически зондом, вытягиванием, искусственным повышением кровяного давления, применением электрического раздражения и т. д. При перерезке синусного нерва и при тех же видах раздражения каротидного синуса никаких явлений не наступает. Геринг синусный нерв считает викарным механизмом депрессорного нерва и, кроме того, выполняющим специальную функцию по предохранению мозгового кровообращения от чрезмерного повышения кровяного давления. Это тем более вероятно, что стенка каротидного синуса тоньше, податливее и чувствительнее, чем стенка аорты, и легче может реагировать на повышение давления. Данные Геринга проверялись и подтверждены доктором Моисеевым в лаборатории проф. Н. Н. Аничкова, и, кроме того, им установлено, что действие синусного нерва не распространяется через вагусы и устраняется перерезкой чревных нервов и спинного мозга в шейной части.

В отношении чувствительной иннервации остальных сосудов нет еще единства мнений. Так, Кауфман (1912 г.) отрицает наличие афферентных волокон, считая, что артерии, а также и вены никакими нервами, дающими рефлексы на сосудистую систему, не обладают и играют в организме лишь «роль рефлекторно-инертных приводящих и отводящих трубок».

Однако А. С. Догелем описаны особые чувствительные окончания в кровеносных сосудах. Гегер получил у собаки резкое рефлекторное повышение кровяного давления при впрыскивании ляписа в периферический конец бедренной артерии ноги, ампутированной и соединенной с туловищем только посредством нервов. Экспериментальные данные подобного рода, указывающие на наличие чувствительности сосудистой стенки, приводят ряд авторов [Делезенн, Латшенбергер и Дана, Погано, Спалито, Консилио (Delezenne, Latschenberger, Deahna, Pogano, Spolito, Consiglio) и т. д.]. Бейлисс также

считает, что артерии содержат депрессорные волокна, которые являются добавочной местной защитой против опасного локального повышения кровяного давления.

На основании всех этих данных приходится признать существование в кровеносных сосудах центростремительных нервов, которые наравне с депрессорным и синусным нервами участвуют в регуляции кровяного давления.

Вопрос о подобных афферентных волокнах, имеющих свои рецепторы в других органах и тканях и особенно в коже, до настоящего времени остается наименее разработанным, и здесь имеется указание только на отдельные факты (феномен Гейденгайна).

Попытку выяснить ход этих волокон в спинном мозгу сделали Рансон и Гесс (1916). Они изучали, как влияют различные перерезки спинного мозга в поясничном отделе на сосудистые рефлексy, получаемые при раздражении центральных концов седалищных нервов, и выводы их таковы:

а) Перерезка задних столбов остается без влияния на сосудистые рефлексy.

б) Двухстороннее разрушение вершин задних рогов полностью уничтожает прессорные эффекты. Депрессорные рефлексy значительно увеличиваются, особенно при сильных раздражениях.

в) Латеральная гемисекция вызывает большое уменьшение депрессорных рефлексов, получаемых от раздражения седалищного нерва противоположной стороны, а на стороне перерезки депрессорные рефлексy с *n. ischias* остаются нормальными.

Отсюда вероятность существования двух отдельных афферентных спинальных путей для проведения вазомоторных рефлексов. Прессорный путь билатеральный лежит в вершинах задних рогов. Депрессорный путь, главным образом перекрестный, проходит в боковых столбах и совпадает с проводящими путями болевой чувствительности.

Основной предпосылкой нашей, выполненной по заданию проф. Орбели, работы явилось положение, доказанное рядом вышеуказанных авторов, что в стволах смешанных нервов проходят прессорные и депрессорные волокна.

Нашей целью было проследить наличие в регенерирующих

периферических нервах прессорных и депрессорных волокон и, если возможно, уловить сравнительную скорость их прорастания. Можно было предполагать, что если скорость прорастания волокон этих двух групп значительно различается, то может быть удастся при регенерации их дифференцировать, подобно сосудосуживателям и сосудорасширителям.

План осуществления этой задачи сводился к следующему:

На определенных периферических нервах предполагалось изучить условия, при которых неизменно можно было бы испытать функцию прессорных и депрессорных волокон; в дальнейшем перерезать эти нервы и сшивать их для создания наилучших условий их регенерации; затем, через разные промежутки времени, подвергать раздражению участки нервов дистальнее места перерезки и по получаемому эффекту судить о наличии в них проросших прессорных и депрессорных волокон. Для более всестороннего изучения вопроса мы рассчитывали также регенерированные нервы после испытания подвергать гистологическому исследованию и сопоставлять данные, полученные на опытах, с результатами гистологических исследований.

Экспериментальная часть работы проведена при непосредственном участии и руководстве ассистента лаборатории М. П. Бресткина. Опыты проводились исключительно на собаках. Было поставлено 50 острых опытов, из них в 30 собаки предварительно были оперированы (перерезаны нервы). Условия опытов всегда были единообразны, аппаратура, которой мы пользовались, не сменялась на всем протяжении работы. В качестве раздражителя мы применяли электрический ток, получаемый от индуктория с аккумулятором в первичной цепи. При выборе нервов мы остановились на *n. n. tibialis* и *peroneus*. Они давали наиболее резкие и отчетливые сосудистые рефлексы. *N. n. ulnaris* и *medianus* оказались неудобны тем, что раздражение часто сказывалось также на глубине и ритме дыхания, отчего менялся характер кривой кровяного давления, что усложняло разбор и оценку результатов. Для операционных перерезок *n. n. tibialis* и *peroneus* нами были фиксированы места на бедре, а места для открытия нервов после регенерации во время опыта ниже приблизительно на 8—10 см, в зависимости от роста собаки.

Наиболее благоприятный фон для выявления депрессорных рефлексов из всех испробованных нами средств и наркозов дал эфирный наркоз, при чем наиболее отчетливые и постоянные депрессорные эффекты получались при силе тока, соответствующей расстоянию катушек 21 см.

Для получения прессорных рефлексов оказались наиболее подходящими кураризованные собаки, при чем при всех силах тока они давали прессорные эффекты, но оптимальные эффекты были при расстоянии катушек 17 см (эти данные разработаны М. П. Бресткиным в его работе «Влияние наркозов и отравлений на сосудодвигательные рефлекссы»).

Методика наших опытов на оперированных собаках заключалась в следующем. Собака укладывалась на операционный стол, давался наркоз (хлороформ или эфир). Морфий не впрыскивался, так как нами было выявлено, что он видоизменяет характер сосудистых рефлексов. Когда собака уже не реагировала на раздражение, быстро делалась трахеотомия и дальше наркоз давался через трахеотомическую трубку с точной регулировкой степени наркоза. После этого общая сонная артерия соединялась с кимографом Людвига. Запись кровяного давления велась чернилами на бесконечной ленте. Затем открывали с обеих сторон п. п. tibialis и peroneus, брали на лигатуру и перерезали их. Раздражались центральные концы нервов в течение 10 — 30'' с промежутками не менее 4', дабы дать возможность, в случае наличия, сгладиться адреналиновой фазе. Для сравнения и проверки результатов раздражению подвергались последовательно оперированный и соответствующий нормальный нервы.

Пользуясь изложенной методикой, нами было поставлено 10 опытов под эфирным наркозом, 10 — под кураре и 10 комбинированных эфир-кураре.

В опытах под эфирным наркозом были испытаны сроки регенерации нервов в 32, 35, 47, 48, 54, 60, 69, 99, 103 и 114 дней. На этих собаках мы могли определять только проросшие депрессорные волокна и получили, что регенерированные нервы дали впервые депрессорные эффекты через 60 дней, т. е. к этому времени на участке нерва от места перерезки до пункта прикладывания электродов (8 — 10 см) депрессорные волокна восстановились.

В серии опытов, проведенных под кураре, были испытаны регенерированные нервы через 30, 32, 44, 48, 53, 55, 86, 106, 107 и 117 дней. При производстве трахеотомии и открывании нервов собаки оглушались при первых опытах эфиром, но потом мы убедились, что эфир подавляет прессорные рефлексy, и в последующем перешли на оглушение собак хлороформом.

На этих опытах мы определяли только проросшие прессорные волокна и получили, что регенерировавшие нервы дали впервые прессорные эффекты через 53 дня.

На материале этих 20 опытов нам пришлось также убедиться, что у некоторых собак не получались сосудистые рефлексy с перерезанных нервов и на более длинных сроках регенерации, и особенно часто это давал п. *peroneus*. Многое для понимания этого явления дало гистологическое исследование регенерированных нервов, но о нем мы скажем ниже. Здесь же отметим и другой интересный факт, что возрождающиеся нервы на более ранних сроках, примерно до 40 — 50 дней, сосудистых эффектов не давали, даже когда они открывались выше и раздражались вблизи перерезки в заведомо проросших участках. В этих случаях, если электроды прикладывались проксимальнее места перерезки, то нерв давал обычные эффекты. Это, как будто, говорит за то, что недостаточно только прорасти нервному волокну, а еще для него необходимо известное время, чтобы восстановить свои функциональные свойства.

В целом, приходилось учитывать здесь также то обстоятельство, что процесс регенерации нервов сам по себе крайне сложен и может зависеть от целого ряда местных причин (травматизация при перерезке, удачные или неудачные сшивания концов нерва и т. д.) и у разных собак может протекать по-разному. Это нас наводило на мысль, что минимальные сроки регенерации 60 дней для депрессоров и 53 дня для прессоров, полученные на разных собаках, еще не являются доказательством того, что разница здесь идет за счет не одинаковой быстроты прорастания нервных волокон различного функционального значения и что, может быть, в данных опытах сыграли роль какие-нибудь другие побочные факторы.

Поэтому, данные этих 20 опытов не вполне нас удовлетворяли, и мы считали, что более точное и окончательное решение

вопроса могло быть получено испытанием тех и других волокон на одном и том же регенерированном нерве у одной и той же собаки. При попытке применить эфир и кураре на одном и том же животном и в тех количествах, которые требовались в наших опытах, мы столкнулись с большими трудностями. Когда мы пробовали после эфирного наркоза вводить кураре или, наоборот, после кураре давать эфирный наркоз, то при этих пробах мы потеряли несколько собак. У них развивалось крайне резкое падение кровяного давления, наступал сосудистый шок, что надолго снимало всякие сосудистые рефлексy, а иногда собаки и погибали при этом от остановки сердечной деятельности. В дальнейшем нам удалось последовательное введение этих средств, применяя между ними короткий перерыв (60 — 90'). Начинали опыт под эфиром, вели его обычным образом и после испытания депрессоров давали собаке оправиться от наркоза в течение около полутора часов. Во время перерыва оставляли ее лежать на столе и, для предохранения животного от охлаждения, укрывали и клали грелку. После такого перерыва вводили, до полного обездвиживания, кураре, и при этих условиях собаки хорошо его переносили и сосудистые рефлексy у них полностью сохранялись. В такой форме нами было поставлено также 10 опытов и испытаны сроки регенерации от 41 до 66 дней. На этих собаках самым коротким сроком было 46 дней, при котором мы получили с *n. tibialis*, правда, еще слабо выраженные и быстро истощающиеся, но все же отчетливые прессорные и депрессорные рефлексy.

Таким образом мы добились того, к чему стремились. На одном и том же регенерированном нерве с определенной его точки могли получать те и другие сосудистые рефлексy в наиболее типичной их форме и устанавливать наличие в нем возродившихся прессорных и депрессорных волокон.

Просматривая материал этих последних 10 опытов, дающих значительно более точные данные для разрешения поставленного нами вопроса, мы должны признать, что отчетливой разницы в скорости прорастания прессорных и депрессорных нервных волокон при условиях наших опытов (раздражение на 5 — 10 *см* ниже места перерезки) мы уловить не могли.

Разбор и оценка экспериментальных данных, полученных на

всех 30 собаках, затрудняются во многом малой изученностью сосудистых рефлексов и сложностью и запутанностью явлений, разыгрывающихся в процессе образования этих рефлексов. Для понимания ряда особенностей, которые пришлось наблюдать на наших опытах, во многом помогают данные гистологического исследования. Эта работа проведена Е. С. Левицкой в гистологической лаборатории Института хирургической невропатологии (зав. Б. С. Дойников). У нас, как правило, п. *peroneus* после регенерации не давал сосудистых эффектов. Гистологические данные показали: п. *peroneus* на месте шва всегда дает значительную неврому с очень запутанным ходом прорастающих нервных волокон. N. *peroneus* прорастает значительно медленнее п. *tibialis*. Исследование двух перерезанных и регенерировавших седалищных нервов показало, что прорастание волокон идет интенсивнее в сторону п. *tibialis* и почти отсутствует в перонеальном пучке. Таким образом, отсутствие физиологических эффектов подтверждается гистологическими данными и указывает, что вообще для регенерации п. *peroneus* условия менее благоприятны, чем для п. *tibialis*.

Подходя к решению вопроса в окончательной форме о сроках регенерации прессорных и депрессорных нервных волокон, мы должны снова отметить, что хотя в первых 20 опытах получилось, что прессоры восстанавливались как будто быстрее, а депрессоры прорастали медленнее, но все же это в дальнейшем не подтвердилось. Разница в 6 дней, полученная нами, сравнительно незначительная, и едва ли можно с уверенностью полагать, что она произошла вследствие неодинаковой быстроты прорастания прессорных и депрессорных волокон. Положительных данных для такого утверждения наши дальнейшие опыты не дают. Наоборот, с большей вероятностью, если учесть все условия, эту разницу следует отнести за счет целого ряда других причин. Главнейшей из них будет та, что в этих опытах прорастание прессоров и депрессоров определялось на разных собаках. А при этих условиях приобретает значение многообразие всевозможных обстоятельств, могущих влиять на регенерацию нерва у разных собак. Частично о них уже упоминалось; здесь можно указать еще на чрезвычайную сложность нашей методики, когда не всегда можно учесть расстояние от места перерезки до

пункта прикладывания электродов, передвижение электродов по нерву, забрасывание тока и т. д. Все эти факторы могут значительно менять данные, получаемые при испытаниях.

К этому надо прибавить, что сосудистые рефлексy с регенерированных нервов получались гораздо слабее, быстрее истощались, и можно было после первого раздражения на второе, третье или четвертое испытание уже не получить никакого эффекта. Приходилось отмечать иногда, особенно на ранних сроках, что перевязка регенерированного нерва давала отчетливый прессорный или депрессорный эффект, что указывало на то, что эти волокна восстановились, а последовательное раздражение никаких эффектов не давало. В таких случаях приходилось допускать, что уже однократное механическое раздражение только-что возродившихся волокон их утомляло и истощало их функциональные возможности.

Если при этом еще учесть, что депрессорные рефлексy вообще менее резки, не так устойчивы и постоянны, как прессорные, то станет понятным, что прессорные эффекты могут быть легче выявлены. В силу этих соображений результаты первых 20 опытов мы принимали как ориентировочные и никаких выводов на них не строили. На последних 10 опытах испытания обеих категорий волокон производилось уже на одной и той же собаке и на одном и том же нерве при определенном расстоянии для тех и других волокон от места перерезки нерва до места прикладывания электродов. На этих опытах оказалось, что заметной разницы в быстроте регенерации прессорных и депрессорных нервных волокон, как об этом уже было упомянуто, нет, или в условиях наших опытов на сравнительно коротком участке регенерированного нерва (5—10 см) она не улавливается.

В литературе о регенерации депрессорных волокон в периферических нервах имеется только указание в статье Гента (Hunt) «Падение кровяного давления от раздражения афферентных нервов» (1895). Он испытывал самые разнообразные средства наркоза и способы раздражения седалищного нерва, при которых можно было получать падение кровяного давления. Между прочим, на нескольких кошках (на скольких, им не упоминается) он раздражал регенерированный седалищный нерв,

при чем получил, что через 5—6 недель первыми восстанавливались депрессоры. Но эти данные, если учесть методику его опытов, для нас не являются вполне убедительными. Он манипулировал сравнительно еще с меньшим отрезком регенерированного нерва, чем мы, а при этом разницы скорости прорастания волокон уловить труднее. К тому же седалищный нерв им не перерезался, а передавливался ниткой, что не дает полной гарантии нарушения проводимости и целостности всех нервных волокон. В отличие от нашей постановки Гент перерезал оба вагуса, и, самое главное, некоторые опыты ставились под эфиром, который, как известно, полностью подавляет прессорные рефлексы и благоприятствует депрессорным. Кроме того, он сам оговаривает, что на одной из кошек он получил первым прессорный эффект. Этот вопрос в упомянутой работе затрагивался только вскользь, и нужно думать, что все эти детали не были учтены, спутали картину и дали повод к не вполне точному заключению.

Прежде чем перейти к выводам, вытекающим из полученного нами экспериментального материала, нам хотелось бы отметить еще следующее.

При изучении вопроса регенерации прессорных и депрессорных волокон нам пришлось пропустить сравнительно большой экспериментальный материал. У 50 собак в совершенно одинаковых условиях регистрировалось кровяное давление в течение многих часов. При этом, в процессе изучения реакции сердечно-сосудистой системы на такой сильный раздражитель, каковым является индукционный ток, приложенный к центральному отрезку *n. tibialis*, мы столкнулись с рядом закономерных явлений и считаем целесообразным о них здесь упомянуть, хотя мы и уверены в том, что для исчерпывающего истолкования этих явлений наш материал недостаточен и некоторые из выдвигаемых нами положений требуют проверки и подтверждений специальными исследованиями.

Низкое общее кровяное давление способствовало проявлению прессорного эффекта, и, наоборот, повышенное кровяное давление благоприятствовало депрессорному эффекту.

Скрытый период прессорных и депрессорных сосудистых рефлексов одинаков (3—5 сек.).

Общая защитная (болевая) реакция собаки (подергивание, визжание и т. п.) не изменяет характера эффекта, и при этом могут быть как прессорные, так и депрессорные рефлексy.

На сосудистых рефлексax сказывается индивидуальность собак. У одних преобладают резко-прессорные рефлексy, у других депрессорные, у третьих те и другие, выраженные в умеренной степени.

Имеются невыявленные обстоятельства, затрудняющие возрождение п. *peroneus*, почему он непригоден для опытов по методу регенерации.

На основании нашего экспериментального материала мы считаем возможным сделать следующие выводы.

1. *N. tibialis* на расстоянии 5—10 см дистальнее места перерезки и сшивания дает прессорный и депрессорный эффект, начиная с 46 дня после перерезки.

2. Разница в сроках регенерации прессорных и депрессорных волокон п. *tibialis* в условиях наших опытов не улавливается (расстояние от места перерезки и наложения шва до пункта приложения электродов 5—10 см, индукционный ток Р. К. 21 см для депрессоров и Р. К. 17 см для прессоров, один аккумулятор в первичной цепи, межполюсное расстояние 0,3 см).

3. Прессорные и депрессорные рефлексy с регенерированных нервов всегда слабее выражены и быстрее истощаются, чем с соответствующих нормальных.

Опыты, в которых не получалось эффекта от раздражения электрическим током центрального конца нерва, навели на мысль проверить — произошла ли регенерация этих нервов или же они не проросли по тем или иным причинам.

Для выяснения этого вопроса интересующие нас нервы после опытов брались для гистологической проверки. Данные, полученные Е. С. Левицкой в гистологической лаборатории проф. Б. С. Дойникова при Институте хирургической невропатологии, показали:

1. *N. tibialis*: нервы, взятые от 5 подопытных собак, проросли полностью до места, отпрепарированного для раздражения электрическим током (срок прорастания в среднем 67 дней).

2. *N. tibialis*: в одном лишь случае пророс только на 5 см за срок в 44 дня.

3. *N. ichiadicus*: два подвергшиеся исследованию случая показали, что проращение волокон идет интенсивнее в сторону *n. tibiali*.

4. *N. peroneus*: взятые от 5 подопытных собак проросли в среднем лишь на 5,9 см (срок проращения в среднем 65 дней).

5. *N. peroneus*: в двух лишь случаях пророс до места раздражения, при чем один из них, как видно из протокола опыта 4/1 1928 г., эффекта не давал.

6. *N. peroneus*: место шва этого нерва всегда давало значительную неврому с очень запутанным ходом растущих волокон.

7. *N. peroneus*: из опыта 4/1 1928 г. нерв не пророс абсолютно. Из протокола этого опыта видно, что после перерезки нерв не был шит.

В заключение считаю долгом выразить искреннюю и глубокую благодарность проф. Л. А. Орбели за предложенную тему и широкое научное руководство моим образованием и работой. Приношу сердечную благодарность ассистенту М. П. Бресткину за постоянную готовность помочь словом и делом в трудной экспериментальной работе и Е. С. Левицкой за гистологические исследования и товарищескую помощь при опытах.

(Поступила в Редакцию 18/VI 1928 г.)

ЛИТЕРАТУРА.

1. Анреи и Цибульский. Физиологические исследования в области дыхания и сосудодвигательных нервов. 1884. — 2. Блуменау. Мозг человека. 1925. — 3. Быстрин. Путь сосудорасширительных волокон седалищного нерва. Казань. 1904. — 4. Дзедюль. Материал к вопросу о сосудорасширяющих нервах. Дисс. 1880. — 5. Кауфман. О центростремительных нервах артерий. В. 1912. — 6. Левашев. К учению об иннервации сосудов кожи. 1881. — 7. Орбели. Новые данные в учении об автономной нервной системе. Доклад на Всесоюзном съезде физиологов. 1926. — 8. Синакевич. К вопросу о сосудодвигательных нервах щитовидной железы. Казань, 1908. — 9. Удинцов. О сосудодвигателях печени. Казань, 1912. — 10. Фофанов. К физиологии *n. depressoris*. Казань, 1908. — 11. Чалусов. К вопросу об отношении *n. depressoris* к сосудосуживающему и сосудорасширяющему центрам. Казань, 1908. — 12. Bailiss. The Vaso-Motor System. 1923. — 13. Hering. Die Karotissinusreflexe auf Herz und Gefäße. 1927. — 14. Hunt. The fall of blood-pressure resulting from the Stimulation of afferent nerves. The journal of physiol. 1895. — 15. Moissejeff. Zur Kenntnis des Carotissinusreflexes. Zeitschr. für die Gesammt. experim. Mediz. 1927. — 16. Ti-

gerstedt. Die Physiologie des Kreislaufs. 1923. — 17. Vulpian. Leçons sur l'appareil vaso-moteur. 1875. — 18. Ranson and Hess. The Conduction Within the spinal Cord of the Afferent Impulses Producing Pain and the Vasomotor Reflexes. The Amer. Journ. of Physiol. 1915.

BESTIMMUNG DES REGENERATIONSTERMINS FÜR DIE PRESSORISCHEN UND DEPRESSORISCHEN NERVENFASERN IN DEN PERIPHERISCHEN NERVEN.

Von D-r A. I. Mulikow.

Aus dem physiolog. Laboratorium der Militär-medizinischen Akademie.
Vorstand Prof. L. A. Orbelli.

Die Versuche verliefen an Hunden. Man durchschnitt ihnen am Schenkel die *n. n. tibialis* und *peroneus*, worauf sogleich die Naht der Nerven folgte. Nach verschiedenen Zeiträumen (von 32—117 Tagen) wurden die Nerven 5—10 *cm* distal von der durchschnittenen Stelle freigelegt, auf eine Ligatur genommen und durchschnitten.

Darauf wurden ihre zentralen Enden gereizt. Als Reiz diente der Strom von einem Induktorium mit einem Akkumulator in der primären Kette. Der Blutdruck wurde mittels des Ludwig'schen Kymographen, der mit der *arter. carotis* verbunden war, registriert

Vorläufig wurde an normalen Nerven festgestellt, dass die depressorischen Reflexe am besten unter Aethernarkose durch einen Strom bei 21 *cm* Rollenabstand und die pressorischen Reflexe an curarisierten Hunden mit einer Stromstärke bei 17 *cm* R. A. zu erzielen sind. Die Versuche beginnen mit Aethernarkose, darauf wird der Kymograph eingeschaltet, die Nerven (*n. tibial.* und *peroneus*) werden freigelegt und ihre zentralen Enden gereizt, um dadurch die Anwesenheit von durchgewachsenen depressorischen Fasern zu entdecken. Nach einer 1 $\frac{1}{2}$ -stündigen Unterbrechung während welcher der Hund sich von der Narkose erholt, wird curare eingeführt und die Anwesenheit von pressorischen Nerven in derselben Weise geprüft.

Die Versuche wurden an 30 operierten Hunden (Durchschneidung der *n. n. tibialis* und *peroneus*) gemacht. Die Gefäßreflexe

seitens der operierten Nerven konnten nicht vor dem 46-ten Tage konstatiert werden. Vor dieser Frist gab der regenerierte Nerv keine Gefäßreflexe bei Reizung in seiner ganzen Ausdehnung bis zur Stelle des Schnitts.

Was den n. peroneus betrifft, so konnte man bei ihm gewöhnlich an der Stelle des operativen Schnittes eine Entwicklung von Neuronen beobachten. Er wurde nur schwach und langsam durchwachsen und gab fast gar keinen pressorischen oder depressorischen Effekt. In allen Hinsichten war der n. tibialis viel demonstrativer. Ein Unterschied in dem Regenerationstermin für die pressorischen und depressorischen Fasern konnte am n. tibialis bei diesen Versuchsbedingungen nicht festgestellt werden.

О НЕРВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ПОЧЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

Сообщение III.

К вопросу о механизме рефлекторной анурии.

А. Г. Гинецинский и Л. Г. Лейбсон.¹

Из физиологической лаборатории Ленинградского медицинского института.

Работая над вопросами нервной регуляции почечной деятельности, один из нас прибегал к раздражению задних лап собаки электрическим током и вызывал этим уменьшение или полную задержку мочеотделения. Ранее этим приемом пользовался Кау (Cow) в своей работе о непосредственном влиянии надпочечников на деятельность одноименной почки. В дальнейшем оказалось, что мы можем получить также условно-рефлекторную анурию (Лейбсон).

Явление рефлекторной задержки мочеотделения при раздражении различных участков тела, особенно мочевыводящих путей (например при катетеризации) известно уже давно. Тем не менее механизм данного явления не может считаться выясненным. Совершенно неясно, имеем ли мы дело с простым рефлексом на почки, или здесь играют существенную роль факторы экстраренальные, и рефлекторная анурия является лишь внешним выражением более глубоких изменений в водном обмене организма. Перерезка чревного нерва не уничтожает рефлекторной анурии (Лейбсон). Это, повидимому, говорит против

¹ Доложено на заседании Физиологического общества им. Сеченова и на III Всесоюзном съезде физиологов.

сведения анурии к простому спазму почечных сосудов. Но какова роль остальных центробежных нервов почки и играют ли они какую-либо роль в осуществлении рефлексорной анурии—остается неясным. Кау приписывает исключительную роль адреналину, который по его представлению попадает в одноименную почку непосредственно по сосудистым анастомозам. Нам (Лейбсон) в одной из предыдущих работ, в которой мы пользовались хроническим методом, не удалось обнаружить непосредственного влияния надпочечника на деятельность одноименной почки. Фольгард (Volhardt) придает большое значение выделяющимся под влиянием раздражения гормонам (адреналин?). Действительно, как известно, раздражение центрального конца п. ischiadici ведет к усиленному поступлению адреналина в кровь [Кэнон (Cannon)].¹ С другой стороны, целый ряд работ говорит о влиянии адреналина на мочеотделение [Фейль, Фрэй (Veil, Frey)]. Правда, механизм воздействия адреналина на мочеотделение неясен. Рядом работ установлено изменение свойств крови под влиянием адреналина [Гесс (Hess), Эрб (Erb), Биллиггеймер (Billigheimer), Бауер (Bauer) и Ашнер (Aschner), Кэнон (Cannon) и др.], и воздействие адреналина на мочеотделение может быть отчасти объяснено экстраренальными факторами. Так или иначе, на основании этих данных адреналину можно было бы приписать существенную роль в механизме рефлексорной анурии. Согласно данным Разенкова и его сотрудников, раздражение п. ischiadici вызывает увеличение сосудосуживающих свойств крови и при выключенных надпочечниках.

При анализе механизма рефлексорной анурии нам казалось существенным в первую очередь: 1) установить роль центробежных нервов почки и 2) выяснить участие адреналина в описываемом явлении. С этой целью нами и были поставлены приводимые ниже опыты с односторонней перерезкой п. splanchnici, полной денервацией почки и с выключением обоих надпочечников путем перевязки соответствующих вен или путем полного удаления надпочечников.

¹ Подробную литературу вопроса см. у Кэнона — «Физиология эмоций».

Методика.

В качестве опытных животных служили собаки. Опыты производились нами под морфийно-хлороформенно-эфирным наркозом. Морфий вводился внутривенно в количестве $0,6 \text{ см}^3$ 1% раствора pro kilo веса. Операция производилась всегда под глубоким наркозом. По прекращении операции хлороформенно-эфирная смесь прибавлялась лишь в незначительных количествах или вовсе не прибавлялась. Один опыт нами поставлен под уретаном. Испытанная нами, в целях избежания наркотиков, децеребрация оказалась непригодной, так как вызывала в большинстве случаев резкое уменьшение или полную задержку мочеотделения на стороне с сохраненной иннервацией.¹

N. splanchnicus перерезался в брюшной полости непосредственно по выходе из-под диафрагмы. В целях лишения почки также и других симпатических волокон, в большинстве опытов иссекалась брюшная симпатическая цепочка. Полная денервация производилась следующим образом: обнажалась *adventitia* сосудов, подходящих к почке; и все нервные веточки тщательно отпрепаровывались и перерезались. Выключение надпочечников производилось путем перерезки обеих надпочечных вен, а иногда и полного иссечения одного из них. Раздражение *p. ischiadici* производилось при помощи погружных электродов Людвига. Ток применялся всегда значительной силы вплоть до расстояния катушек индукционного аппарата = 0. В мочеточники вставлялись канюли, регистрация мочеотделения производилась путем счета выделившихся за секунду капель.

По прекращении опыта на трупе производилась тщательная проверка перерезанных нервных веточек. В случае неполной перерезки необходимых в данном случае нервов, опыт считался забракованным.

Часть экспериментальная.

Прежде чем перейти к изложению опытов, считаем необходимым отметить, что степень уменьшения мочеотделения как

¹ Факт задержки мочеотделения при сохраненной иннервации после децеребрации подтверждается также работой Скотта и Люкса (Scott and Loucks).

в смысле длительности, так и в смысле интенсивности колеблется у одной и той же собаки и у различных собак в значительной степени. Это вполне понятно, так как здесь играют роль различная возбудимость животного, степень наркоза, различная травматизация во время операции, различие в исходном фоне и т. д. Последние два обстоятельства нужно иметь в виду также при сравнении задержки справа и слева у одного и того же животного.

Первые же опыты показали, что раздражение п. ischiadici сильным фарадическим током вызывает уменьшение как на контрольной стороне, так и на стороне с перерезанным п. splanchnicus. Явление это наблюдается и при полном лишении почки всех симпатических волокон, путем перерезки, помимо п. splanchnici, брюшной симпатической цепочки. В качестве примера укажем на опыт 11. Мы приводим протокол опыта не полностью, а лишь в той его части, которая касается раздражения.

Опыт 11. 19/V 1927 г. — Пес — 9 кг. Накануне получил в 4 ч. дня 500 см³ и в 12 ч. ночи — 500 см³ молока.

Привязан в 10 ч. 05' В v. femoralis введено 4 см³ 10% раствора морфия. С левой стороны перерезаны п.п. splanchnici major et minor, вырвана брюшная симпатическая цепочка. В мочеточники вставлены канюли. N. ischiadicus взят на электроды. Операция закончена к 11 ч. 20'.

Во время операции — глубокий хлороформенно-эфирный наркоз; по окончании операции поддерживается легкий наркоз.

12 ч. 11'.

Прав. — 8 5 5 3 5 4 $\overline{0}$ 0 0 0 0 0 0 0 8 5

Лев. — 7 5 6 6 7 6 $\overline{3}$ 3 3 3 3 7 6 6 7 11 6

При $\overline{0}$
 $\overline{3}$ раздражение п. ischiadici 1' с перерывами. Реакция — бурная.

Рис. 1 изображает тот же опыт графически. Мы имеем на контрольной стороне полную задержку на 9', на десимпатизированной — уменьшение на 5'.

Задержка развивается также и при перевязанных надпочечных венах. (Оп. 13 и 17, рис. 2, 3.)

Опыт 13. 24/V 1927 г. — Пес — 11,5 кг. Накануне в 3 ч. дня и 12 ч. ночи по 500 см³ молока.

Привязан в 11 ч. 15'. В *v. femoralis* — 7 см³ 1% морфия. Слева: *n.p. splanchnici major et minor* перерезаны; брюшная симпатическая цепочка вытянута и перервана. Обе люмбальные вены перевязаны. В мочеточники вставлены канюли. *N. ischiadicus* взят на электроды.

Операция закончена в 12 ч. 45'. Моча появилась с обеих сторон в 12 ч. 15'. Наркоз: хлороформенно-эфирный.

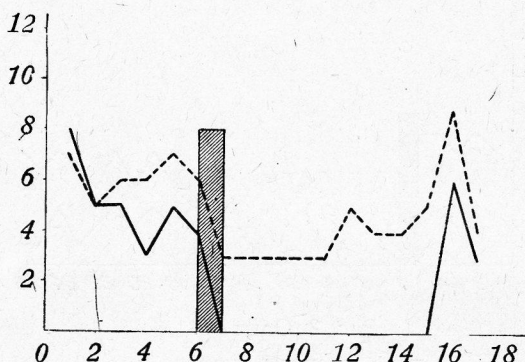


Рис. 1. Опыт 11.

— Правая (контр).
 Левая (оперир.).

В 2 ч. 15' введено 110 см³ физиологического раствора в *v. femoralis*.

3 ч. 17'.

Прав.	— 2 2 2 3 3 2	$\frac{0}{5}$	1 0 0 0 3 2 3 2 2 2 3 2 3 2 3 2 1 3 1 1
Лев.	— 6 7 6 6 7 7	$\frac{5}{5}$	1 3 2 5 4 3 3 1 3 3 3 4 6 4 6 4 5 6 5 6

При $\frac{0}{5}$ раздражение *n. ischiadici* 25".

Опыт 17. 10/VI 1927 г. — Пес — 10 кг. Накануне вечером — 1 л молока. Привязан в 10 ч. 40'. Наркоз морфийно-хлороформенно-эфирный (морфий 6 см³ 1% раствора в *v. femoralis*).

Операция: перевязаны обе люмбальные вены, перерезаны слева *n.p. splanchnici major et minor* и брюшная симпатическая цепочка. В мочеточники вставлены канюли. *N. ischiadicus* взят на электроды.

1 ч. 11'.

Прав.	— 1 1 1 1 2 2 2 1	$\frac{1}{2}$	0 0 0 1 1 0 1 2 0 2 0 0 2 1 2 0 0
Лев.	— 3 3 2 3 3 3 3 3	$\frac{2}{2}$	1 1 1 1 2 1 1 2 2 1 3 2 3 1 3 3 3

При $\frac{1}{2}$ раздражение *n. ischiadici* 1'.

В 2 ч. 37' введено 100 см³ физиологического раствора в v. femoralis.
2 ч. 44'.

Прав.	—	2	1	2	1	1	0	1	0	0	1	1	2	1	1	3	2	0	3	2	1	4	0
Лев.	—	7	4	6	5	6	4	4	1	3	3	6	3	4	4	4	4	4	3	7	5	6	5

При $\begin{matrix} 0 \\ 4 \end{matrix}$ раздражение n. ischiadici.

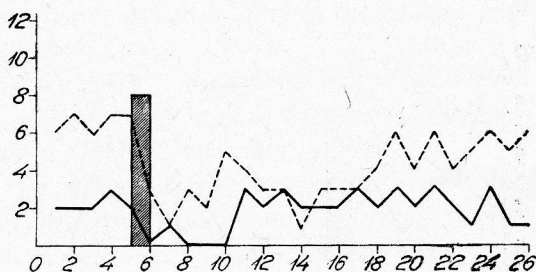


Рис. 2. Опыт 13.

— Правая (контр.).
..... Левая (оперир.).

В опытах 18, 19, 21 мы имеем задержку мочеотделения при вполне денервированной почке и при перевязанных надпочечных венах (см. также соответствующие рисунки). В опыте

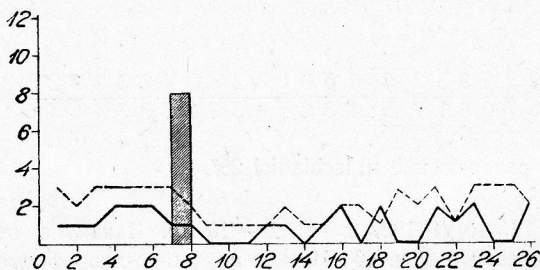


Рис. 3. Опыт 17.

— Правая (контр.).
..... Левая (оперир.).

21 бросается в глаза полный параллелизм в ходе анурии с правой и левой стороны, несмотря на то, что слева перерезаны все нервы, идущие к почке, и что поступление адреналина в кровь предотвращено перевязкой люмбальных вен (левый надпочечник удален вовсе).

Опыт 18. 14/VI 1927 г. — Пес — 18,5 кг. Привязан в 7 ч. 05'. Наркоз морфийно-хлороформенно-эфирный (морфий внутривенно 10 см³ до начала хлороформ.-эфирного наркоза).

Операция: справа и слева перевязаны v. v. lumbales. Слева выдраны n. p. splanchnici major et minor, брюшная симпатическая цепочка и перерезаны все веточки, идущие к hilus renalis. В мочеточники вставлены канюли. N. ischiadicus взят на электроды.

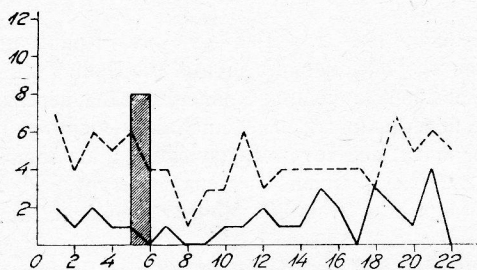


Рис. За. Опыт 17.

— Правая (контр).
 Левая (оперир.).

Операция закончена в 8 ч. 00'.

В 8 ч. 50' и 9 ч. 05' введено по 50 см³ физиологического раствора.

9 ч. 41'.

11 ч. 00'.

Прав. — 2 1 1 | 1 | 1 0 0 0 2 3
 Лев. — 3 3 3 | 0 | 0 0 3 1 3 3

Прав. — 0 0 0 1 0 0 ? 0 0 1 1 2 1 1 1 3 2 2 2 1 1 | 0 | ? | ? | 0 0 0 0
 Лев. — 2 5 0 1 1 4 ? 0 3 2 6 3 3 3 4 3 3 3 3 3 | 0 | 2 | 1 | 0 0 1 0

При $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$ раздражение n. ischiadici 1'; при $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ и при $\begin{bmatrix} ? \\ 1 \end{bmatrix}$ раздражение кожи задних лап.

Опыт 19. 16/XI 1927 г. — Пес — 11,5 кг. Привязан в 11 ч. 20'. Наркоз: морфийно-хлороформенно-эфирный (морфий внутривенно — 6 см³ 10% раствора).

Операция: с обеих сторон перевязаны v. v. lumbales. Слева перерезаны: n. p. splanchnici major et minor, брюшная симпатическая цепочка и все нервные веточки, подходящие к hilus renalis. В мочеточники вставлены канюли. N. tibialis взят на лигатуру.

Операция закончена к 12 ч. 40'. Моча — из правой почки в 12 ч. 55', из левой не выделяется. В 2 ч. введено внутривенно 20 см³ 10% Na₂SO₄. Мочеотделение из обеих почек.

3 ч. 19'.

Прав.	— 2 3 4 1 3 3	$\frac{?}{?}$	3 0 0 0 2 2 3 2 4 3 3 4 3	$\frac{1}{6}$	0 0 1 1 3 4
Лев.	— 5 4 6 6 2 2	$\frac{?}{?}$	3 0 0 6 4 3 3 4 5 6 7 5 5	$\frac{1}{6}$	0 1 4 3 2 5

Прав.	— 2 3 3 3 3 3
Лев.	— 4 2 3 2 4 5

При $\frac{?}{?}$ раздражение n. tibialis 1'; при $\frac{1}{6}$ раздраж. n. ischiadicus.

Опыт. 21. 20/VI 1927 г. — Пес — 9,5 кг. Привязан в 10 ч. 30'. Наркоз: морфинно-хлороформенно-эфирный (морфий 5 см³ 10% раствора).

Операция: левый надпочечник удален, справа перевязаны люмбальные вены. Слева перерезаны: n. p. splanchnicus major et minor, брюшная симпатическая цепочка, все веточки, идущие к hilus renalis. В мочеточники вставлены канюли, n. tibialis взят на лигатуру.

Операция закончена в 11 ч. 40'. Мочеотделение из правой в 11 ч. 55', из левой в 12 ч. 30'.

В 12 ч. 50' введено 100 см³ физиологического раствора.
1 ч. 50'.

Прав.	— 3 3 3 3	$\frac{1}{0}$	0 0 0 0 3 2 3 2 2 4
Лев.	— 5 2 8 5	$\frac{0}{0}$	0 0 0 0 6 5 6 4 6 5

При $\frac{1}{0}$ раздражение n. tibialis 1'.

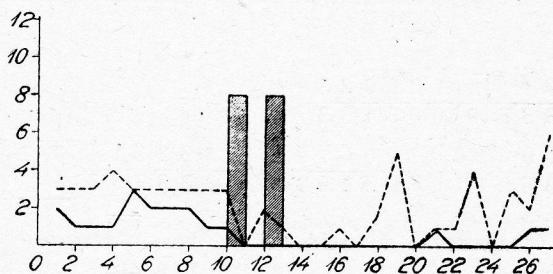


Рис. 4. Опыт 18.

— Правая (контр.).
- - - - - Левая (оперир.).

Опыт 3. 18/III 1927 г. — Собака — 26 кг. В вену введено 200 см³ 10% urethani. Перерезан левый n. splanchnicus. N. ischiadicus взят на электроды. В мочеточники вставлены канюли. Регистрация в этом опыте производилась при помощи разделенной стеклянной трубочки, соединенной с канюлями. Мочеотделение отмечалось каждые 2'. А. carotis сообщена с манометром.

Прав. — 0,8 0,4 0,6 0,9 0,5 0,9 $\frac{0,9}{3,7}$ 0,5 0 0 0,3 0,4 0,3
 Лев. — 8,5 7,5 6,5 6,7 7,2 6,6 $\frac{0,9}{3,7}$ 2,3 2,5 2,5 3,2 4,3 5,0

Прав. — 0,3 0,2 0,4 0,5
 Лев. — 6,0 6,5 6,2 6,1

При $\frac{0,9}{3,7}$ раздражение 2' с перерывами Р. К. = 0.

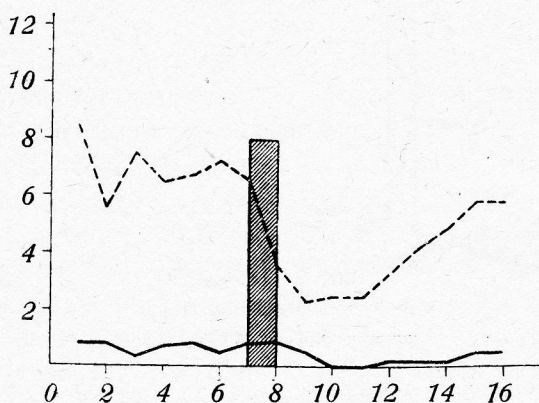


Рис. 4а. Опыт 18.

— Правая (контр.).
 Левая (оперир.).

Как известно, раздражение п. ischiadici ведет к повышению кровяного давления даже при выключенных надпочечниках. Это

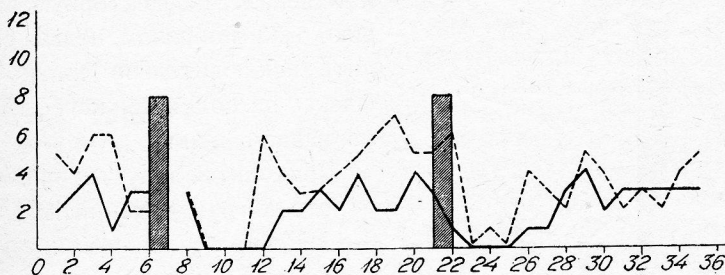


Рис. 5. Опыт 19.

— Правая (контр.).
 Левая (оперир.).

повышение наблюдалось и нами. Оно держится несколько минут. Один опыт поставлен под уретаном. Раздражение

p. ischiadici дало заметное уменьшение мочеотделения при полном отсутствии вазомоторной реакции. (Ехр. 3, рис. 7.)

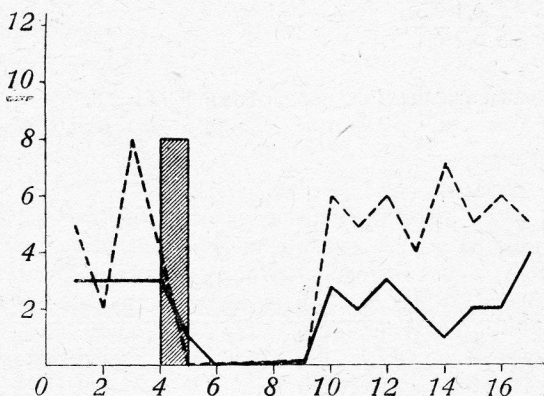


Рис. 6. Опыт 21.

— Правая (контр.).
 - - - - - Левая (оперир.).

Обсуждение результатов.

Нам удалось показать, что рефлекторное уменьшение или даже полная задержка мочеотделения наблюдаются и при пере-

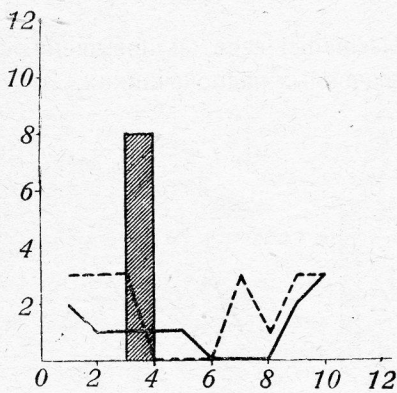


Рис. 7. Опыт 3.

— Правая (контр.).
 - - - - - Левая (оперир.).

резанных симпатических нервах почки, и при полной денервации, и при перевязанных надпочечных венах. Рефлекторную анурию, таким образом, нельзя сводить исключительно ни к рефлексу на почки, ни к рефлексу на надпочечники.

Приходится допустить поэтому, что при раздражении p. ischiadici на ряду с указанными двумя факторами имеет место или:

а) поступление в кровь гормона, влияющего на деятельность почки (гуморально-ренальный механизм), или б) поступление в кровь гормона, влияющего на водный обмен тканей (печень, мышцы и т. д.) (гуморально-

экстраренальный механизм), или с) рефлекторное изменение водного обмена тканей непосредственно под влиянием нервной системы (нервно-экстраренальный), или d) комбинация всех указанных механизмов.

Анализу этих возможностей будут посвящены дальнейшие работы.

Выводы.

1. Раздражение n. ischiadici фарадическим током ведет к временной задержке мочеотделения.

2. Рефлекторная задержка мочеотделения наблюдается и при перерезанных симпатических нервах почки и при полной денервации ее.

3. Рефлекторная задержка мочеотделения имеет место и при перевязанных надпочечных венах.

4. Рефлекторная анурия не может быть сведена исключительно ни к рефлексу на почки, ни к рефлексу на надпочечники.

5. Указаны возможные механизмы рефлекторной анурии.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Bauer u. Aschner. Deutsches Arch. f. Klin. Medic. 138, 270. 1922.—
2. Billigheimer. Deutsches Arch. f. Klin. Medic. 138, 270. 1922.—
3. Cannon. Физиология эмоций.— 4. Cow. Journ. of Phys. 1914.—
5. Erb. Deutsches Arch. f. Klin. Medic. 88, 36. 1907.— 6. Frey, Bülke u. Wels. Deutsches Arch. f. Klin. Medic. 123, 163. 1917.— 7. Hess. Deutsches Arch. f. Klin. Med. 79, 128. 1903.— 8. Лейбсон. Русск. физиол. журн. VII, 1925, IX, 1926, X, 1927.— 9. Разенков. Вазомоторные свойства крови.— 10. Scott a. Loucks. Ref. Ber. über d. ges. Phys. 38, 710. 1927.— 11. Veil. Ergebn. d. inner. Medic. 1923.— Deutsches Arch. f. Klin. Medic. 139, 1921.— 12. Volhard t. Handbuch d. inner. Medic. Bd. III.

ÜBER DIE NERVÖSE REGULATION DER NIERENTÄTIGKEIT.
MITTEILUNG III «ÜBER DEN MECHANISMUS DER REFLEK-
TORISCHEN ANURIE».

Von D-r *Ginezinsky* und D-r *Leibson*.

(Aus dem physiolog. Laboratorium des Medizin. Instituts in Leningrad.)

Einer dieser Autoren studierte die Frage der Regulation der Nierentätigkeit durch die Nerven, dabei reizte er mit einem faradischen Strom die Hinterpfoten eines Hundes und erhielt dadurch eine Verringerung der Urinabsonderung oder sogar eine völlige Sistierung der Harnabsonderung. Schon vor dem benutzte Cow dasselbe Verfahren in seiner Arbeit über die unmittelbare Wirkung der Nebennieren auf die Tätigkeit der gleichseitigen Niere. Im Weiteren erwies es sich, dass man eine bedingt reflektorische Anurie hervorrufen konnte (Leibson).

Die reflektorische Verminderung der Harnabsonderung bei Reizung verschiedener Körperteile (harnleitende Organe u. s. w.) ist eine längst bekannte Tatsache. Jedoch kann der Mechanismus dieser Erscheinung nicht als erklärt betrachtet werden. Es ist vollständig ungewiss, ob man es hier mit einem einfachen Nierenreflex zu tun hat, oder ob dabei extrarenale Faktoren eine wesentliche Rolle spielen und die reflektorische Anurie nur der äusere Ausdruck ist für tiefere Veränderungen im Wasserhaushalt des Organismus. Bei der Analyse des Mechanismus der reflektorischen Anurie schien es den Autoren wichtig folgendes zu erörtern: 1) Die Rolle der zentrifugalen Nierenerven festzustellen und 2) den Anteil des Adrenalins bei dieser Erscheinung zu ermitteln. Zu diesem Zweck machten die Autoren Versuche mit einer einseitigen Durchschneidung der *n. n. splanchnici*, mit völliger Denervation der Niere und bei Ausschluss beider Nebennieren, was entweder durch die Unterbindung der entsprechenden Venen oder durch völlige Entfernung der Nebenniere erzielt wurde.

Die Versuche zeigten, dass wenn man bei einer Niere die Sympathikusinnervation beseitigt—Durchschneidung der *n. n. splanchnici* und der Sympathikusgrenzstränge (Exper. 11, Abb. 1), so beobachtet man dennoch eine Anurie an beiden Seiten. Dasselbe

wird bei unterbundenen Nebennierenvenen beobachtet (Exper. 13 u. 17, Abb. 2, 3). In den Versuchen 18, 19, 21 (Abb. 4, 5, 6) erzielte man eine Urinretention bei vollständig denervierter Niere und bei unterbundenen Nebennierenvenen. Im Versuch 21 wurde die linke Nebenniere vollständig entfernt. Die Anurie ist nicht an eine vasomotorische Reaktion gebunden, da sie auch in Uretannarkose beobachtet wird, wo eine vasomotorische Reaktion nicht konstatiert wurde (Exper. 3, Abb. 7).

Es ergibt sich also, dass die reflektorische Anurie weder ausschliesslich an einen Nierenreflex, noch an einen Nebennierenreflex gebunden ist. Die Analyse anderer Möglichkeiten wird der Gegenstand weiterer Arbeiten sein.

(Поступила в Редакцию 28 июня 1928 г.)



Ответственный редактор *В. В. Савич*.

Ленинградский Областлит № 27126.

П. 20. Гиз № 30091.

Тир. 1000 экз.

Тип. им. Бухарина. Ленинград, ул. Моисеенко, 10.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО РСФСР
СЕКТОР ПОДПИСНЫХ И ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЙ

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1929 ГОД НА ЖУРНАЛ

АРХИВ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

ПОД РЕДАКЦИЕЙ *Н. Н. Аничкова, В. В. Савича и
В. Г. Ушакова.*

Ответственный редактор *Н. Н. Аничков.*

В журнале помещаются статьи обще-биологического и медицинского характера по вопросам биологической химии, физиологии, микробиологии, эпидемиологии, общей патологии, патологической анатомии вакцинного и сывороточного дела и т. п.

Четыре книги в год.

Подписная цена с пересылкой на 1 год—5 р., на полгода — 3 р.

Допускается рассрочка: при подписке 3 р., по получении 2-й книги—2 руб.

Подробные условия подписки изложены в проспектах.

Подписка принимается Ленотгизом—ЛЕНИНГРАД, Проспект 25 Октября, 28—«Дом Книги», тел. 5-48-05, и всеми отделениями и филиалами Госиздата.