

17205 11-4.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

И М Е Н И И . М . С Е Ч Е Н О В А



6

ТОМ XXX, ВЫП. 6

✓ 1150
14/5 41

НАРКОМЗДРАВ СССР • МЕДГИЗ
МОСКВА • 1941

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР
ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО ФИЗИОЛОГОВ, БИОХИМИКОВ И ФАРМАКОЛОГОВ

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

ИМЕНИ И. М. СЕЧЕНОВА
ОСНОВАН И. П. ПАВЛОВЫМ в 1917 г.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР
акад. Л. А. ОРБЕЛИ;

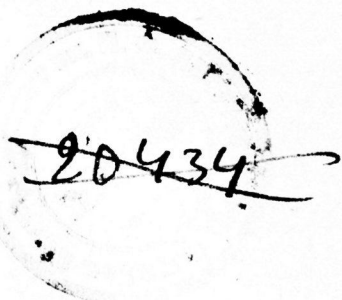
ЗАМ. ОТВ. РЕДАКТОРА
проф. С. Я. КАПЛАНСКИЙ

ЧЛЕНЫ РЕДКАЛЛЕГИИ:
проф. И. Л. КАН, проф. В. В. ПАРИН, проф. Я. О. ПАРНАС

ОТВ. СЕКРЕТАРЬ
С. М. ДИОНЕСОВ

6

ТОМ XXX, ВЫП. 6



мб. 1360 .

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА — 1941

МЕХАНИЧЕСКИЙ РАЗДРАЖИТЕЛЬ ЖЕЛУДКА В СВЕТЕ ОНТОГЕНЕЗА

П. С. Кравицкая

Из кафедры фармакологии (зав.— проф.
И. С. Цитович) Ростовского медицинского
института

Поступила в редакцию 10.XII.1939 г.

Значение механического раздражения как возбудителя желудочной секреции интересовало исследователей уже много лет, и по данному вопросу существовали самые разнообразные мнения.

Мы не можем коснуться здесь всей литературы и укажем только, что окончательно вопрос был разрешен лишь в 1934 г. опытами С. Чечулина (1), произведенными им в лаборатории И. П. Разенкова.

Оказалось, что введение в желудок зонда, резиновых колечек, растягивание воздухом резинового баллона и т. д. вызывало у фистульных собак обильную секрецию, продолжавшуюся 6—7 часов при латентном периоде в 20—45 минут. В опубликованных позднее (1935) работах Быкова, Курцина и Слупского (2) данные, полученные Чечулиным, были подтверждены и в отношении людей.

Сейчас вопрос можно считать настолько выясненным, что уже клиника начинает применять механическое раздражение вместо прежних пробных завтраков для диагностического анализа желудочного секрета. Одиночные наблюдения имеются и в отношении детского возраста.

Игнатову (3) на детях не удалось получить увеличения сокоотделения при применении механического раздражителя. Проведенная в 1937 г. работа Китайгородской (4) на детях показала, что эффект от механического раздражителя зависит от возраста ребенка: с 4 месяцев до 2½ лет механический раздражитель не оказывает положительного влияния на сокоотделение, с 2½ до 7 лет он дает уже отчетливую реакцию, а с 7 до 12 лет выделяющийся сок обладает высокой активностью.

Из экспериментальных работ в этом направлении нам известны только опыты Игнатова, проведенные на одном фистульном щенке (3½ месяцев). Автор раздражал желудок щенка в течение непродолжительного времени и не получил увеличения сокоотделения.

В настоящем исследовании мы задались целью проследить развитие секреторной реакции желудка на механическое раздражение в онтогенезе. Опыты проводились на фистульных щенках, начиная с 5—7-дневного возраста до 3½—4 месяцев. Всего подопытных щенков различного возраста было 17.

Методика

Щенкам на 2—4-й день после рождения под общим хлороформным наркозом накладывалась желудочная фистула. Большинство щенков переносило эту операцию легко, и уже на 7—9-й день можно было приступать к опытам.

Перед опытом маленькие щенки голодали в течение 4—4½ часов, более же взрослые (2 и 3 месяцев) — 12—14 часов. По открытии фистулы желудок ополаскивался теплой водой, и щенок помещался в мягкую люльку с отверстием для фистулы.

В течение часа собирался сок, после чего щенку в желудок вводился на 30—60 минут механический раздражитель, причем собирание сока продолжалось в течение всего времени нахождения раздражителя в желудке и 1—2 часов после его удаления. У более взрослых щенков (1½—3 месяцев) наблюдения велись в течение 3—6 часов. В качестве механического раздражителя был использован желудочный зонд, резиновый баллон, растянутый воздухом до 40—100 см³, резиновые колечки, нарезанные из каучуковой трубки, нанизанные в виде цепочки на нитку длиной от 15 до 45 см.

Определялось количество сока, его кислотность и переваривающая сила.

В специально поставленных опытах мы убедились, что сок, получаемый из фистулы у наших щенков, не отличается заметно от сока, выделяемого изолированным павловским желудочком.

Полученные нами данные показали, что раздражение слизистой желудка всеми видами механических раздражителей у щенков до 25—28-го дня после рождения не дает положительной реакции в отношении сокоотделения (табл. 1 и 2). Последнюю можно констатировать только у более взрослых щенков.

В некоторых опытах мы, помня указания Чечулина о необходимости для получения положительного эффекта длительного применения раздражителя, оставляли раздражитель в желудке щенков раннего возраста на 2 часа, однако и в этих случаях увеличения секреции не наблюдалось.

С целью сопоставления различных видов раздражителей мы в ряде опытов вариировали постановку так, что механическое раздражение испытывалось после предварительного раздражения щенков (щенок подносился к матери на 15 минут без возможности сосать). Результаты этих опытов показали, что механическое раздражение не дает увеличения секреции желудка у щенков до 25—28-го дня даже на фоне рефлекторного возбуждения (табл. 3).

Таблица 1. Изменения секреции в ответ на механическое раздражение желудка щенка Норки

№ опыта	Возраст в днях	Вес в г	До раздражения				После раздражения				Примечания
			количество сока в см ³	HCl в %	общая кислотность в %	переваривающая сила в мм	количество сока в см ³	HCl в %	общая кислотность в %	переваривающая сила в мм	
1	8	250	0,11	0	0,007	0	0,12	0	0,005	0	За 1 час после 10 минут раздражения резиновой трубкой
2	10	300	0,1	0	0	0	0,05	0	Следы	0	За 1 час после 30 минут раздражения резиновым кругом выделилась только слюнь
3	11	310	0,54	0	0,001	0	1,05	0	0,001	0	За 1 час после 45 минут раздражения резиновым кругом выделилась только слюнь
4	14	325	1,6	0	0,01	0	0,7	0	0	0	За 1 час после 30 минут раздражения резиновым кругом выделилась сплошная слюнь
5	19	460	0,25	0	0,07	Следы	0,5	0	0,08	Следы	За 1 час после 45 минут раздражения резиновым кругом. Вся нитка густо покрыта слюзью
6	24	500	3,2	0	0,21	1,5	2,3	0	0	0,9	За 1 час после 45 минут раздражения резиновым кругом
7	25	510	2,1	0	0,14	1,2	3,2	0	0,21	1,8	За 40 минут раздражения резиновым кругом выделилось 0,8 см ³ сока
8	28	580	1,5	0	Следы	1	2,8	0,05	0,22	2	За 40 минут раздражения выделилось 1,1 см ³ сока

Таблица 2. Изменения секреции в ответ на механическое раздражение желудка у щенка Черного

№ опыта	Возраст в днях	Вес в г	До раздражения				После раздражения				Примечания
			количество сока в см ³	HCl в %	общая кислотность в %	переваривающая сила в мм	количество сока в см ³	HCl в %	общая кислотность в %	переваривающая сила в мм	
1	7	205	0,1	0	0	0	0,11	0	0	0	За 1 час после 35 минут механического раздражения выделилась сплошная слюнь То же
2	16	331	0,8	0	Следы	Следы	0,85	0	0	Следы	
3	20	450	1,5	Следы	0,05	0,5	1,4	0	Следы	Следы	
4	25	520	1,8	0	0,11	1	2	0	0,13	0,1	За 1 час после 25 минут механического раздражения выделилась сплошная слюнь За 1 час после 60 минут механического раздражения. Во время раздражения резиновый круг покрылся слюнью, сока нет
5	28	560	2,4	0,05	0,1	1,2	3,9	0,1	0,21	2	

Таблица 3. Сравнительная величина секреции на дразнение и на механическое (рефлекторное) раздражение у фистульных щенков

№ опытов	Клещка	Возраст в днях	Секреция до опыта				Секреция на дразнение в течение 15 минут				Секреция на 60-минутное механическое раздражение			
			количество сока в см ³	HCl в %	общая кислотность в %	переваривающая сила в мм	количество сока в см ³	HCl в %	общая кислотность в %	переваривающая сила в мм	количество сока в см ³	HCl в %	общая кислотность в %	переваривающая сила в мм
1	Малыш	25	2,5	0,05	0,12	0,9	5,5	0,06	0,18	1,2	2	0,05	0,15	0,9
2	Нэрок	22	3,1	0	0,15	1,5	6,2	0,05	0,22	1,6	2,8	Следы	0,17	Следы
3	Кукла	23	2,1	0	Следы	Следы	4,8	0,8	0,17	0,9	3,1	0	Следы	0,5
4	Белка	24	1,3	0,01	0,1	0,8	2,5	0,05	0,13	0,9	1,5	Следы	0,12	Следы

Относительно причины отсутствия влияния механического раздражения у щенков в раннем возрасте можно сделать несколько предположений: либо у щенков с момента рождения и до 25—28-го дня отсутствуют центральные вагусные импульсы, либо недостаточно выражено центростремительное проведение раздражения, либо недостаточно еще развиты периферические нервные приборы. Слабость центрального вагусного аппарата в первое время после рождения отмечена была уже в работе Турбиной-Шпуга в наблюдении проф. Смирнова, она, следовательно, могла иметь место и в наших опытах. Отнести же отсутствие

эффекта за счет недоразвития периферического вагусного аппарата нет оснований, так как работами Аршавского на сердце щенков показано полное развитие этого аппарата уже в первые дни жизни щенков. Наши наблюдения подтверждают наличие периферического вагусного аппарата в желудочке уже у новорожденных щенков. Так, при введении им зонда наблюдались рвотные движения. Под влиянием пилокарпина получался аналогичный эффект. По данным Чечулина, значительное усиление желудочной секреции у взрослых собак под влиянием механического раздражения объясняется не только рефлекторным воздействием, но и чисто местным раздражением. В раннем возрасте общее количество желез в желудке у собак во много раз меньше, чем у взрослых животных. Слабо развито дно, обкладочные клетки неправильной формы, другие желудочные клетки неполностью сформированы. Такое недостаточное морфологическое развитие, повидимому, обуславливает и недостаточную их функцию. В наших опытах мы не получали увеличения секреции, повидимому, не только из-за отсутствия полной рефлекторной дуги, но и из-за инертности и слабости самой желудочной клетки¹.

Таблица 4. Изменения секреции в ответ на механическое раздражение желудка у щенков Серого и Черного

№ опыта	Возраст в днях	Вес в г	До опыта				После механического раздражения за 1 час			
			количество сока в см³	HCl в %	общая кислот- ность в %	перевари- вающая сила в мм	количество сока в см³	HCl в %	общая кислот- ность в %	перевари- вающая сила в мм
Щенок Серый										
1	25	520	1,8	0	0,11	1	2	0	0,15	1,1
2	28	560	2,4	0,05	0,1	Следы	3,9	0,1	0,21	2
3	32	605	2,1	0	Следы	1,5	3,9	0,15	0,31	2,5
Щенок Черный										
1	25	700	2,1	0	0,08	1,1	3,2	0	0,18	1,5
2	31	800	1,5	0	Следы	Следы	3,4	0,12	0,31	2,2
3	36	900	2,1	0,007	0,05	»	6,5	0,15	0,36	2,1

Надо отметить также, что в отличие от взрослых собак у щенков старше 28 дней не каждый механический раздражитель дает положительный эффект. Слабые раздражители (вращение резиновой трубки, раздувание мягкого резинового баллона, прикосновение зондом к различным участкам слизистой), как правило, не давали никакой секреции; сильные раздражители (круг, нанизанные на нитку шероховатые резиновые колечки) давали вполне отчетливый эффект. Эта разница тоже подчеркивает слабость железистого аппарата желудка щенка, для увеличения секреции которого требуется, повидимому, применение гораздо более сильных раздражителей.

Что касается характера сокоотделения после применения механических раздражителей, то наблюдается определенная зависимость от возраста щенков. Так, у щенков с 25—28-го дня до 40 дней при раздражении желудка выделяется большое количество слизи и мало сока. Кислотность и переваривающая сила выделившегося сока значительно возрастают по сравнению с нормой (табл. 4). Несколько иная картина

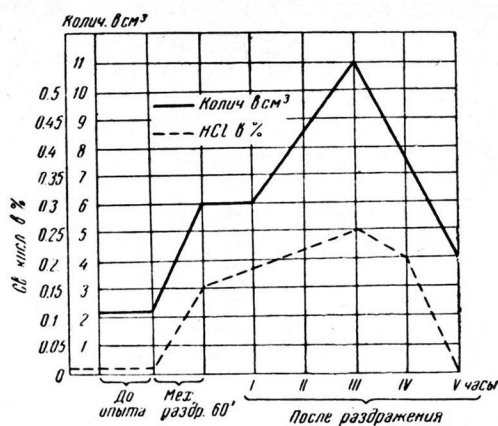
¹ Вопрос об инертности клетки в раннем возрасте изложен в другой нашей работе.

получается у более взрослых щенков (40—60 дней), у которых в большинстве опытов во время механического раздражения выделилось меньше слизи и больше желудочного сока (табл. 5).

Таблица 5. Секрция на механическое раздражение желудка от 1 месяца 10 дней до 2 месяцев у щенка Верки

№ опыта	Возраст	Вес в г	До опыта				Часы	После механического раздражения			
			количество сока в см ³	НСI в %	кислотность в %	переваривающая сила в мм		количество сока в см ³	НСI в %	общая кислотность в %	переваривающая сила в мм
1	40 дней	1 800	1,5	0	0	Следы	1-й	8	0,31	0,43	1,5
							2-й	6	0,15	0,29	2,5
							3-й	6	0	0,03	1
							4-й	3,5			
						Всего . . .	—	23,5			
2	2 месяца	2 200	2	0	0	3	1-й	7,1	0,25	0,36	2,5
							2-й	9,2	0,12	0,24	1,5
							3-й	10,8	0,21	0,28	2,8
							4-й	8,2	0,21	0,28	2,5
							5-й	3,5	0	0,1	2
						Всего за 5 часов		38,8			

У щенков старше 2 месяцев наблюдалась высокая кислотность и переваривающая сила сока в первые часы после применения раздражителя, затем эти показатели постепенно снижались (рисунок).



Кривые рисунка напоминают уже кривые сокоотделения взрослых собак.

Выводы

1. У щенков до 25—28-го дня механический раздражитель не вызывает увеличения секреции желудка.

2. Слабые виды раздражителей (резиновый зонд, раздутый воздухом резиновый баллон) у щенков до 2 месяцев также не вызывают

увеличения секреции. Применение грубых раздражителей в этом же возрасте дает явно положительный эффект.

3. Наблюдается определенная зависимость между характером и количеством сока, выделяющимся в ответ на механическое раздражение желудка, и возрастом щенков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чечулин С. И., сборник «К нейро-гуморальной регуляции секреции желудка», изд. ВИЭМ, 1935; сборник «К механизму регуляции деятельности пищеварительных желез», под ред. проф. Разенкова, изд. ВИЭМ, 1937.— 2. Курцин и Слупский, сборник «Нейро-гуморальная регуляция в деятельности пищеварительного аппарата человека», под ред. проф. Быкова, изд. ВИЭМ, 1935.— 3. Игнатов С. И., Функциональная диагностика желудка, дис., 1938.— 4. Китайгородская О., сборник «К механизму регуляции деятельности пищеварительных желез желудка», под ред. проф. И. П. Разенкова, изд. ВИЭМ, 1937.

MECHANIC STIMULATION OF THE STOMACH IN ONTOGENY

N. S. Kravitskaya

Chair of Pharmacology (Head — Prof. M. S. Tsitovich) of the Medical Institute, Rostov-on-Don

The author studied the effect of mechanical stimuli on gastric secretion in relation to ontogeny. Puppies aged from 1 day to 3.5—4 months served as experimental objects. The experimental findings may be summarized as follows:

1. In puppies aged 25—28 days mechanic stimuli fail to affect gastric secretion.

2. Even on the background of reflex excitation the secretion is not increased.

3. Weak stimuli (rubber sound, distension of rubber balloon with air) fail to induce a positive secretory response in puppies aged less than 2 months.

4. The application of rough stimuli at the same age results in distinctly positive effects.

5. The following relation has been shown to exist between age and the duration of the secretory after-effect:

- a) from the 28th day to 2 months the after-effect lasts 1.5—3 hours,
- b) from the age of 2 months to 3.5 months it lasts 5—6 hours.

ИННЕРВАЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ МОТОРИКИ ЖЕЛУДКА В ОНТОГЕНЕЗЕ

Е. В. Морачевская

Из лаборатории экспериментальной возрастной физиологии и патологии (зав.— проф. И. А. Аршавский) Московского областного института оздоровления раннего детства

Поступила в редакцию 15.V.1940 г.

У взрослого организма моторика желудка регулируется двумя иннервационными механизмами: один из них представлен парасимпатической иннервацией (nn. vagi), другой — симпатической (nn. splanchnici).

Хотя Carlson (1) полагает, что общераспространенная точка зрения об антагонистическом действии вагусной и симпатической иннервации не может иметь значения для желудка, все же, согласно исследованиям большинства авторов, вагусу принято приписывать механизм, стимулирующий моторику желудка, симпатической иннервации — механизм, тормозящий моторику желудка [Philipp Klee (2), Müller (3), A. Bickel (4)].

Из исследований на молодых животных нам известна работа Соколова [6, (1888)], который в своих наблюдениях на щенках отметил стимулирующее влияние блуждающего нерва с первого дня жизни. Эффект от раздражения большого чревного нерва им выявлен в возрасте одного месяца в виде типичной тормозящей реакции (к сожалению, автор не приводит кривых, иллюстрирующих влияние раздражения чревного нерва).

Целью настоящей работы было выяснение вопроса о том, на каком этапе онтогенеза начинает функционировать вагусная и симпатическая иннервация в качестве механизмов, регулирующих моторику желудка, и в какой последовательности эти функции возникают.

Методика

Подопытными животными служили щенки с однодневного возраста до 3—4 месяцев и — в целях сравнения — взрослые собаки. Острые опыты были поставлены на 60 животных. Наркоз — морфинно-эфирный для щенков начиная с возраста около 1 месяца и выше и только эфирный для щенков в возрасте до 2—3 недель. Применяя морфинный наркоз, мы исходили из наблюдений Baylis and Starling (5), которые показали, что применение даже больших доз морфина не оказывает влияния на моторику желудочно-кишечного тракта.

Животному вскрывали брюшную полость и в желудок вводили резиновый баллончик. Известно, что в то время как фундальная часть желудка обнаруживает слабые и неправильные сокращения, пилорическая часть сокращается и ритмически, и сильно. Для фундальной части более типичными являются изменения в степени тонуса, для пилорической — ритмические сокращения, близкие по своему характеру к перистальтическим.

На основании только что сказанного мы сосредоточили преимущественное внимание на регистрации сокращений пилорической части желудка. С этой целью баллон вводился через стенку фундальной части с таким расчетом, чтобы большая часть его находилась в пилорической части. Баллончик сообщался водно-воздушной передачей через манометр с капсулой Маррея. Величина манометра варьировала в зависимости от возраста животного. Точно так же варьировал размер баллончика в зависимости от величины желудка. Отпрепаровывались подлежащие раздражению нервы. Один из блуждающих нервов, отпрепарованный на шее, брался на лигатуру, помещался в погружные электроды. Большой чревной нерв, взятый на лигатуру, помещался в погружные электроды внутри брюшной полости, где и оставался до конца опыта. Нервы раздражались индукционным током от катушки Дюбуа-Реймона (прерыватель — молоточек Вагнера). Первичная спираль питалась от 4-вольтового аккумулятора. Регистрация движений желудка велась на медленно вращающемся барабане. После препаровки и подготовки животного к опыту до начала наблюдений проходило не менее 30 минут.

Полученные данные позволяют распределить исследованных нами животных на 3 возрастные группы. В первую группу мы выделяем щенков в возрасте от 1 до 16—18 дней. Во вторую возрастную группу входят щенки в возрасте от 16—18 дней до 1½ месяцев. В третью группу мы выделили взрослых животных и щенков старше 1½—2 месяцев.

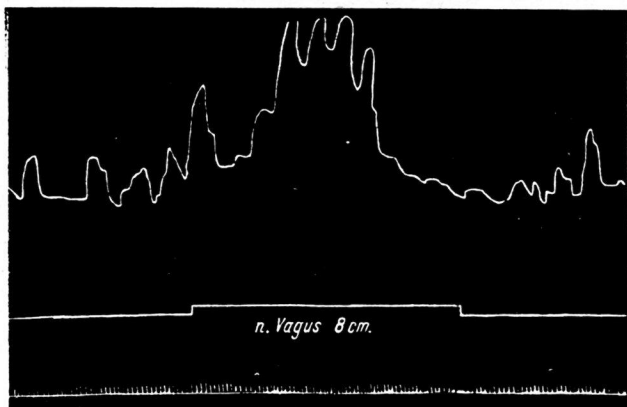


Рис. 1. Результат раздражения периферического отрезка блуждающего нерва у взрослой собаки. Расстояние вторичной спирали от первичной (в дальнейшем РК) 8 см. Верхняя кривая — регистрация сокращений желудка на границе фундальной и пилорической части. Средняя — отметка времени и продолжительности раздражения нерва. Нижняя — отметка времени в секундах.

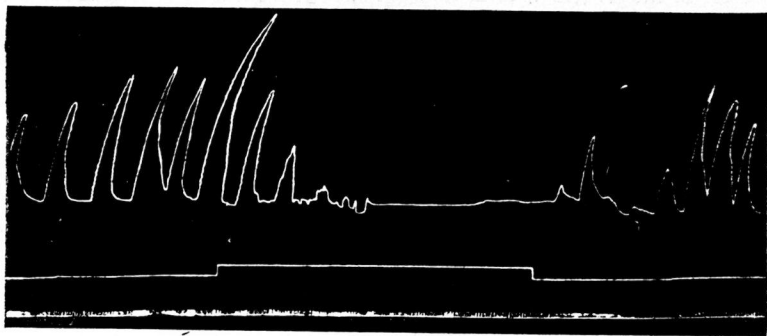


Рис. 2. Результат раздражения периферического отрезка *n. splanchnicus major* у взрослой собаки. РК = 8 см

Опыты, поставленные на 12 взрослых собаках, дали однозначные результаты. На фоне спонтанно протекающей ритмики раздражение периферического отрезка блуждающего нерва повышает как тонус, так и амплитуду отдельных сокращений (рис. 1).

Кривая на рис. 1 позволяет видеть хорошо выраженную стимуляцию моторики вследствие раздражения блуждающего нерва.

Кривая рис. 2 иллюстрирует отчетливое торможение моторики вследствие стимуляции большого чревного нерва.

У щенков, выделенных нами в первую возрастную группу, стимуляцию моторики желудка при раздражении периферического отрезка блуждающего нерва можно наблюдать уже с первых дней жизни.

Характерной особенностью желудка щенков раннего возраста является чрезвычайно слабо выраженная спонтанная ритмика и во многих случаях почти полное отсутствие ее в отличие от взрослых животных, у которых пилорическая часть обладает хорошо выраженным автоматизмом. Более или менее отчетливую ритмику удастся наблюдать с 12—14-го дня, но не во всех случаях. Вопрос этот мы оставляем здесь, однако, без разбора вследствие специально предпринятого нами анализа

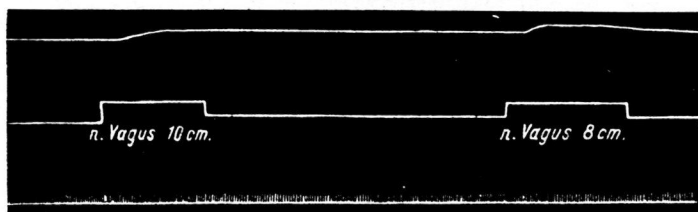


Рис. 3. Эффект от раздражения периферического отрезка блуждающего нерва у трехдневного щенка. В левой половине кривой — эффект при $PK = 10$ см, в правой — при $PK = 8$ см

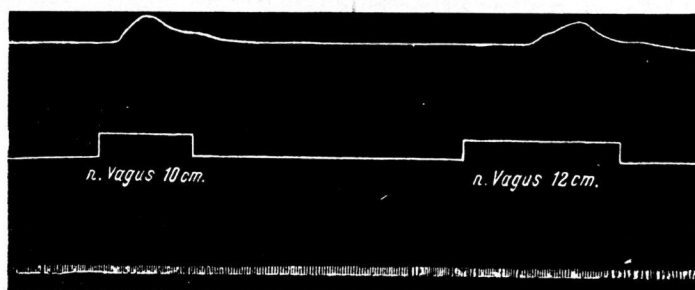


Рис. 4. Результат раздражения блуждающего нерва у щенка 8 дней. Слева $PK = 10$ см, справа $PK = 12$ см

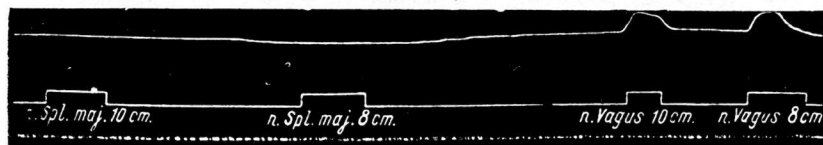


Рис. 5. Слева — результат раздражения большого чревного нерва, справа — результат раздражения вагуса (у щенка 14 дней)

характеристик особенности гладкомышечной стенки желудочно-кишечного тракта на разных этапах онтогенеза. Вследствие отсутствия ритмики результат раздражения нервов сказывается, таким образом, в изменении степени тонического сокращения стенок желудка.

Кривая рис. 3 позволяет видеть стимуляцию степени тонического сокращения при раздражении вагуса.

С каждым днем эффект от раздражения блуждающего нерва увеличивается все более и более.

На кривой рис. 4 (щенок 8 дней) можно видеть, что величина эффекта значительно превосходит выше демонстрируемую величину у 3-дневного щенка.

В возрасте до 16—18 дней влияние раздражения большого чревного нерва на моторику желудка отсутствует.

Кривая рис. 5 иллюстрирует отсутствие влияния на моторику желудка при раздражении большого чревного нерва. В связи с более старшим возрастом на кривой можно видеть еще более сильную стимуляцию моторики при раздражении вагуса (см. кривые на рис. 3 и 4).

Впервые начало влияния раздражения большого чревного нерва на моторику желудка обнаруживается с 16—18-го дня у щенков, выделенных нами во вторую возрастную группу. Однако вместо типичного тормозного влияния, каким характеризуется влияние симпатической иннервации на моторику желудка у взрослого животного, у щенков

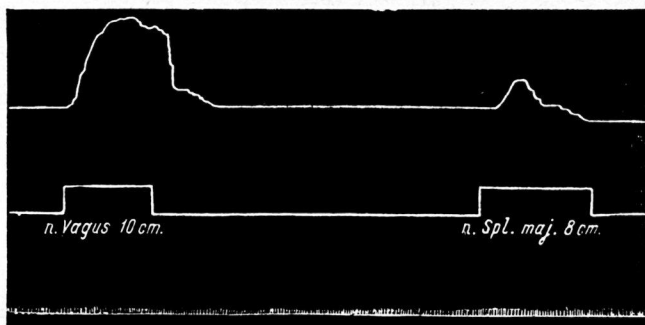


Рис. 6. Результат раздражения *n. splanchnicus major*. В правой половине кривой $PK = 8$ см, в левой половине результат раздражения блуждающего нерва при $PK = 10$ см. Щенок 20 дней

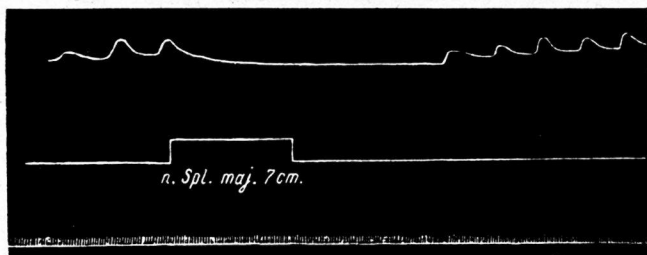


Рис. 7. Результат раздражения большого чревного нерва у щенка в возрасте $1\frac{1}{2}$ месяцев. $PK = 7$ см

в возрасте от 16—18 дней до $1\frac{1}{2}$ месяцев раздражение большого чревного нерва обнаруживает влияние, стимулирующее моторику желудка. У щенков, выделенных нами во вторую возрастную группу, раздражение большого чревного нерва по характеру своего влияния ничем не отличается от раздражения блуждающего нерва, увеличивая степень тонического сокращения.

Кривая рис. 6 иллюстрирует результат раздражения *n. splanchnicus major*. На кривой можно видеть лишь количественную, но не качественную разницу между влияниями со стороны симпатической и вагусной иннервации.

Лишь начиная с $1\frac{1}{2}$ —2-месячного возраста раздражение большого чревного нерва начинает обнаруживать тот тип влияния, который присущ взрослому животному.

Кривая на рис. 7 позволяет видеть, что на фоне слабой ритмики сокращений пилорической части желудка раздражение большого чревного нерва вызывает типичное торможение. Начиная с 1½—2-месячного возраста тормозное влияние симпатической иннервации с каждым днем делается все более и более выраженным.

Обсуждение результатов

Полученные данные позволяют прийти к заключению, что в ходе онтогенеза иннервационные механизмы моторики желудка возникают в следующей последовательности: вначале вагусная иннервация и лишь много позднее симпатическая. Эта последовательность отличается от той, которая установлена в нашей лаборатории для сердца. Последнее получает вначале симпатическую иннервацию и лишь позднее вагусную [С. И. Еникеева (7), И. А. Аршавский (8)].

Мы не можем, однако, сказать, что первые дни жизни щенка являются действительным сроком начала функционирования вагуса как механизма, регулирующего моторику желудка. Раздражение периферического отрезка блуждающего нерва на сердце вызывает типичное для него тормозное влияние не только в первые дни жизни щенка, но и в эмбриональном периоде. Однако центральная функция вагуса — вначале в порядке тонического возбуждения, а затем в порядке рефлекторного возбуждения — возникает гораздо позднее. Концевые аппараты вагуса на сердце — эффекторная периферия — функционально созревают много раньше, чем центры способны их использовать (И. А. Аршавский).

Сказанное, возможно, имеет силу также и для желудка. Хотя концевые аппараты вагуса в желудке обнаруживают себя функционально созревшими уже с первых же дней жизни животного, невозможно утверждать, что и центральная часть вагусных мотонейронов, причастных к регуляции моторики желудка, точно так же является функционально созревшей и в какой-то мере уже функционирует.

Центральное влияние вагуса на сердце может быть обнаружено методом простой перерезки блуждающих нервов, и результат этого влияния мы обнаруживаем по изменению сердечной ритмики. Подобная возможность обнаружения центрального влияния вагуса на желудке исключена постому, что типичная и явственно выраженная ритмика желудка возникает сравнительно поздно. Чтобы обнаружить центральное влияние вагуса на моторику желудка, мы решили воспользоваться автоматическим возбуждением центров, принятым в физиологии методом задушения животного. После того как устанавливалась запись движения желудка при интактной иннервации, у животного зажималась трахея с помощью пекана (на 2—3 минуты у взрослой собаки и на 5—10 минут у щенков в возрасте до 1 месяца).

Ни у одного животного начиная с первого дня жизни и до взрослого состояния мы не обнаружили стимуляции моторики при задушении. У взрослой собаки вместо стимуляции мы обнаружили резко выраженное торможение ритмики, начинающееся через 30—40 секунд после зажатия трахеи. После двустороннего удаления большого и малого чревных нервов тормозной эффект от задушения исчезает. Торможение ритмики пилорической части желудка при задушении мы обнаружили у собак начиная с 1½ месяцев, т. е. с того периода, когда впервые сказывается тормозное влияние при раздражении большого чревного нерва. Таким образом, нам не удалось с помощью только что описанного метода установить начало функции центральной части мотонейронов блуждающего нерва, причастных к регуляции моторики желудка.

А. П. Крюкова (9) установила, что центры блуждающего нерва, причастные к регуляции деятельности желудочных желез, впервые начинают функционировать в порядке рефлекторного возбуждения на 12—14-й день жизни щенка.

С. М. Штамлер (10), анализируя механизм рвоты в онтогенезе, установила, что опорожнение желудка при рвоте в порядке рефлекторного возбуждения или при центральной стимуляции апоморфином впервые возникает на 12—14-й день жизни щенка. Если опираться на только что упомянутые наблюдения А. П. Крюковой и С. М. Штамлера, которые в своих опытах испытывали начало функции блуждающего нерва в его центральной части, то можно полагать, что подлинное начало функции вагусных волокон, регулирующих моторику желудка, в естественных условиях организма возникает в сроки, указываемые цитируемыми авторами.

Наши наблюдения поднимают еще один вопрос, имеющий принципиальное значение. С момента, когда симпатическая иннервация впервые начинает обнаруживать свое влияние, оно выражается в стимулирующем эффекте. Лишь много позднее, когда устанавливается хорошо выраженная ритмика и хорошо выраженное влияние со стороны вагуса, *p. splanchnicus major* начинает обнаруживать вместо стимулирующего тормозное влияние.

Если рассматривать природу торможения с точки зрения представлений школы Введенского-Ухтомского как результат конфликта возбуждений в одном и том же субстрате, то естественно понять смену первоначально стимулирующего влияния симпатической иннервации на тормозное именно с этой точки зрения.

То обстоятельство, что симпатическая иннервация возникает позднее вагусной, когда функции возбуждения на желудке предварительно обеспечены вагусом, позволяет понять, почему именно симпатикус осуществляет функции торможения. Мы лишены возможности сказать в настоящее время, какова интимная природа тех процессов, которые позволяют осуществиться торможению на желудке.

Поскольку на ранних этапах онтогенеза *p. splanchnicus major* обнаруживает стимулирующее влияние, нет ничего удивительного, что и у взрослого животного при известных условиях раздражение чревного нерва выражается в стимулирующем эффекте. С точки зрения представлений школы Введенского-Ухтомского вызывает интерес то, что у взрослого животного стимулирующее влияние чревного нерва обнаруживается главным образом на фоне пониженного тонуса и ослабленной ритмики желудка.

Следует отметить то значение, которое могут иметь полученные нами данные для педиатрии. Так как симпатическая иннервация в начале своей функции на желудке обнаруживает стимулирующее влияние, то можно полагать, что преждевременное включение в работу чревного нерва может быть поводом для развития тех явлений, которые в патологии грудного возраста описываются под названием пилороспазма. Наше допущение, вытекающее из экспериментальных данных, совпадает с мнением М. Usener (11), который, анализируя патогенез пилороспазма на клиническом материале, полагает, что явления пилороспазма развиваются вследствие повышенной рефлекторной возбудимости вегетативной нервной системы и частично неполного развития тормозящих механизмов. Отсюда, по автору, можно понять, почему явления пилороспазма чаще всего встречаются в возрасте около 3 месяцев и очень редко в более позднем возрасте, когда повышенный рефлекс, естественно, ограничивается развитием тормозящих влияний.

В ы в о д ы

1. Из двух иннервационных механизмов, причастных к регуляции моторики желудка у взрослого животного, в процессе онтогенеза вначале возникает функция вагусной иннервации и лишь много позднее функция симпатической иннервации.

2. Раздражение периферического отрезка блуждающего нерва обуславливает стимуляцию моторики желудка с первых дней жизни щенка. Стимуляция моторики желудка находит свое выражение главным образом в увеличении степени тонического сокращения.

3. В возрасте до 16—18-го дня влияние раздражения чревных нервов на моторику желудка отсутствует.

4. С момента, когда симпатическая иннервация начинает функционировать в возрасте от 16—18-го дня до 1½ месяцев, влияние ее выражается в стимуляции моторики желудка, в повышении степени тонического сокращения.

5. Смену стимулирующего влияния на тормозное, типичное для взрослого животного, чревный нерв обнаруживает в возрасте 1½—2 месяцев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Carlson, Amer. Journ. Physiol., 61, 14, 1922.—2. Klee Ph., Bethe's Handb., III, 398, 1927.—3. Müller, Die Lebensnerven, 1927.—4. Bickel A., Сб., посв. 75-летию И. П. Павлова, стр. 159, 1925.—5. Bayliss a. Starling, J. of Physiol., 24, 1899.—6. Соколов, Ежегод. клин. газ., 27, 1888.—7. Еникеева С. И., Физиол. журн. СССР, XXV, 102, 1938.—8. Аршавский И. А., Нервн. регуляция деят. сердечно-сосудистой системы в онтогенезе, Медгиз, 1936.—9. Крюкова А. П., рукопись.—10. Штамлер С. М., рукопись.—11. Usener M., Zbl. Kinderheilk., 41, 1936.

MECHANISMEN DER INNERVATION DER MAGENMOTORIK IN DER ONTOGENESE

E. W. Moraczewska

Laboratorium f. experimentelle Alters-Physiologie
und -Pathologie (Vorst.: Prof. I. A. Arschawsky),
Institut f. Gesundheitsschutz im frühen Kindesalter
des Moskauer Gebiets

Verfasser führte Untersuchungen aus, die das Ziel hatten, festzustellen, ob die Vagus- und Sympathicus-Innervation als regulatorische Mechanismen der Magenmotorik auf einer bestimmten Stufe der Ontogenese gleichzeitig in Tätigkeit treten, oder zu verschiedener Zeit und in bestimmter Reihenfolge.

Die Ergebnisse können in folgender Weise zusammengefasst werden:

1. Von den zwei an der Regulierung der Magenmotorik beim erwachsenen Tier beteiligten Innervationsmechanismen tritt im Laufe der Ontogenese als erste die Vagus-Innervation in Funktion, und erst viel später die sympathische Innervation.

2. Reizung des peripherischen Vagus-Endes verursacht beim Hund seit den ersten Lebenstagen eine Stimulierung der Magenmotorik. Die Stimulierung der motorischen Magenfunktion äussert sich hauptsächlich in einer Zunahme des Grads der tonischen Kontraktion.

3. Bis zu dem Alter von 16—18 Tagen bleibt jeglicher Einfluss von Reizung der *Nn. splanchnici* auf die motorische Magentätigkeit aus.

4. Von dem Zeitpunkt an, wo die sympathische Innervation zu funktionieren beginnt, also vom 16.—18. Lebenstag an, bis zu einem Alter von 1,5 Monaten äussert sich ihr Einfluss in einer Stimulierung der Magenmotorik und in einer Zunahme des Grads der tonischen Kontraktion.

5. Die Umgestaltung des stimulierenden Einflusses in den für das erwachsene Tier typischen hemmenden Einfluss lässt sich bei Reizung des *N. splanchnicus* im Alter von 0,5 bis 2 Monaten nachweisen.

ИННЕРВАЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ МОТОРИКИ КИШЕЧНИКА В ОНТОГЕНЕЗЕ

Е. В. Морачевская

Из лаборатории экспериментальной возрастной физиологии и патологии (зав. — проф. И. А. Аршавский) Московского областного института оздоровления раннего детства

Поступила в редакцию 15.V.1940 г.

В настоящей работе мы поставили задачу проследить, начинают ли функционировать вагусная и симпатическая иннервации в качестве механизмов, регулирующих моторику кишечника, на каком-то этапе онтогенеза одновременно или в какой-то определенной последовательности.

Методика

Подопытными животными служили щенки начиная с однодневного возраста до 3—4 месяцев и — в целях сравнения — взрослые собаки. Острые опыты были поставлены на 79 животных. Наркоз — морфинно-эфирный для щенков начиная с возраста около 1 месяца и выше и только эфирный для щенков в возрасте до 2—3 недель. Как и в предыдущей работе, в целях анализа влияния нервов на моторику кишечника мы пользовались методом раздражения блуждающего и чревного нервов.

Животному вскрывали брюшную полость и в двенадцатиперстную кишку вводили резиновый баллончик по направлению к pylorus. Баллончик сообщался водно-воздушной передачей через манометр с капсулой Марей. Величина баллончика, как и величина манометра, варьировала в зависимости от возраста животного. Препаровка нервов, помещение их в погружные электроды и условия раздражения были теми же, что и в предыдущей работе. Для предохранения от высыхания и для сохранения постоянной температуры брюшная стенка (сверху) покрывалась часто сменяемой марлей, смоченной теплым раствором Рингера. После препаровки и подготовки животного к опыту до начала наблюдений проходило 30—40 минут.

Данные, полученные в настоящей работе, точно так же позволяют распределить исследованных нами подопытных животных на три возрастные группы, но по признаку, отличному от того, который фигурировал в предыдущем исследовании.

К первой группе мы относим щенков в возрасте от 1 дня до 20—25 дней жизни. Ко второй группе мы относим щенков от 20—25 дней до 2-месячного возраста. К третьей группе мы относим взрослых животных начиная с 2—2½ месяцев.

У животных, выделенных нами в третью возрастную группу, в особенности старше 2½ месяцев, раздражение периферического отрезка блуждающего нерва стимулирует моторику кишечника (тонус и перистальтику), раздражение большого чревного нерва тормозит тонус и перистальтику, т. е. у всех исследованных нами взрослых животных мы получили те же результаты, что и большинство исследователей.

У щенков первой возрастной группы в возрасте 20—25 дней раздражение периферического отрезка блуждающего нерва никак не отражается на изменении моторики кишечника. В этом возрасте волокна блуждающего нерва, иннервирующие кишечник, не функционируют.

В возрасте до 20—25 дней раздражение периферического отрезка п. splanchnicus major точно так же не оказывает никакого влияния на моторику кишечника.

На кривой рис. 1 можно видеть отсутствие какого бы то ни было влияния как при раздражении блуждающего нерва, так и при раздражении чревного.

В этом возрасте спонтанная ритмика, главным образом циркуляторной мускулатуры кишечника (по условиям примененной нами методики регистрации), почти или даже полностью отсутствовала. Более или менее выраженная ритмика начинается с 25—30-го дня. В настоящее время вопрос этот является предметом нашего специального анализа.

В возрасте от 20—25 дней до 1½—2 месяцев вагусная и симпатическая иннервация устанавливают свое влияние на моторику кишечника в определенной последовательности.

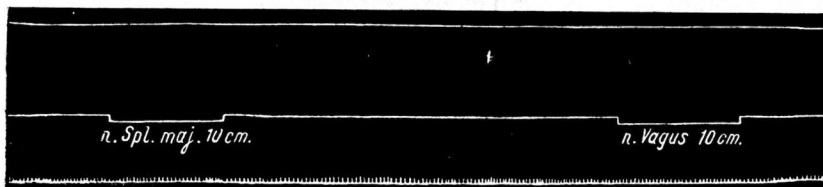


Рис. 1. Щенок 18 дней. Результат раздражения вагуса. В правой половине — расстояние вторичной спирали от первичной (в дальнейшем РК), равное 10 см; в левой половине — результат раздражения *n. splanchicus major*. РК = 10 см. Верхняя кривая — запись движения кишечника, средняя — отметка времени и продолжительности раздражения, нижняя — отметка времени в секундах

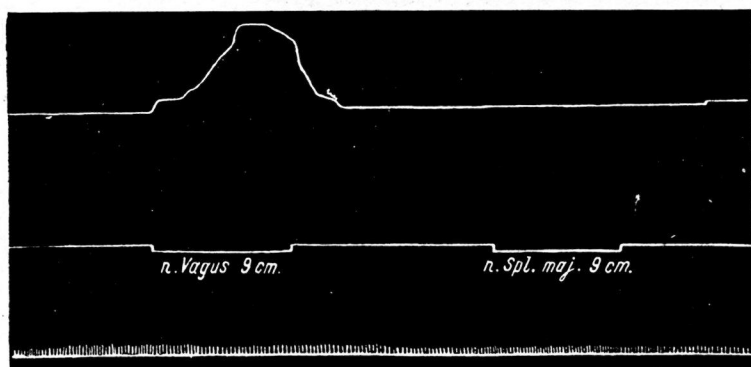


Рис. 2. Щенок 28 дней. В левой половине — результат раздражения периферического отрезка блуждающего нерва. РК = 9 см. В правой — результат раздражения большого чревного нерва. РК = 9 см

Только начиная с 20—25-го дня раздражение периферического отрезка блуждающего нерва начинает оказывать то влияние, которое характерно для взрослого животного, т. е. наблюдается стимуляция тонического сокращения и перистальтики.

Кривая рис. 2 позволяет видеть типичный, хорошо выраженный эффект от раздражения блуждающего нерва. Эффект от раздражения чревного нерва еще отсутствует.

Кривая рис. 3 иллюстрирует повышение тонуса и амплитуды отдельных сокращений. Крайне характерным является торможение ритмики тотчас по прекращении раздражения вагуса.

В возрасте до 40—45 дней влияние симпатической иннервации на моторику кишечника отсутствует. Впервые эффект от раздражения чревного нерва, вначале незначительный, начинает появляться с 40—45-го

дня. Как и в опыте с желудком, эффект этот проявляется вначале в стимуляции моторики кишечника.

Кривая рис. 4. иллюстрирует результат раздражения периферического отрезка *n. splanchnicus major* у щенка 42 дней.

На фоне очень слабо выраженной ритмики стимуляция моторики от раздражения чревного нерва выражается в увеличении степени тонического сокращения.

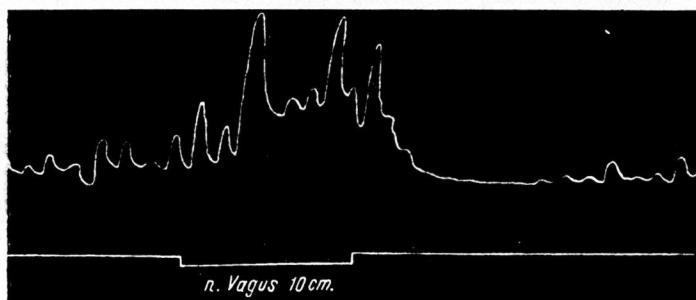


Рис. 3. Щенок 34 дней. Результат раздражения блуждающего нерва. РК = 10 см

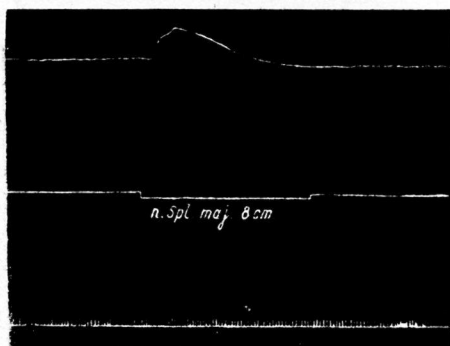


Рис. 4. Щенок 42 дней. Результат раздражения периферического отрезка *n. splanchnicus major*. РК = 8 см

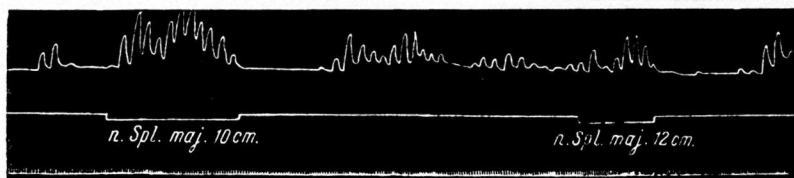


Рис. 5. Щенок 48 дней. Результат раздражения большого чревного нерва. В левой половине РК = 10 см; в правой — РК = 12 см

Кривая рис. 5 показывает результат раздражения большого чревного нерва у щенка 48 дней. Кривая позволяет видеть хорошо выраженную стимуляцию кишечных сокращений.

В начале своего функционирования симпатическая иннервация по характеру влияния на моторику кишечника ничем не отличается от подобного же влияния со стороны блуждающего нерва. Во многих случаях мы наблюдали далеко идущее сходство влияний одного и другого нерва, совпадающее даже в деталях. На кривой рис. 5 можно видеть торможение ритмики тотчас по прекращении раздражения чрев-

ного нерва. То же самое мы видели на кривой рис. 3 в случае раздражения блуждающего нерва. Это явление уже описано И. А. Аршавским. В то время как на желудке стимулирующее моторику влияние раздражения п. *splanchnicus major* можно наблюдать в возрасте от 16-го дня до 1½ месяцев, на кишечнике оно выражено в возрасте от от 1½ до 2 месяцев.

Начиная с 2-месячного возраста первоначально стимулирующее влияние сменяется тормозным, типичным для взрослого животного.

Кривая рис. 6 иллюстрирует в левой половине результат раздражения п. *splanchnicus major* у щенка 65 дней, в правой половине — результаты раздражения блуждающего нерва у того же щенка.

Кривая позволяет видеть типичное торможение ритмики и еще слабое не сильно выраженное торможение тонуса кишечника.

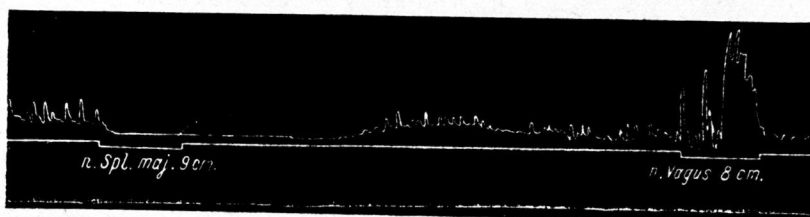


Рис. 6. Щенок 65 дней. В левой половине — результат раздражения п. *splanchnicus major*. РК = 9 см. В правой половине — результат раздражения блуждающего нерва. РК = 8 см

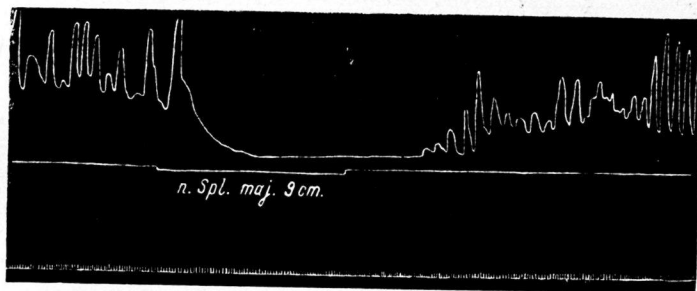


Рис. 7. Щенок 2½—3 месяцев. Результат раздражения чревного нерва. РК = 9 см

Кривая рис. 7 демонстрирует, что у щенка уже в возрасте 2½—3 месяцев в результате раздражения чревного нерва резко выражено не только торможение ритмики, но не менее резко и торможение тонуса.

Обсуждение результатов

Таким образом, подобно тому как и в отношении желудка, иннервационные механизмы моторики кишечника возникают в той же последовательности: вначале вагусная иннервация и затем симпатическая.

Раздражение периферического отрезка вагуса начинает обнаруживать свое влияние с 20—25-го дня. Чтобы обнаружить центральное влияние вагуса на моторику кишечника, мы в настоящей работе воспользовались автоматическим возбуждением центров посредством задушения животного.

После того как устанавливалась запись движений кишечника при интактной иннервации, животному зажималась трахея с помощью пена (на 2—3 минуты у взрослой собаки и на 5—10 минут у щенков в возрасте до 1 месяца). В возрасте до 2—2½ месяцев мы получили неопределенные результаты, не позволившие нам прийти к определенным заключениям.

У взрослых собак начиная с 2—2½ месяцев вместо ожидаемой стимуляции мы обнаружили резко выраженное торможение ритмики, начинающееся через 30—40 секунд после зажатия трахеи.

Кривая рис. 8 иллюстрирует один из опытов этого рода на взрослой собаке (длительность задушения 2 минуты 30 секунд).

В противоположность тому, что мы наблюдали на желудке после двустороннего удаления большого и малого чревных нервов, тормозной эффект от задушения не всегда исчезал. Очень важно здесь отметить, что торможение кишечных движений наступало, как правило, только при задушении животного посредством зажима трахеи. Если собаке перевязать обе сонные и обе позвоночные артерии, то выключение при этом мозгового кровообращения никак не сказывается на тоне и ритмике кишечных движений.

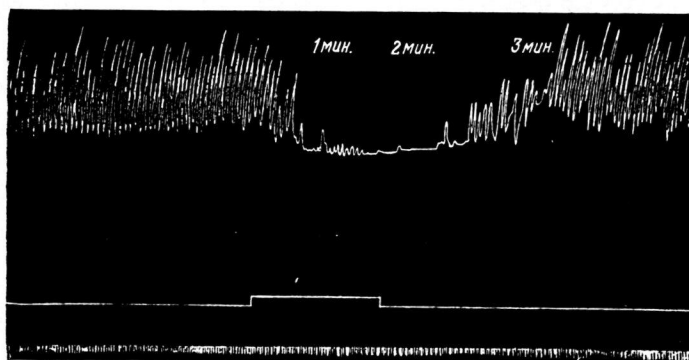


Рис. 8. Опыт на взрослой собаке. Средняя линия — отметка начала и длительности задушения (2 мин. 30 сек.)

Таким образом, нам, как и в отношении желудка, не удалось с помощью только что описанного метода установить начало функции центральной части и мотонейронов блуждающего нерва, причастных к регуляции моторики кишечника.

Однако как бы ни был решен этот вопрос, остается в силе следующий факт важного принципиального значения, обнаруживаемый даже по эффектам раздражения периферического отрезка. Вагус как регулятор моторики начинает функционировать на кишечнике много позднее, чем на желудке.

Как и на желудке, возникновение тормозной функции чревного нерва можно понять как результат конфликта возбуждений — вначале вагусного с последующим возбуждением, приносимым и осуществляемым симпатической иннервацией (Введенский и Ухтомский). Окончательно принять эту точку зрения является затруднительным вследствие существования представления, согласно которому в составе п. splanchnicus major проходят моторные спинальные парасимпатические волокна [Ken Kure]. Стимуляцию моторики кишечника, которую можно иногда наблюдать и на взрослой собаке, Ken Kure объясняет наличием в составе чревного нерва спинальных парасимпатических волокон, осуществляющих двигательную функцию на кишечнике.

В ы в о д ы

1. Из двух иннервационных механизмов, причастных к регуляции моторики кишечника у взрослого животного, в процессе онтогенеза вначале возникает функция вагусной иннервации и лишь позднее функция симпатической иннервации.

2. В возрасте до 20—25 дней раздражение периферического отрезка блуждающего нерва не оказывает никакого влияния на моторику

кишечника. В этом возрасте точно так же отсутствует влияние со стороны п. *splanchnius major*.

3. Начало функции блуждающего нерва, при раздражении периферического отрезка выражающееся в стимуляции моторики кишечника, впервые обнаруживается на 20—25-м дне жизни щенка.

4. Начало функции п. *splanchnicus major* при раздражении периферического отрезка впервые обнаруживается на 40—45-м дне жизни щенка. Первоначальное влияние чревного нерва выражается в стимуляции моторики кишечника, совпадая с характером влияния блуждающего нерва.

5. Смену стимулирующего влияния на тормозное, типичное для взрослого животного, чревный нерв обнаруживает в возрасте 2 месяцев.

6. В процессе онтогенеза вагус как регулятор моторики начинает функционировать на кишечнике много позднее, чем на желудке, отражая соответственную последовательность, известную и для филогенеза.

MECHANISMEN DER INNERVATION DER DARMMOTORIK IN DER ONTOGENESE

E. W. Moraczewskaja

Laboratorium f. experimentelle Alters-Physiologie
und -Pathologie (Vorst.: Prof. I. A. Arschawsky),
Institut f. Gesundheitsschutz im frühen Kindesalter
des Moskauer Gebiets

Die Untersuchungen des Verfassers hatten das Ziel, festzustellen, ob die Vagus- und Sympathicus-Innervation als die Darmmotorik regulierende Mechanismen auf einer gewissen Stufe der Ontogenese zur gleichen Zeit in Tätigkeit treten, oder zu verschiedener Zeit in bestimmter Reihenfolge.

Aus den experimentellen Befunden ergeben sich nachstehende Folgerungen:

1. Von den zwei an der Regulierung der Darmmotorik beim erwachsenen Tier beteiligten Innervationsmechanismen tritt im Laufe der Ontogenese als erste die Vagus-Innervation in Funktion, und erst später die Sympathicus-Innervation.

2. Bis zu dem Alter von 20—25 Tagen bleibt die Reizung des peripherischen Vagus-Endes ohne Einfluss auf die Darmbewegungen. In diesem Alter bleibt auch jeglicher Einfluss seitens des *N. splanchnicus major* aus.

3. Beginnende Vagusfunktion, die sich bei Reizung des peripherischen Vagus-Endes in einer Stimulierung der Darmmotorik äussert, kann beim Hund erstmalig am 20.—25. Lebenstag nachgewiesen werden.

4. Der Beginn der Funktion des *N. splanchnicus major* lässt sich bei Reizung des peripherischen Endes erstmals am 40.—45. Lebenstag nachweisen. Der anfängliche Einfluss des *Splanchnicus* äussert sich in einer Stimulierung der Darmmotorik und stimmt demnach mit dem Einfluss des Vagus überein.

5. Die Umgestaltung des stimulierenden Einflusses des *Splanchnicus* in den für das erwachsene Tier typischen hemmenden Einfluss lässt sich im Alter von 2 Monaten nachweisen.

6. Die bewegungsregulierende Funktion des Vagus tritt im Laufe der Ontogenese am Darm viel später in Erscheinung als am Magen, in Übereinstimmung mit der bekannten gleichen Reihenfolge in der Phylogenese.

ДВИГАТЕЛЬНАЯ И СЕКРЕТОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ТЕТАНИИ

С. Г. Фрид

Из лаборатории эндокринологии (зав.—
проф. Е. Н. Сперанская-Степанова) Ленин-
градского филиала ВИЭМ

Поступила в редакцию 16.II.1940 г.

В клинический симптомокомплекс тетании входит ряд признаков, которые указывают на расстройства деятельности пищеварительного тракта. К числу их относится потеря аппетита, обильное слюнотечение, рвоты, поносы, гастроэнтериты. Встречаются случаи, когда первыми являются желудочно-кишечные расстройства, а все остальные симптомы тетании развиваются уже впоследствии (Zondek, Laroche). Эти факты, говорящие о несомненной зависимости функции желудочно-кишечного тракта от деятельности околощитовидных желез, побудили предпринять целый ряд экспериментальных и клинических исследований для выяснения характера желудочно-кишечных расстройств, наступающих при тетании.

Carlson, исследуя рентгеноскопически состояние пищеварительного тракта собак и кошек с удаленными щитовидными и околощитовидными железами, пришел к выводу, что при тетании отклонения в работе желудка и кишечника идут в направлении депрессии и паралича двигательной деятельности и угнетения желудочной секреции. Следует, однако, заметить, что в этих опытах эффект, повидимому, был частично связан с удалением щитовидных желез. Большое количество последующих экспериментальных наблюдений согласуется с заключением Carlson о том, что удаление околощитовидных желез ведет у животных к угнетению секреции и моторной деятельности пищеварительного тракта. Так, например, Keeton наблюдал у паратиреоидэктомированных кошек уменьшение желудочной секреции, доходившее до полного угнетения, и ослабление переваривающей силы желудочного сока. Gellhorn в тяжелых случаях тетании обнаружил атонию желудка. Синельников и Кратиров описали депрессию и даже полную остановку голодных движений желудка при развитии тяжелых явлений тетании. Разенков и Савич у собак с относительной недостаточностью околощитовидных желез наблюдали торможение рефлекторной фазы желудочного сокоотделения. Stoland нашел, что гипофункция околощитовидных желез вызывает угнетение секреции желчи и поджелудочного сока. Меркулов и Сперанская-Степанова установили, что полная паратиреоидэктомия приводит к угнетению водо-выделительной и ферментообразовательной функции кишки, а частичное удаление околощитовидных желез вызывает временное угнетение кишечной секреции. На исключительно важное значение гормона околощитовидных желез для нормальной моторики кишечника и желудка указывают наблюдения Constantini и Ballarin, Peracchia и Giancarlo и др.

С другой стороны, имеются клинические и экспериментальные указания на резкое возбуждение при тетании моторной и секреторной деятельности пищеварительного аппарата. Falta и Kahn в подробном исследовании тетании у человека описали спастические сокращения желудка и обильную гиперсекрецию пищеварительных соков (слюны, желудочного и кишечного сока). Клиницисты наблюдали у больных тетанией спастические перетяжки желудка, спазмы желудка и кишечника, сопровождающиеся позывами к рвоте (Melchior). И в эксперименте у паратиреоидэктомированных животных отмечались аналогичные расстройства: спазмы желудка и толстых кишок у собак (Businco), резкое возбуждение моторной деятельности кишечника у кроликов с удаленными щитовидными и околощитовидными железами, которое выражалось в спастических сокращениях и длительных контрактурах всего кишечника, наступивших при развитии явлений тетании (Constantini, Aldo, Ginseppe, Ballarin). Лебединская обнаружила при относительной околощитовидной недостаточности гиперсекрецию желудочного сока в химической фазе; эта гиперсекреция прекратилась после пересадки собаке 2 околощитовидных желез (Правдина). Вартапетов, Мухина

и Приходькова наблюдали усиление периодической секреции кишечника при латентной тетании; во время же развития явных явлений тетании периоды секреции становились более редкими.

Было сделано несколько попыток объяснить эту противоречивость экспериментальных и клинических наблюдений и выводов, построенных на их основе. Carlson полагал, что несоответствие его наблюдений с клиническим материалом Falta и. Kahn вызвано тем, что не все формы клинической тетании являются результатом паратиреопривной недостаточности. Так, например, тетания у детей протекает без видимых поражений околощитовидных желез, а клиническая картина *tetaniae gastricae*, описанная Falta и. Kahn, не походит на картину экспериментальной тетании кошек и собак.

Синельниковым и Кратинным было высказано интересное предположение, могущее объяснить разноречия по этому вопросу, о том, что при тетании, вероятно, имеет место фаза повышенной возбудимости пищеварительного тракта, которая с усилением тетанических симптомов сменяется его депрессией.

Экспериментальная проверка показала, что при легких формах тетании моторный аппарат пустого желудка находится в состоянии повышенной возбудимости, при тяжелых тетанических состояниях может наступать полное прекращение голодных движений желудка (Кратин и Кратинова, Вартапетов, Мухина и Приходькова).

Однако фазу остановки голодных движений желудка Кратин и Кратинова объясняют атонией и депрессией моторного аппарата желудка, а Приходькова с сотрудниками — состоянием резкого и длительного тонического сокращения мускулатуры желудка, на фоне которого не могут проявиться голодные сокращения. Таким образом, неразрешенным остается вопрос, имеется ли по мере усиления тетанических явлений все возрастающее возбуждение моторного аппарата желудка или же оно сменяется при тяжелых формах тетании состоянием атонии мускулатуры и угнетением моторной деятельности.

Настоящее исследование поставило себе задачу выяснить характер расстройств двигательной и одновременно секреторной деятельности тонкого кишечника в разных стадиях недостаточности околощитовидных желез.

Методика

У 2 собак по методу Thiry-Wella была выведена кишечная петля из верхнего отдела jejuni¹. Кишечные движения регистрировались капсулой Marey, которая при помощи водно-воздушной передачи соединялась с баллоном, вводившимся в оральное отверстие кишечной петли. Кишечный сок собирался через резиновую дренажную трубочку из анального отверстия той же изолированной кишечной петли; количество его измерялось каждые 15 минут.

Опыты ставились на собаках, предварительно голодавших 17—18 часов, и длились по 5 часов.

Паратиреоидная недостаточность вызывалась удалением околощитовидных желез. После экстирпации всех околощитовидных желез развивались тяжелые формы тетании; легкие формы тетании вызывались удалением части околощитовидных желез.

Течение недостаточности околощитовидных желез контролировалось наблюдениями за общим состоянием животного, нервномышечной возбудимостью, а также определением кальция в сыворотке крови (по de Waard).

Результаты исследования

В норме кривые кишечных движений у обеих собак отличались довольно правильным чередованием периодов сильных кишечных сокра-

¹ Кроме того, для одновременного наблюдения за работой почек у одной из собак были раздельно выведены мочеточники по способу Орбели, а у другой была наложена фистула мочевого пузыря.

щений, сопровождавшихся большей частью отчетливым повышением тонуса, и периодов менее энергичных сокращений кишки, проходивших на фоне незначительных тонических колебаний (рис. 1, А и рис. 2, А).

Волнообразное повышение тонуса появлялось в правильном ритме через каждые 4—5 минут. Полного покоя кишечной петли при баллонном способе записи не наблюдалось ни разу. Ритм кишечных сокращений был у обоих животных довольно постоянным — 14—16 в минуту, что совпадает с данными Воронина, изучавшего на собаках голодные движения кишечной петли, выведенной под кожу по методу И. П. Павлова.

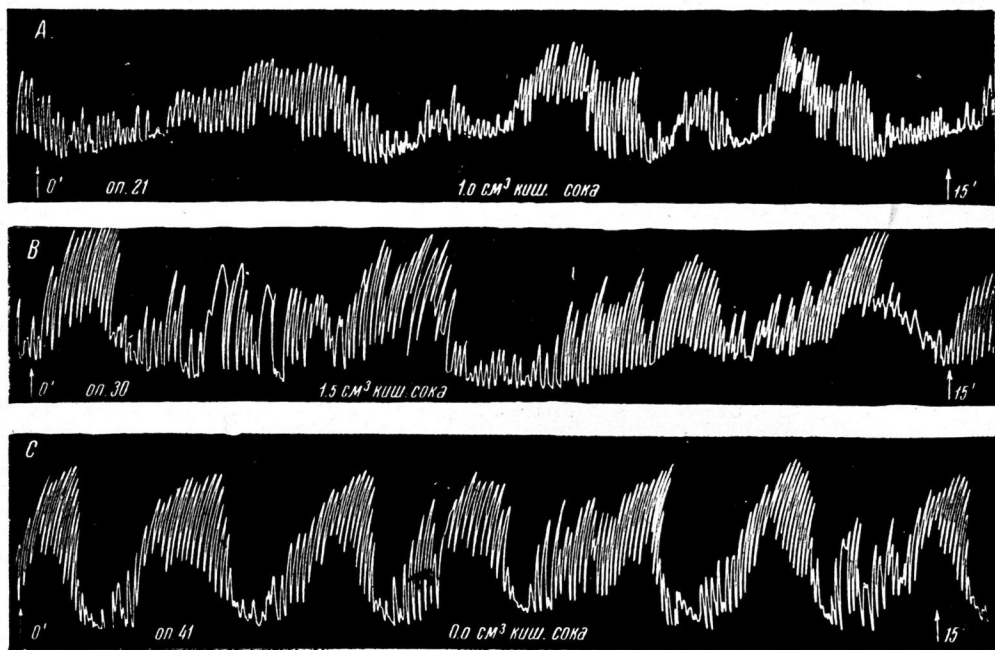


Рис. 1. Собака № 1. Запись движения петли тонкого кишечника до и после паратиреоидэктомии. А (16.V.1938) — до удаления околощитовидных желез; В (19.VI.1938) — во время приступа тетании; С (2.VII.1938) — в состоянии паратиреопривной кахексии. На рисунке приведены 15-минутные отрезки кривых, на нижней нулевой линии указано количество кишечного сока за 15 минут

Количество кишечного сока, выделявшееся за час из кишечной петли на механическое раздражение, колебалось у каждого животного в довольно широких, но вполне определенных для него пределах. Так, например, у собаки № 2 количество кишечного сока в часовой порции бывало не меньше 2 см³ и не превышало 12 см³; у собаки № 1 за час отделялось от 0,5 до 4,5 см³ кишечного сока.

Контрольные наблюдения велись на собаке № 1 в течение 3 месяцев (всего 27 опытов), на собаке № 2 — на протяжении 4 месяцев (34 опыта), после чего у первой из них была произведена частичная, а у второй — полная экстирпация околощитовидных желез.

Как показали опыты, расстройства в секреторной и двигательной деятельности кишечника, вызванные паратиреоидэктомией, по своему характеру и силе всецело зависят от степени гипофункции околощитовидных желез.

Поэтому у собаки с частично удаленными околощитовидными железами, у которой тетания протекала в легкой форме и тяжелые приступы

интоксикации были редки, функциональные расстройства кишечника развились в несколько иной последовательности, чем у собаки с полной паратиреоидэктомией.

У собаки № 1 14.VI.1938 г. были удалены 3 околощитовидные железы; слева оставлена одна железа. Собака переведена на хлебо-молочную диету.

На вторые сутки после операции появились симптомы легкой паратиреопривной интоксикации: одиночные сокращения *mm. masseteri* и *temporalis* и подергивания усов.

Еще за несколько часов до развития этих внешних симптомов тетании была замечена гиперсекреция кишечного сока. За 5 часов опыта кишечного сока отделилось больше чем вдвое по сравнению с нормой (28,4 см³ вместо 12 см³ в опыте № 4; в среднем же за 5 часов опыта в норме отделялось 9,5 см³ кишечного сока).

Таблица 1. Количество кишечного сока в см³

Часы опыта	До паратиреоидэктомии, опыт № 4	На 2-е сутки после паратиреоидэктомии (опыт № 28)	Примечание
1-й	1,5	6,5	К концу опыта начались легкие фибриллярные подергивания
2-й	2,5	6	
3-й	3	5,6	
4-й	2,5	4	
5-й	2,5	6,3	
Всего . . .	12	28,4	

Гиперсекреция, как видно из таблицы, явилась наиболее ранним симптомом паратиреопривной интоксикации.

На 5-й день после паратиреоидэктомии развился весь симптомокомплекс околощитовидной недостаточности: сильные фибриллярные подергивания, одышка, экстензия конечностей и, наконец, судороги; содержание кальция в сыворотке крови снизилось до 6,6 мг%. Гиперсекреция, наблюдавшаяся в предыдущие дни, прекратилась (табл. 2, опыт № 30).

В моторной деятельности кишки, напротив, отмечалась повышенная активность. Правильное чередование периодов сильных и слабых сокращений было нарушено появлением аритмичных спастических сокращений (рис. 1, В).

Состояние животного было настолько тяжелым, что пришлось прибегнуть к внутривенному вливанию раствора Рингера с утроенным количеством CaCl₂ (до 100 см³ раствора на 1 кг веса). Во время вливания началось обильное отделение кишечного сока (табл. 2, опыт № 30), затем прекратились судороги, одышка и фибриллярные подергивания; к концу вливания собака совсем оправилась от припадков. Меркулов и Сперанская-Степанова при лечении такими внутривенными вливаниями припадков мясной интоксикации у собак с экковским свищем наблюдали совершенно сходную картину: вслед за введением раствора началась гиперсекреция жидкого кишечного сока, а затем прекращались внешние проявления интоксикации.

Движения кишечной петли в приведенном опыте своеобразно изменились после вливания: они перешли в непрерывные сильные сокращения без сколько-нибудь значительных изменений тонуса.

В течение последующих 6 дней (6—11-е сутки после удаления околощитовидных желез) наблюдались явления легкой интоксикации; что-

бы предупредить развитие припадков тетании, собаке через день вводился под кожу модифицированный раствор Рингера (30—40 см³ на 1 кг веса). При этом возобновилась и все 6 дней держалась гиперсекреция кишечного сока. Примером может быть опыт № 35 (табл. 2).

Таблица 2. Секретция кишечного сока в см³ в разные периоды околощитовидной недостаточности

Часы опыта	До паратиреоидэктомии		После паратиреоидэктомии				
			состояние внешнего благополучия, опыт № 29 ¹	состояние припадков, опыт № 30 ²	легкая интоксикация, опыт № 35 ³	Состояние кахексии	
	опыт № 15	опыт № 25				опыт № 41	опыт № 42
1-й	2,5	1,5	4	1,5	6	3,5	2
2-й	2,5	3,8	5,2	4,5	5	3,2	4,8
3-й	2,5	4,2	4,5	2	3,5	0,5	0,2
4-й	1,5	3,5	—	3,3	4	0,3	2,3
5-й	0,5	1,5	—	3,2	5	3	1,5
Всего . .	9,5	14,5	—	14,5	23,5	10,5	10,8

Изменения в двигательной деятельности носили противоположный характер: двигательная активность кишки несколько снизилась, сила отдельных кишечных сокращений уменьшилась по сравнению с нормой.

Затем лечение собаки подкожным введением рингеровского раствора и дачей солей кальция в пищу было прекращено. Спустя 7 дней в состоянии животного произошел заметный перелом. Собака стала вялой, малоподвижной, начала быстро терять в весе.

Отделение кишечного сока в этот период развития паратиреопривной кахексии устанавилось на низких цифрах (табл. 2, опыты № 41 и 42); моторная же деятельность в противоположность этому была несколько повышена в сравнении с контрольным периодом. Участились тонические волны, они стали появляться каждые 2—3 минуты, увеличилась амплитуда кишечных сокращений (рис. 1, С), иногда появлялись спастические сокращения.

Итак, у собаки № 1 удалось проследить изменения в секреторной и моторной функциях кишечника в разных стадиях паратиреопривной недостаточности. При этом обнаружилось, что между двигательной и секреторной деятельностью кишки, протекающей в норме параллельно, в условиях патологического состояния наступает разрыв. Резче всего он проявляется во время развития тяжелых явлений тетании, когда, наряду с ослаблением секреторной деятельности, имеет место сильное возбуждение двигательной функции кишечной петли (спастические сокращения, учащение тонических волн, увеличение силы отдельных сокращений). В периоды легкой интоксикации выступают обратные соотношения: гиперсекреция кишечного сока сопровождается некоторым понижением двигательной функции кишки.

У собаки № 2 были удалены 2.VI все обнаруженные околощитовидные железы: по одной большой и две маленькие с каждой стороны. После операции собака стала получать хлебо-молочную диету с прибавлением в пищу солей кальция.

Тетания у этой собаки развивалась чрезвычайно бурно. Уже на следующий день после операции собака перенесла тяжелый приступ тета-

¹ На 3-е сутки после паратиреоидэктомии. Накануне явления легкой интоксикации с обильной гиперсекрецией (см. табл. 1, опыт № 28).

² Одышка, судороги. Внутривенно введено 1600 см³ раствора. За 45 минут после введения отделилось 10,5 см³ кишечного сока.

³ Одиночные фибриллярные подергивания.

нии, который был купирован внутривенным введением модифицированного рингеровского раствора.

Спустя 3 дня, прошедших без явных проявлений интоксикации, опять развился весь симптомокомплекс тетании, и острые припадки стали повторяться ежедневно в течение последующих 5 дней.

Обычно припадок начинался с легких подергиваний мышц языка и туловища, характерного уплощения глазного яблока и покраснения конъюнктивы глаза. Нос становился сухим и горячим. Минут через 45—90 подергивания переходили в тетанические судороги, начиналось обильное слюноотечение, резкое учащение дыхания, рвота. Нередко наблюдались и клонические судороги; содержание кальция в крови падало до 6,1 мг⁰/о.

Всякий раз, как правило, острые приступы тетаний купировались введением модифицированного раствора Рингера. Кишечная секреция во время тяжелых припадков тетании была угнетена. Если в норме в 44,8% всех случаев кишечная петля сецернировала за час 4—8 см³ кишечного сока, то во время приступов тетании из петли за час отделялось обычно 2—3,5 см³ сока. Угнетение кишечной секреции в момент приступа тетании отчетливо видно в опыте № 44 (табл. 3).

Таблица 3. Секреция кишечного сока в см³ в разные периоды околощитовидной недостаточности. Собака № 2

Часы опыта	До паратиреоидэктомии, опыт № 9	После паратиреоидэктомии		
		период внешнего благополучия, опыт № 41	период припадка, опыт № 44	
			сокоотделение	состояние животного
1-й	5	10	6,5	Хорошее
2-й	8	12	3,7	Начались фибриллярные подергивания
3-й	6,5	12	2,5	Судороги, одышка, рвотные движения
4-й	5,5	10,5	Введено внутривенно 1800 см ³ раствора Рингера	
5-й	3,5	8	18	Хорошее
Всего	28,5	52,5	—	—

В этом же опыте можно видеть резкую гиперсекрецию кишечного сока после внутривенного вливания модифицированного раствора Рингера (18 см³ за 1 час против 2,5 см³ за 1 час во время припадков). Начинаясь гиперсекреция всегда уже во время вливания: водянистый кишечный сок вытекал струйкой из отверстий кишечной петли.

Моторная деятельность кишки во время припадков бывала резко возбуждена. Нарушался правильный ритм тонических волн, часто возникали сильные аритмичные движения и медленно расслабляющиеся спастические сокращения (рис. 2, В), возрастала амплитуда отдельных кишечных движений. Появлялись рвотные движения.

После внутривенного вливания, наряду с прекращением тетанических явлений, совершенно исчезла рвота и спастические сокращения. Однако общее усиление двигательной деятельности кишки осталось; тонические волны были резче и появлялись значительно чаще, отдельные сокращения были сильнее, чем в норме (рис. 3).

На 9-е сутки после паратиреоидэктомии собаке было введено подкожно 6 единиц паратиреокарина.

В следующие 3 дня общее состояние животного было удовлетворительным. Затем опять возобновились ежедневные острые приступы тетании. На 16-й день после операции собака погибла.

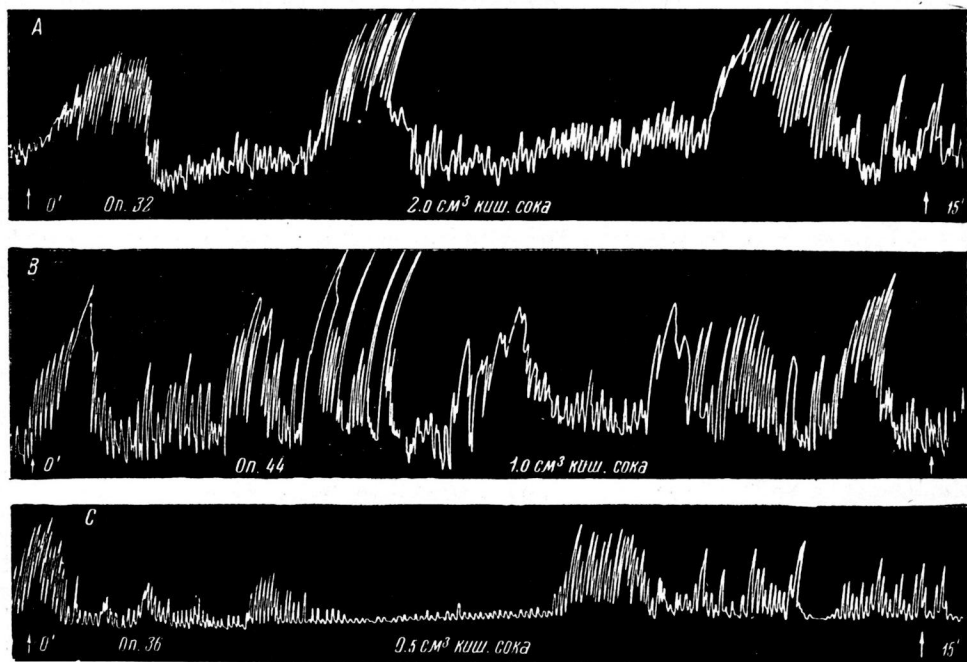


Рис. 2. Собака № 2. Запись движений петли тонкого кишечника до и после паратиреоидэктомии. А (28.V.1938) — до удаления околощитовидных желез; В (16.VI.1938) — во время припадка тетании; С (5.VI.1938) — в периоде внешнего благополучия после паратиреоидэктомии. Обозначения те же, что и на рис. 1

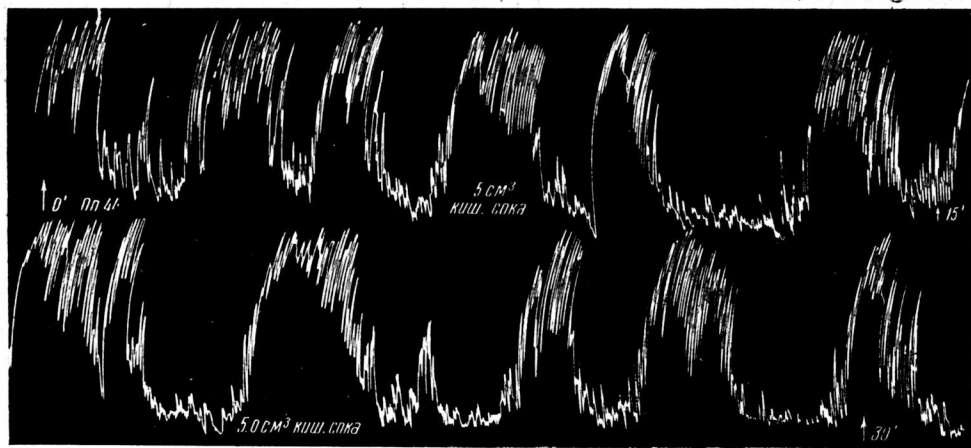


Рис. 3. Собака № 2. После купирования припадков тетании внутривенным вливанием 1800 см³ раствора Рингера (продолжение кривой 2, В через 40 минут). Обозначения те же, что и на рис. 1

В течение кратковременного периода внешнего благополучия четко была выражена гиперсекреция кишечного сока. Так, например, в опыте № 41 (табл. 3) за 5 часов выделилось 52,5 см³ кишечного сока, что

почти вдвое превышает цифры контрольного периода (28,5 см³ кишечного сока в опыте № 9, табл. 3).

В моторной деятельности кишечника, наоборот, состояние повышенной возбудимости, длившееся все время тяжелой интоксикации, сменилось заметным понижением двигательной деятельности кишки. На рис. 2, С отчетливо видно, как удлинились периоды слабых кишечных сокращений и уменьшилась высота тонических волн.

Таким образом, и у собаки № 2 были прослежены функциональные изменения кишечника при смене разных состояний околощитовидной недостаточности.

Заключение

У обеих собак после экстирпации околощитовидных желез с возникновением явлений паратиреопривной интоксикации развился комплекс функциональных расстройств в тонком кишечнике.

Еще до появления у животного внешних симптомов тетании наступали нарушения секреторной, а затем и моторной деятельности кишки. По мере усиления тетанических явлений расстройства со стороны секреции и моторной деятельности также усугублялись. В периоды удовлетворительного внешнего состояния животного, наступавшего самопроизвольно или в результате лечения, эти нарушения ослабевают и могут даже вовсе на время исчезнуть. Это указывает на их обратимый характер.

В зависимости от степени паратиреопривной интоксикации изменяется не только сила, но и характер функциональных нарушений кишечника. Наш экспериментальный материал позволяет говорить о существовании двух различных фаз в расстройствах функциональной деятельности тонкой кишки.

Первая фаза наступает при состояниях легкой интоксикации. Заключается она в повышении секреторной деятельности кишки (табл. 1, опыт № 28; табл. 2, опыт № 29 и 35; табл. 3, опыт № 41) и одновременном ослаблении моторной деятельности кишечника (рис. 2, С); при этом гиперсекреция кишечного сока является наиболее ранним симптомом еще скрытых внешних проявлений интоксикации.

С усилением интоксикации, приводящей к острому приступу тетании (судороги, одышка, падение содержания кальция в сыворотке крови до 6,5—6,1 мг%), отчетливо выступает вторая фаза расстройств деятельности кишечника. Кишечная секреция в эти периоды бывает снижена (табл. 3, опыт № 44), и, наряду с этим, наступает резкое возбуждение двигательного аппарата кишечника. Нарушается правильная ритмика тонических волн за счет возникновения резких аритмических движений и медленно расслабляющихся спастических сокращений (рис. 1, В и 2, В), увеличивается крутизна тонических волн, на кривой преобладают периоды сильных сокращений.

Таким образом, в обеих стадиях функциональных расстройств наступает разрыв между двигательной и секреторной функциями кишки, которые в норме идут параллельно. Как было уже показано, нарушения секреции и моторной деятельности находятся в обратных соотношениях: в первой фазе расстройств секреция усилена, моторная деятельность ослаблена; во второй фазе наблюдается обратное: секреция понижена, а двигательная функция кишки усилена. Это, повидимому, характерно для состояния интоксикации, так как после купирования при падке внутривенным вливанием модифицированного раствора Рингера восстанавливаются нормальные соотношения в секреторной и моторной работе кишечника — они опять идут параллельно. Двигательная деятельность восстанавливает свой правильный ритмический характер, но

остается заметно усиленной (частые и высокие тонические волны, увеличение силы сокращений), ей соответствует повышение секреторной деятельности желез кишечника, выражающееся в обильной гиперсекреции жидкого сока (рис. 3, опыт № 44 и табл. 3, опыт № 44).

Разрыв в секреторной и моторной работе кишки имеет место и при других патологических состояниях; это наблюдали в нашей лаборатории Меркулов, применявший некоторые фармакологические вещества, и Долинская, которая при наложении пневмоперитонеума собакам обнаружила угнетение кишечной секреции, сопровождавшееся усилением моторной деятельности кишки.

Здесь интересно отметить, что в первой фазе паратиреопривной интоксикации, когда имеется гиперсекреция кишечного сока, обычно наблюдается снижение выделения воды почками (Фрид).

Необходимо, наконец, указать на то, что нарушения секреторного процесса кишечника, развивающиеся у паратиреоидэктомированных собак, чрезвычайно сходны с расстройствами кишечной секреции у собак с экковским свищом при наступлении интоксикации.

Меркулов и Сперанская-Степанова также наблюдали резкое увеличение секреции тонкого кишечника при развивающейся экковской интоксикации, которая внешне у животного никак еще не проявилась. Эта гиперсекреция сменялась резким угнетением сокоотделения при явных уже признаках экковского отравления. Чернов в нашей же лаборатории нашел, что ранним признаком наступающего припадка у экковских собак является олигурия.

Таким образом, у собак с экковским свищом, так же как и у паратиреоидэктомированных животных, начало интоксикации, самые ее первые признаки связаны с усилением кишечной секреции и одновременным угнетением водовыделительной функции почек.

Это еще раз подчеркивает близость и родство экковской и паратиреопривной интоксикации.

В ы в о д ы

1. В периоде развития легких внешних симптомов тетании секреторная деятельность верхнего отдела тонкого кишечника усиливается (гиперсекреция); двигательная же функция несколько ослаблена или не изменяется заметным образом.

2. При тяжелых явлениях тетании секреция желез тонкого кишечника понижена, моторная деятельность возбуждена (нарушено правильное ритмическое чередование тонических волн, появляются спастические и сильные аритмичные сокращения).

3. Расстройства двигательной и секреторной деятельности тонкого кишечника, наступающие после удаления околощитовидных желез, в обеих указанных стадиях идут в противоположных направлениях — между моторной и секреторной функциями кишки наступает разрыв.

4. Внутривенное введение рингеровского раствора с утроенным содержанием хлористого кальция во время приступа тетании ведет к прекращению внешних симптомов тетании и, наряду с этим, к быстрому восстановлению нормальных соотношений двигательной и секреторной функций кишки: одновременно с гиперсекрецией кишечного сока отмечается и усиленная моторная деятельность кишечника, носящая правильный ритмический характер.

Л И Т Е Р А Т У Р А

Вартапетов, Мухина, Осетинский и Приходькова, Материалы к V Всес. съезду физиол., биохим., фармакол., 169, 1934.—Вартапетов, Мухина, Приходькова, Врач. дело, № 2, 1935.—Воронин, Изв. Научн. ин-та

им. Лесгафта, XXI, в. 1—2, 3, 1938.— Долинская, Докл. на научн. конф. лабор. эндокрин. ВИЭМ, 1939.— Кратинов и Кратинова П., Журн. эксп. биол. и мед., VI, № 17, 273, 1927.— Лебединская, Арх. биол. н., XXVII, в. 1—3, 61, 1927.— Меркулов, Неопублик. данные.— Меркулов и Сперанская-Степанова, Физиол. ж. СССР, XVIII, № 1, 1935; Учен. записки ЛГУ, № 41, 153, 1939; Булл. эксп. биол. и мед., VI, в. 1. 38, 1938.— Правдина, Арх. биол. н., XXVII, в. 1—3, 77, 1927.— Разенков и Савич, Рус. физиол. ж., VIII, в. 1—2, 107, 1925.— Синельников и Кратинов, Журн. науч.-иссл. кафедры в Одессе, I, № 10—11, 131, 1924.— Фрид, Булл. эксп. биол. и мед., VIII, в. 6, № 12, 518, 1939.— Чернов, Физиол. ж. СССР, XIX, № 3, 1935.— Businco, Arch. di Fisiol., 26, 454, 1928.— Gellhorn, Neue Ergebnisse d. Physiologie, 241, 1926.— Carlson, Amer. J. Physiol., 30, No. IV, 1912.— Constantini u. Ballarin, Rev. Franç. d'Endocrin., 2, 162, 1936.— Constantini, Aldo, Giuseppe u. Ballarin, Ber. d. Physiol., 91, 366, 1936.— Falta u. Kahn, Z. klin. Mediz., 74, 108, 1912.— Keeton, цит. по Biedl, Innere Sekretion, 2. Teil, 189, 1922.— Laroche, Эндокрин. опотерапия, 64, 1928.— Melchior, Mitt. aus d. Grenzgeb. d. Mediz. u. Chir., 34, H. 3, 400, 1921.— Peracchia u. Giancarlo, Ber. ges. Physiol., 45, 665, 1928.— Stoland, Amer. J. Physiol., 37, 1915.— Zondek H., Болезни эндокринн. желез, 98, 1925 (русск. пер.).

THE MOTOR AND SECRETORY ACTIVITY OF THE SMALL INTESTINE IN EXPERIMENTAL TETANY

S. G. Fried

Laboratory of Endocrinology (Head — Prof.
E. N. Speranskaya-Stepanova), Leningrad
Branch of VIEM

In two dogs with isolated loops of the upper part of the small intestine (after Thiry-Vella) the secretory and motor activities of the intestine have been studied simultaneously, before and after removal of the parathyroid glands.

Evidence was obtained that the onset of phenomena of intoxication due to parathyroid deficiency after removal of the parathyroids leads to the development of a complex disturbance of intestinal function, the intensity and character of which depends on the degree of intoxication.

Even before the appearance of manifest external symptoms of tetany a considerable increase of the secretory activity of the intestine (hypersecretion) was observed, while the motor function exhibited a slight decrease in the stage of light intoxication.

The onset of severe tetany was attended by the second stage of disturbances of intestinal function: the secretion of the intestinal glands was reduced and the motor activity increased (derangement of the regular sequence of tonic waves, appearance of markedly arrhythmic and spastic contractions).

Thus, the disturbances of secretory and motor activity of the intestine arising after parathyroidectomy are of opposite direction in both stages, so that the motor and secretory alterations diverge.

Intravenous injection of modified Ringer solution (up to 100 ml per kg body weight) rapidly relieves the tetanic attack and simultaneously restores the normal relations between motor and secretory activity of the intestine, inducing hypersecretion and increased mobility of a regular rhythmic kind.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ГЛЮКОЗЫ НА МОТОРНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЖЕЛУДКА И КИШКИ

Н. Ю. Беленков

Из лаборатории эндокринологии (зав.—
проф. Е. Н. Сперанская-Степанова) Ленин-
градского филиала ВИЭМ

Поступила в редакцию 28.III.1940 г.

Литературные данные относительно влияния глюкозы и количества сахара в крови на моторную деятельность желудочно-кишечного тракта чрезвычайно противоречивы.

Carlson указал на обратную зависимость движений желудка от количества сахара в крови. Bulatao и Carlson на собаке с желудочной фистулой установили, что инсулин и вызванная им гипогликемия оказывают возбуждающее действие на моторную деятельность желудка, в то время как внутривенная инъекция глюкозы ведет к задержке движений желудка.

В противоположность этому Templeton и Quigley показали, что внутривенное введение глюкозы не задерживает спонтанных движений в гейденгайновском и пилорическом желудочках собаки.

Эти же авторы, исследуя на собаках с двусторонней спланхэктомией влияние глюкозы (до 30 г) и инсулина при внутривенном введении, не обнаружили каких-либо изменений в моторной функции желудка.

У ваготомированных собак была обнаружена задержка желудочных сокращений при инъекции инсулина, тогда как инъекция глюкозы не давала эффекта. Таким образом, Templeton и Quigley пришли к выводу, что возбуждающие импульсы при действии инсулина идут через *p. vagus*. Quigley, Jonson и Solomon в опытах на человеке с помощью баллонного метода регистрации установили, что введенный через зонд в желудок раствор глюкозы или тростникового сахара задерживает движения желудка частично или полностью. Введение же этих растворов в *duodenum* ведет к полной задержке движений желудка. Quigley и Solomon наблюдали при инъекции инсулина повышение активности толстой кишки, сопровождавшееся усилением моторной деятельности желудка. Ими же было установлено торможение движений тонкой и толстой кишок под влиянием введенной глюкозы. Авторы также показали, что усиленная деятельность *ileum* и *colon*, встречающаяся при инсулиновой гипогликемии, затормаживается введением глюкозы.

Позднее Quigley и Halleran в опытах на фистульных собаках не обнаружили ни возбуждения, ни торможения моторной деятельности желудка под влиянием внутривенной инъекции глюкозы. В некоторых случаях появились изменения спустя 3—5 часов после введения глюкозы. Инъекция не отражалась также и на движениях тонких и толстых кишок. Winter и Smith изучали влияние инсулина на изолированные тонкие кишки кролика. Они наблюдали, что прибавление инсулина к питательному раствору вызывает уменьшение амплитуды сокращений и уменьшение тонуса. На основании этого ими был сделан вывод о тормозящем влиянии инсулина на *p. vagus* кишечника. Krishnan указывает, что инсулин оказывает сильное действие только в голодном организме. Однако Meythaler и Graeser получили до некоторой степени противоположные результаты. Эти авторы проводили острые опыты на кишке накормленного кролика, вводя резиновые баллоны в перевязанные отрезки *ileum* и *colon*, и установили, что интрамускулярное введение инсулина в средней и нижней частях тонкой кишки действует тормозяще в отношении удлинения интервалов покоя. При интравенозном введении инсулин вызывает удлинение интервала покоя в средней и нижней частях тонкой кишки одновременно. Кроме того, он обуславливает понижение тонуса.

В доступной нам литературе мы не нашли указаний на одновременное наблюдение за моторной деятельностью желудка и кишечника при внутривенном введении глюкозы. Это заставило нас провести наблюдения с одновременной регистрацией у собаки как движений желудка, так и кишечника.

Методика

Исследования производились на двух оперированных собаках. Первая имела кишечную петлю, изолированную по способу Thiry-Wella из верхнего отдела jejuni, и фистулу, вставленную в желудок в середине фундальной части.

Вторая собака имела только изолированную петлю по Thiry-Wella из верхней части jejuni. У этой собаки в 1937 г., т. е. за 2 года до наших опытов, была произведена полная десимпатизация кишечника путем удаления всех брюшных паравerteбральных симпатических узлов и обеих брюшных симпатических цепочек. Кроме того, были перерезаны оба пп. splanchnici. У этой же собаки в марте 1939 г., т. е. за 6 месяцев до опытов, был перерезан правый блуждающий нерв в грудной полости, ниже отхождения сердечных ветвей.

Регистрация желудочных и кишечных движений велась графическим методом путем водно-воздушной передачи на маревскую капсулу. В полость желудка через фистульную трубку вводился резиновый баллон, который наполнялся водой. Этот баллон был соединен при помощи водяного манометра и резинового трубки с капсулой Мареев, пишущее перо которой и производило запись на закопченной бумаге кимографа. Точно таким же образом записывались движения кишки; в этом случае резиновый баллон вводился в одно из отверстий, выведенных на брюшную поверхность изолированной кишечной петли.

Объем баллонов был 10—13 см³. Баллоны наполнялись водой, когда они уже находились в желудке и кишке. Наполнение их производилось замедленно водой, нагретой до 37°. Чтобы не вызывать сильного механического раздражения желудка и особенно кишки, применялось минимальное давление, которое равнялось 5—10 см³ по водяному манометру.

Опыты всегда ставились на голодных собаках. Последнее кормление было за сутки до опыта. Когда открывалась желудочная фистула, то в желудке пищи обычно совершенно не находилось, и через фистульную трубку вытекало лишь небольшое количество желудочного сока с примесью желчи и слюны. Желудок промывался небольшим количеством теплой воды, а в некоторых случаях оставался непромытым.

Для того чтобы лучше видеть и учесть изменения движений желудочно-кишечного тракта, наступающих при добавочных экспериментальных условиях (внутривенное введение глюкозы), мы придавали большое значение изучению моторной функции в нормальных условиях, а также изучению индивидуальных особенностей моторной функции каждой собаки. Было поставлено 23 опыта без каких-либо добавочных экспериментальных вмешательств, которые служили нормой моторной функции для данной собаки.

Чтобы не выработался условный рефлекс на внутривенное введение глюкозы, эти опыты чередовались с опытами записи сокращений в норме.

Экспериментальные данные

На собаке № 1, имеющей фистулу желудка и изолированную кишечную петлю, было поставлено 34 опыта.

Раствор глюкозы вводился в периферическую вену задней конечности в количествах от 10 до 20 см³ при концентрации 10—30%.

Наблюдая за моторной деятельностью желудка после внутривенного введения глюкозы, мы не видели резких изменений. Однако было замечено, что глюкоза оказывает некоторое тормозящее влияние на моторную деятельность желудка в смысле укорочения периодов голодных желудочных сокращений и увеличения промежутков покоя между ними.

Т а б л и ц а 1. Периоды голодных сокращений и покоя желудка у собаки № 1 в норме (в минутах)

№ опыта	Длительность периода желудочных сокращений	Длительность периода покоя
4	35	65
8	30	70
16	35	55
20	25	70
21	25	80

Т а б л и ц а 2. Периоды голодных сокращений и покоя желудка у собаки № 1 при внутривенном введении 20 см³ 20% раствора глюкозы (в минутах)

№ опыта	Длительность периода желудочных сокращений	Длительность периода покоя
25	25	80
27	30	80
30	20	75
32	20	85
34	30	85

Сравнивая цифры в табл. 1 и 2, которые показывают в минутах продолжительность периодов голодных сокращений и периодов покоя желудка в опытах без вмешательств и в опытах с внутривенным введением глюкозы, мы замечаем, что при инъекциях глюкозы имеется тенденция к уменьшению продолжительности периодов голодных сокращений желудка и к увеличению периодов покоя между ними.

Вычисляя среднюю продолжительность периода деятельности и покоя, мы установили, что средняя продолжительность моторной фазы желудка в нормальных условиях равна 30 минутам, под влиянием же глюкозы этот период сокращается до 25 минут. Средняя продолжительность периода покоя желудка в нормальных условиях равна 68 минутам, при введении глюкозы этот период удлинился до 81 минуты.

Таким образом, вводимая нами глюкоза (20 см³ 20% раствора) оказала на моторику желудка некоторое торможение.

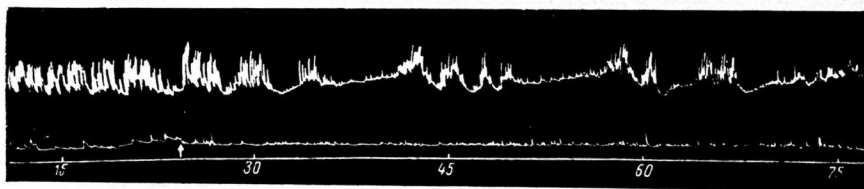


Рис. 1. Собака № 1. 17.IX.1939 г. Вес 28,6 кг. Верхняя кривая — сокращения изолированной кишечной петли. Нижняя кривая — сокращения желудка. На нулевой линии отметки времени через 15 минут. Стрелка обозначает момент введения 20 см³ 20% раствора глюкозы

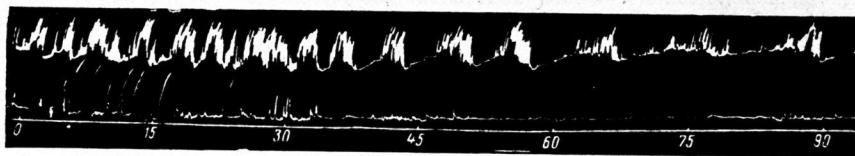


Рис. 2. Собака № 1. 19.X.1939 г. Вес 28,6 кг. Верхняя кривая — сокращения изолированной кишечной петли. Нижняя кривая — сокращения желудка. На нулевой линии отметки времени через 15 минут. Стрелка обозначает момент введения 20 см³ 30% раствора глюкозы

Действие глюкозы на двигательную функцию кишечной петли было выражено гораздо отчетливее. Моторная деятельность ее при инъекциях глюкозы имела явную склонность к падению. Мы наблюдали это явление под влиянием различных доз глюкозы и установили, что минимальное количество, способное вызвать торможение моторной функции кишки (у собаки № 1), равняется 20 см³ 10% раствора глюкозы. В этом случае наступает увеличение пауз между отдельными волнами сокращений и небольшое уменьшение амплитуд самих сокращений кишечной стенки.

Введение 10 см³ 10% раствора глюкозы никакого влияния на моторную деятельность кишки не оказывало.

Большинство наших опытов было поставлено с инъекцией 20 см³ 20% раствора. Это количество глюкозы во всех случаях давало эффект; интервалы между отдельными волнами сокращений увеличивались, а амплитуды самих сокращений значительно уменьшались (рис. 1).

В одном случае пауза между двумя отдельными волнами кишечных движений достигала 20 минут.

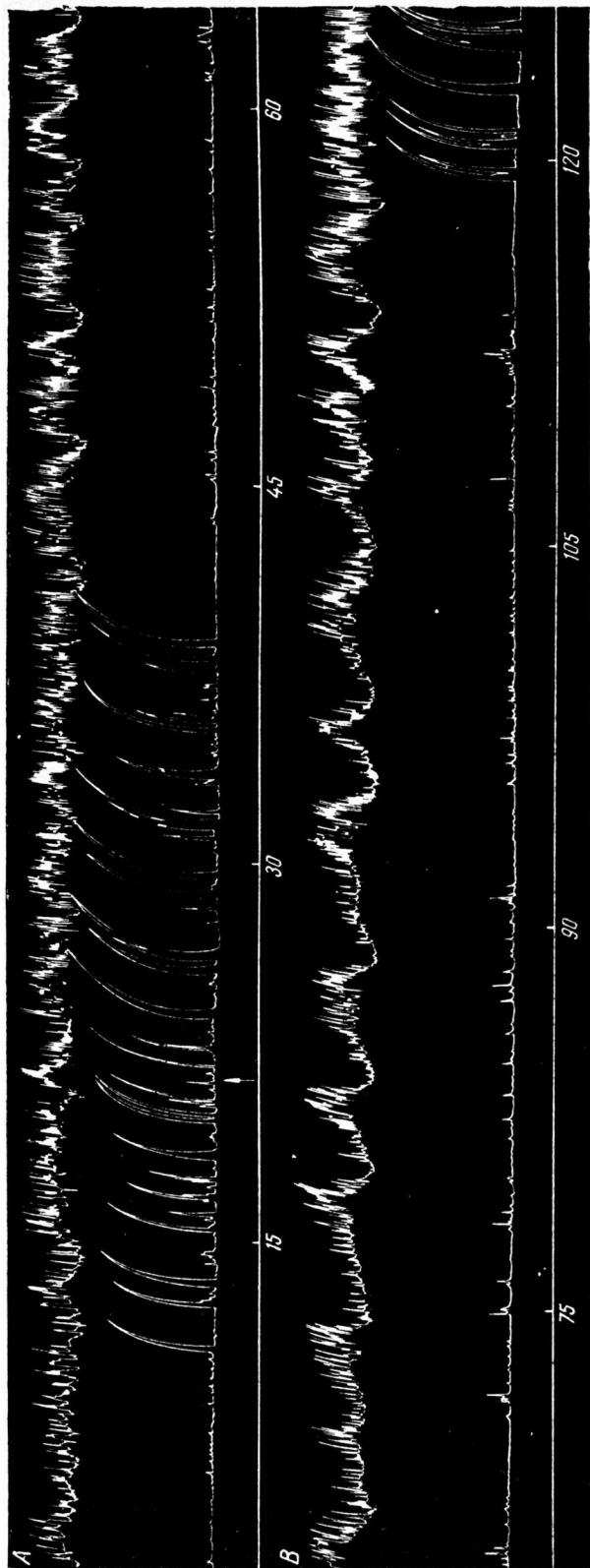


Рис. 3. Собака № 1. 7.X.1939 г. Вес 28,6 кг. Верхняя кривая — сокращения изолированной кишечной петли. Нижняя кривая — сокращения желудка. На нулевой линии отметки времени через 15 минут. Стрелка обозначает момент введения 20% раствора глюкозы в количестве 20 см³. Кривая B — непосредственное продолжение кривой A



Рис. 4. Собака № 2. 13.XI.1939 г. Вес собаки 29,4 кг. В 1937 г. произведена полная десимпатизация кишечника. В марте 1939 г. перерезан правый блуждающий нерв в грудной полости, ниже отхождения сердечных ветвей. Рисунок изображает сокращения изолированной кишечной петли.

На нулевой линии отметка времени через 15 минут. Стрелка обозначает момент введения 40% раствора глюкозы в количестве 40 см³

Наибольшее количество глюкозы, которое мы вводили собаке № 1 с интактной нервной системой, было 20 см³ 30% раствора. Действие было такое же. В интервалах между волнами наблюдались кратковременные периоды полной остановки движений кишки.

Эффект от введения глюкозы появлялся быстро, спустя 3—4 минуты (рис. 1). Однако такая быстрая реакция кишечника на внутривенное введение глюкозы наступала лишь в том случае, если желудок находился в стадии покоя. Инъекция, сделанная в период голодной перистальтики желудка или непосредственно перед началом его, не давала быстрого торможения моторной функции кишки. Торможение наступало только спустя несколько минут после окончания периода желудочных сокращений. Эти взаимоотношения видны на рис. 2 и 3.

На рис. 2 приведен опыт, где 20 см³ 30% раствора глюкозы вводилось непосредственно перед периодом голодных сокращений желудка. Нормальная работа кишки при этом не прекращалась в течение всего периода желудочных сокращений, а эффект действия глюкозы наступал только после окончания его.

Такая же зависимость движений кишки от моторной деятельности желудка при инъекции глюкозы видна и на рис. 3. Здесь 20 см³ 20% раствора глюкозы вводились в середине периода голодных сокращений желудка, и при этом также не наступало торможения движений кишки во время желудочных сокращений. Торможение моторной функции кишки от введения глюкозы, проявившееся совершенно отчетливо в период покоя желудка, исчезало, когда начинался новый период желудочных сокращений.

Падение интенсивности движений кишечной петли в период покоя желудка иногда наблюдалось и в нормальных условиях, но оно всегда было незначительно выражено и не может быть сравнено с явлениями, наступающими под влиянием введения глюкозы.

Таким образом, 20% раствор глюкозы (20 см³) при введении в вену собаке затормаживает движение кишки, увеличивая паузы между сокращениями и уменьшая амплитуды самих сокращений. Торможения движений кишки не наступает, если момент инъекции совпадает с периодом голодных желудочных сокращений, но оно проявляется спустя некоторое время после окончания периода сокращения желудка.

На собаке № 2 с полной десимпатизацией и правосторонней ваготомией было поставлено 8 опытов.

Петля тонкой кишки этой собаки не обладала той чувствительностью к внутривенному введению глюкозы, какую мы наблюдали на нормальной собаке.

Эти обе собаки имели приблизительно одинаковый вес: первая — 28,6 кг, вторая — 29,4 кг. Второй собаке мы вводили несколько большее количество глюкозы и соответственно ее весу.

Если инъекция 20 см³ 20% раствора у собаки с интактной нервной системой всегда давала продолжительный эффект, то инъекция 20 см³ 20% раствора глюкозы собаке с большими нарушениями иннервации кишечника давала только кратковременную задержку движений кишки.

Введение 20 см³ 40% раствора заметных изменений в моторной деятельности кишки также не вызывало.

Нам удалось добиться проявления действия глюкозы только при инъекции 40 см³ 40% раствора. На рис. 4 приведен этот опыт. После введения глюкозы торможение моторной функции кишки заметно совершенно отчетливо. Спустя 50 минут оно прекратилось, и моторная деятельность кишки приобрела прежний характер.

Таким образом, у собаки с полной десимпатизацией кишечника и правосторонней ваготомией реакция кишечной стенки на глюкозу в на-

ших опытах была ниже, чем у собаки с интактной нервной системой. Дозу глюкозы необходимо было увеличить в 8 раз, чтобы получить отчетливое торможение моторной функции кишки. К сожалению, у этой собаки не было фистулы желудка, и мы не имели возможности наблюдать взаимоотношения между тормозящим действием глюкозы на моторную функцию кишки и голодной периодикой желудка.

Выводы

1. Внутривенное введение глюкозы в количестве $20 \text{ см}^3 20\%$ раствора вызывает некоторое торможение моторной функции желудка: укорачивается период голодных сокращений и удлиняется интервал покоя.

2. Инъекция глюкозы (минимум $20 \text{ см}^3 10\%$ раствора) вызывает торможение моторной деятельности кишки. При этом имеется значительное удлинение пауз между отдельными волнами сокращений и уменьшение амплитуд самих сокращений.

3. Введение глюкозы не отражается на движениях кишки в период голодных сокращений желудка. Тормозящий эффект обнаруживается только спустя некоторое время после окончания моторной фазы желудка.

4. У собаки с полной десимпатизацией кишечника и правосторонней ваготомией реакция изолированной петли кишки на внутривенное введение глюкозы была ниже, чем у собаки с интактной нервной системой. Для получения отчетливого тормозящего эффекта дозу глюкозы необходимо было увеличить в 8 раз ($40 \text{ см}^3 40\%$ раствора).

ЛИТЕРАТУРА

1. Bulatao u. Carlson, Amer. j. physiol., 69, 107, 1924.— 2. Carlson, The control of hunger in health and disease, Chicago, 1916.— 3. Krishman, Berichte Physiol., 83, 458, 1935.— 4. Meythaler u. Graeser, Arch. Pharm. u. exp. Pathol., 178, 27, 1935.— 5. Quigley, Johnson a. Solomon, Amer. j. physiol., 90, 89, 1929.— 6. Quigley u. Solomon, Amer. j. physiol., 91, 467, 475, 482, 488, 1930.— 7. Quigley u. Halleran, Amer. j. physiol., 100, 102, 1932.— 8. Templeton u. Quigley, Amer. j. physiol., 467, 1930.— 9. Winter u. Smith, J. physiol., 58, XII, 1924.

ON THE INFLUENCE OF GLUCOSE UPON THE MOTOR ACTIVITY OF STOMACH AND INTESTINE

N. J. Belenkov

Laboratory of Endocrinology (Head — Prof. E. N. Speranskaya-Stepanova), Leningrad Branch of VIEM

The experiments were performed on two operated dogs, one bearing an isolated loop after Thiry-Vella in the upper part of the small intestine and a gastric fistula, and another which had only a Thiry-Vella loop in the upper part of the jejunum. In the second dog total desympathization of the intestine had been executed two years prior to the experiments, by way of excision of all abdominal paravertebral sympathetic ganglia and abdominal sympathetic chains and by severance of both splanchnic nerves. Moreover, six months before the experiments the dog had been subjected to section of the right vagus in the thoracic cavity, below the origin of the cardiac branches.

The dogs were starved before the experiments; glucose was introduced into a peripheral vein of the hind extremity.

The observations supplied evidence that glucose in doses of 20—30 ml 20% solution exerts a certain inhibitory influence on the motor activity of the stomach: the periods of hunger contractions are shortened and the intervals between these periods increased.

Lower doses of glucose did not exert any influence on the motor activity of the stomach.

The effect of glucose solutions on the motor activity of the intestine was much more pronounced. It consisted in a considerable inhibition of the intestinal movements — lengthening of the intervals between contraction waves and diminution of the contractions. In certain cases the lapse between single contractions attained a duration of 15—20 minutes.

Simultaneous observation of the movements of stomach and intestinal loop gave evidence that glucose fails to inhibit the motor activity of the intestinal loop if administered during a period of hunger contractions of the stomach or immediately before the beginning of such a period. An effect is obtained only after the end of the period of gastric contractions.

In the dog with total desympathization of the intestine and section of the right vagus nerve, the response of the isolated intestinal loop to intravenous administration of glucose was less marked than in the dog with intact nervous system. In order to obtain a distinct inhibitory effect with regard to motor function of the intestine, the dose of glucose had to be increased eightfold (40 ml of 40% solution).

ВЛИЯНИЕ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ВСАСЫВАНИЕ В ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОМ АППАРАТЕ

Р. О. Файтельберг

Из кафедры физиологии животных (зав.—
проф. Р. О. Файтельберг) Одесского сель-
скохозяйственного института

Поступила в редакцию 29.IX.1939 г.

Вопрос о влиянии мышечной деятельности на всасывание в пищева-
рительном аппарате сравнительно мало освещен.

В современной литературе имеются данные [Galamini (1), Cassinis и Braso-
lani (2) 1927], показывающие, что при беге на различные дистанции, марше и т. д.
повышение сахара в крови после его приема резко замедляется и может даже со-
вершенно отсутствовать. Шулушко [3(1931)], сравнивая ход кривой алиментарной
гипергликемии до и после производственной работы, отметил в последнем случае
ее более растянутый характер, что, по мнению автора, зависит от уменьшения крово-
снабжения кишечника и замедления всасывания.

В старой литературе можно найти несколько работ, посвященных интересующему
нас вопросу. Спиринг [4 (1891)] исследовал на 5 лицах скорость всасывания лекар-
ственных веществ в покое и при мышечной работе; в большинстве случаев под
влиянием мышечной работы скорость всасывания несколько увеличивалась, но от
окончательных выводов автор отказывается ввиду малочисленности наблюдений.
Сокановский [5(1895)] нашел, что при умеренных движениях скорость всасывания
лекарственных веществ наибольшая, а при покойном лежании, наоборот, наименьшая.

Loewy [6 (1901)], производя опыты на самом себе и на других людях, нашел,
что при движении тела всасывание азотистых соединений в кишечнике усиливается.
Так, у самого автора в покое всасывалось за сутки 80,3% азота, а под влиянием
мышечной деятельности 90,2%. Scheunert [7 (1905)] изучал этот вопрос на лошадях.
Часть подопытных животных находилась в покое, другая часть совершала бег. Автор
нашел, что при беге всасывание углеводов повышалось на 10%.

Мы поставили перед собой задачу изучить влияние мышечной дея-
тельности средней тяжести на всасывание в пищеварительном аппарате,
главным образом на всасывание в желудке.

Объектом исследования служили 4 собаки: 3 с изолированным желудочком по
Павлову и 1 собака с обычной желудочной фистулой.

На 3 животных исследовалось всасывание сахара, из них на одном животном
изучалось также всасывание алкоголя, на четвертом животном изучалось только
всасывание алкоголя.

Испытуемые растворы, подогретые до 37°, вводились из бюретки в пищева-
рительный аппарат на один час. По окончании опыта содержимое изолированного
желудочка выпускалось в цилиндр, а затем стенки желудка промывались дистилли-
рованной водой. Глюкоза вводилась в желудок в 20% растворе, этиловый алко-
голь — в 40% растворе. Количество вводимого раствора варьировало от 20 до 30 см³.

Всасывание сахара определялось по разности между количеством вводимого и
извлекаемого из желудка сахара. О всасывании алкоголя мы судили по появлению
его в крови, определяя при этом момент максимальной концентрации его. С этой
целью пробы крови брали через 5, 10, 20, 25, 30, 35, 40, 50 и 60 минут после
введения его в желудок. Сахар в вводимой, извлекаемой и промывной жидкости опре-
делялся рефрактометрически, алкоголь в крови определялся по методу Nicloux в мо-
дификации Рапопорта (8).

В качестве мышечной нагрузки служил бег за велосипедом в тече-
ние 20 минут со скоростью 10—12 км в час.

У 3 собак с павловским изолированным желудочком (фундальная
часть желудка) не удалось констатировать каких-либо заметных изме-
нений во всасывании глюкозы после бега. Данные, приведенные в табл. 1,
показывают, что увеличение всасывания глюкозы после бега не выхо-
дит за пределы обычных колебаний.

Таблица 1. Собака Баян (изолированный желудочек по Павлову). Всасывание глюкозы

№ опы- та	Количество вводимого раствора в см ³	Концентра- ция вводи- мой глюко- зы в %	Количество вводимой глюкозы в г	Количество глюкозы, из- влеченной из желудка через 1 час, в г	Количество всасываю- щейся глюкозы	
					в г	в %
Относительный покой						
1	25	20,4	5,1	4,66	0,44	8,6
2	24	20,9	5,02	3,86	1,156	22,41
3	24	20,6	4,944	3,792	1,152	23,3
4	25	19,1	4,775	4,133	0,642	13,44
5	25	20,8	5,2	4,445	0,755	14,52
6	25	20	5	4,09	0,91	16,9
7	25	20,4	5,1	4,7	0,4	8
8	25	20	5,1	4,672	0,428	8,6
В среднем . .		—	—	—	0,731	14,47
Мышечная деятельность						
11	25	20,9	5,25	4,205	1,045	20
12	25	20,9	5,22	2,22	1	19,16
13	25	20	4,975	4,545	0,43	8,64
14	25	21	5,25	4,43	0,82	15,62
15	24	21,8	5,23	3,958	1,272	24,4
16	25	23,8	5,95	4,719	1,231	20,68
17	25	25,1	0,275	5,593	0,682	10,87
В среднем . .		—	—	—	0,926	17,05

Скорость всасывания алкоголя под влиянием мышечной деятельности исследовалась на 2 собаках: на Баяне с изолированным желудочком по Павлову и на Бобике с обычной фистулой желудка.

Таблица 2. Скорость всасывания алкоголя. Собака Баян

№ опыта	Количество вводимого 40% алкоголя в см ³	Появление алкоголя в крови с момента введения	Максимальное накопление алкоголя в крови с момента введения
Относительный покой			
18	25	через 30 минут	через 30 минут
19	25	» 50 »	» 60 »
20	25	» 30 »	» 30 »
21	22	» 25 »	» 50 »
22	25	» 30 »	» 30 »
23	25	» 30 »	» 60 »
24	25	» 35 »	» 35 »
25	25	» 35 »	» 35 »
Мышечная деятельность			
26	25	через 20 минут	через 20 минут
27	25	» 20 »	» 20 »
28	25	» 10 »	» 20 »
29	25	» 20 »	» 25 »
30	25	» 10 »	» 20 »

Из табл. 2 видно, что у Баяна появление алкоголя в крови после введения в изолированный желудочек происходило в условиях относительного покоя на 25—30-й минуте; максимальное накопление алкоголя в крови наступало на 30—35-й минуте, а иногда и на 50—60-й минуте.

Под влиянием мышечной деятельности скорость всасывания алкоголя увеличивается; алкоголь появляется в крови после введения его в желудочек на 10—20-й минуте, а максимальное накопление его в крови происходит на 20—25-й минуте.

Таблица 3. Собака Бобик. Опыт № 42. Мышечная деятельность в течение 20 минут. В желудок введено 30 см³ 40% раствора алкоголя

Время исследования						Количество п/20 КМ ₂ О, в см ³ , пошед- шего на тит- рование ал- коголя
Контроль	...	...	...	...	...	0,1
Через 10 минут после введения алкоголя	...	...	...	...	...	0,15
» 20	»	»	»	»	...	0,23
» 25	»	»	»	»	...	0,17
» 30	»	»	»	»	...	0,2
» 35	»	»	»	»	...	0,18
» 40	»	»	»	»	...	0,18
» 50	»	»	»	»	...	0,2
» 60	»	»	»	»	...	0,18

У собаки Бобик (табл. 3) также можно было отметить ускорение всасывания алкоголя под влиянием мышечной нагрузки, но в несколько меньшей степени, чем у собаки Баян.

ЛИТЕРАТУРА

1. Galamini, цит. по Конради, Слоним и Фарфель, Физиология труда, М.—Л., 1935.—2. Cassinis e Brascolani, Boll. Soc. ital. biol. sperimentale, 2, 675, 1927.—3. Шулутко, Arbeitsphysiol., 4, 401, 1931.—4. Спиринг, К вопросу о влиянии мышечной работы на отравление желудка у здоровых людей, дисс., СПб, 1891.—5. Сокановский, Врач, 1116, 1895.—6. Loewy, Arch. Anatom. u. Physiol., 299, 1901.—7. Scheunert, Pflüg. Arch., 109, 145, 1905.—8. Рапопорт, Диагностика алкогольного опьянения, Москва, 1928.

THE INFLUENCE OF MUSCULAR EXERCISE ON ABSORPTION IN THE DIGESTIVE SYSTEM

R. O. Feitelberg

Chair of Animal Physiology (Head —
Prof. Feitelberg) of the Agricultural Intsitute,
Odessa

1. Muscular exercise of moderate intensity (a run of 20 minutes at a rate of 10—12 klm per hour) does not affect the absorption of glucose in the stomach.

2. The absorption of alcohol is slightly accelerated under the influence of muscular exercise,—by 5—10 minutes, and in some instances by 25—30 minutes.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОТОРНОЙ ФУНКЦИИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА СОБАК

СООБЩЕНИЕ I. НАБЛЮДЕНИЕ НАД МОТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА СОБАК С НАРУШЕНИЕМ ФУНКЦИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Л. Г. Меркулов, Е. В. Нешель и Е. Н. Сперанская-Степанова

Из лаборатории эндокринологии (зав.—
Е. Н. Сперанская-Степанова) Ленинград-
ского филиала ВИАМ

Поступила в редакцию 15.XI.1939 г.

Несмотря на то что нарушение функций желудочно-кишечного тракта при эндокринных заболеваниях клиницистами отмечалось уже с давних пор и в этом направлении проведено большое количество экспериментальных исследований, этот вопрос все еще является далеко не изученным. Имея возможность провести рентгенологические исследования желудочно-кишечного тракта у собак с нарушением функций эндокринных желез, а также и иннервационных соотношений, мы решили поставить специальные опыты¹. Полученные нами результаты частично подтвердили данные некоторых предшествующих авторов, частично же дополнили их.

В первом сообщении мы остановимся на влиянии нарушения функции щитовидной железы на моторную деятельность пищеварительного тракта.

Литературные данные, касающиеся клинического материала, указывают на расстройства со стороны желудочно-кишечного канала как при микседеме, так и при базедовой болезни [см. обзорные статьи Deusch (a), Ascher]. Что касается нарушений при базедовой болезни, то здесь имеются весьма противоречивые указания как в отношении самих явлений, так и в отношении их трактовки. Некоторые авторы наблюдали запоры (Federn) и объясняли их атонией толстого кишечника, другие же, наоборот, указывают на поносы. Причина этих поносов, по разным авторам, является различной: так, Möbius считал, что через кишечник организм освобождается от «яда» базедовой болезни. Wolpe, Klose и др. видели причину поносов в резкой гипохилии или ахилии. Eppinger и Hess, Noorden и затем Biedl объясняли поносы резким усилением моторной деятельности желудочно-кишечного тракта благодаря повышенной возбудимости п. vagi вследствие тиреотоксикоза.

Deusch (b) в клинике при микседеме наблюдал исчезновение запоров от дачи препаратов щитовидной железы. Им были также поставлены опыты на изолированной кишке кролика и морской свинки, в которых препараты щитовидной железы давали резкое усиление моторной деятельности; те же результаты он получил и на кроliках с брюшным окошечком. Deusch видел у людей при рентгеноскопии, что тонус заранее наполненной контрастным веществом толстой кишки резко повышается после интравенозного введения препарата щитовидной железы как у микседематозных больных, так и у здоровых людей. Castantini, Aldo и Giuseppe Ballarin наблюдали у кроликов с окошечком в брюшной стенке ослабление моторной деятельности через день после удаления щитовидных желез; через 8—10 дней никаких изменений против нормы не было. Моторная деятельность усиливалась при внутривенной инъекции препаратов щитовидной железы как нормальным, так и тиреотомированным кроliкам; при этом сосуды кишечника суживались.

Eiger на изолированной кишке по Magnus наблюдал от препаратов щитовидной железы усиление моторной деятельности и ее явное угнетение при очень больших дозах. Крайне интересны также наблюдения Hamett и Tokuda, указывающих на

¹ Пользуемся случаем, чтобы еще раз принести глубокую благодарность заведующему туберкулезной клиникой I ЛМИ А. Я. Цигельник, предоставившему нам возможность провести серию этих наблюдений в рентгеновском кабинете его клиники.

большое содержание в щитовидных железах сразу после рождения вещества, возбуждающего моторную деятельность кишечника, и его уменьшение в последующий период; с возрастом количество его в щитовидной железе опять увеличивается.

На собаках с фистулой желудка работали Чечулин и Павленко: они отметили, что тиреоидин при длительной даче возбуждает сокращения пустого желудка. Крапинов наблюдал усиление перистальтики желудка голодных собак, но не всегда; в некоторых случаях им отмечалось, наоборот, ослабление двигательной деятельности желудка.

Левина изучала на 6 фистульных собаках влияние гипер- и гипотиреоза на эвакуаторную функцию желудка и отмечает непостоянство явлений при гипертиреозе: наблюдалось то резкое угнетение эвакуаторной функции желудка, то не менее отчетливо выраженное ускорение. При гипотиреозе имелась постоянная задержка эвакуации воды из желудка.

Крапинов и Крапинова после удаления щитовидных желез в течение первых 3 $\frac{1}{2}$ месяцев не отметили заметных изменений перистальтики желудка голодной собаки, несмотря на увеличение веса животного. Резкое усиление периодической деятельности наступило через 6 месяцев в период сильного исхудания животного. Здесь необходимо отметить, что у второй собаки, как указывают сами авторы, после операции была тетания, длившаяся около 14 дней. Это животное также погибло от кахексии через 3 $\frac{1}{2}$ месяца при явлениях усиления моторной функции желудка. В этой работе, повидимому, при тиреоидэктомии страдали и околощитовидные железы, которые играют огромную роль в моторной деятельности желудочно-кишечного канала.

Что касается изменений секреторной деятельности пищеварительных желез, то имеются указания как на нормальные соотношения, уменьшение (Wolpe, Klose), так и на повышение сокоотделения при усиленном поступлении гормона щитовидной железы (Нюренберг, Marbé, Понировский, Эйдинова и др.).

Итак, литературные данные, касающиеся как клинического, так и экспериментального материала, указывают, что при нарушении функции щитовидной железы наблюдается расстройство моторной деятельности пищеварительного тракта: при повышенном поступлении гормона щитовидной железы отмечается большинством авторов усиление, а при недостаточном поступлении гормона — ослабление моторной деятельности.

Наши рентгенологические наблюдения касаются изменения времени прохождения контрастного вещества по всему желудочно-кишечному тракту при нарушениях функции щитовидной железы. Опыты были поставлены на 2 собаках.

Сначала устанавливалась норма прохода бариевой массы по пищеварительному каналу и, если данные опытов совпадали, мы приступали к созданию эндокринных нарушений.

Собаке № 1 (Беляк) после установления нормы времени прохождения контрастной массы по желудочно-кишечному тракту были удалены обе щитовидные железы с тщательным сохранением кровообращения околощитовидных желез. Собака была подвергнута рентгеноскопии через 3, 10 и 16 дней после операции.

Недостаточность щитовидных желез, длившаяся всего 18 дней, сказалась на моторной функции желудочно-кишечного канала, главным образом в некоторой задержке контрастного вещества во всех отделах пищеварительного тракта, в то время как появление его в различных участках желудочно-кишечного канала почти не отклонялось от нормы и прохождение оканчивалось в нормальные сроки. Так, в нормальном состоянии у этой собаки, как и у других нормальных животных (табл. 1), прохождение заканчивалось в среднем через 3 $\frac{1}{2}$ часа, т. е. контрастное вещество к этому времени появлялось в нижней части colon descendens. После удаления щитовидных желез этот срок нередко оставался тем же, но опорожнение желудка и верхней части кишечника было задержано: через 3 часа контрастное вещество еще заполняло начальные отделы пищеварительного тракта. На 16-й день после тиреоидэктомии было отмечено даже некоторое ускорение поступления бария в нижние отделы кишечника с резкой его задержкой в желудке и тонком кишечнике (рис. 1, 2, 3 и 4).

Таблица 1. Время прохождения контрастного вещества по желудочно-кишечному каналу у нормальных собак

С о б а к а	Опорожнение	Переход в colon ascendens	Переход в colon descendens
Рыжик	Через 1 час 30 мин.	Через 2 часа 30 мин.	Через 4 часа 00 мин.
Дэзи	» 1 » 30 »	» 3 » 20 »	» 4 » 00 »
Буян	» 1 » 30 »	» 2 » 30 »	» 3 » 00 »
Чернушка	» 2 » 00 »	» 2 » 35 »	» 3 » 45 »
Рогдай	» 1 » 30 »	—	» 3 » 00 »
Беляк	» 1 » 30 »	» 2 » 45 »	» 3 » 20 »
Тузик	» 1 » 30 »	» 3 » 00 »	» 3 » 20 »

Эти опыты на собаке вполне совпадают с клиническими данными Deutsch, видевшего у микседематозных больных, наряду с запорами, длительную задержку (до 30 часов) бариевой кашицы в толстом кишечнике при рентгеноскопии.

Что касается каких-либо изменений со стороны просвета кишечных петель или их движений, то нами была замечена (рис. 1, 2, 3, см. вклейку) наклонность к спазматическим сокращениям как желудка, так и кишечника. В таком кишечнике наблюдались петли в виде четок; спазматические сужения менялись местами с участками с расширенным просветом, и контрастное вещество, не продвигаясь дальше, только перемещалось в этом же отрезке. Повидимому, такого рода моторная деятельность и является препятствием для своевременного опорожнения вышележащих отделов желудочно-кишечного канала. Благодаря этому рентгенограмма представляется весьма своеобразной — одновременно наполнены контрастными веществами желудок, тонкий и толстый кишечник (рис. 3).

На этой же собаке сразу же были поставлены опыты с дачей тиреокина. Тиреокин давался per os в течение одного месяца: с 21.IV до 27.IV.1939 г. по 10,0 pro die, с 28.IV до 20.V по 15,0 pro die. За это время в различные периоды тиреокинизации животное рентгеноскопировалось 4 раза. Рентгеноскопия на другой день после дачи per os 10,0 тиреоидина и подкожного введения 0,002 тироксина перед опытом не дала никаких изменений. Задержка контрастного вещества в желудке и кишечнике была даже более выражена, чем в предшествующее просвечивание, так как за эти 6 дней гипотиреоз еще углубился. Через 3 часа 20 минут был наполнен весь желудочно-кишечный тракт — барий был и в желудке, и в тонком, и в толстом кишечнике. Только при более длительной даче препарата наступили изменения.

Дача тиреокина (рис. 4) резко ускорила в первые дни прохождение контрастного вещества по пищеварительному каналу (рис. 2а и 3б). Затем уже с наступлением токсических явлений (резкое исхудание) прохождение контрастного вещества по пищеварительному тракту стало замедленным, а в период крайне глубокой интоксикации, когда у собаки шерсть стала выпадать клочками, пропал аппетит, появилась рвота, потеря веса достигла $\frac{1}{3}$, была отмечена очень сильная задержка бариевой кашицы в желудочно-кишечном канале. В colon ascendens первые порции контрастного вещества стали поступать только через 5 часов; при обильном наполнении тонкого кишечника и значительном количестве бария в двенадцатиперстной кишке в желудке еще имелись обильные следы бария. Ввиду тяжелого состояния животного была прекращена дача тиреокина. Собака постепенно начала поправляться: прекратилась рвота, появился аппетит, стал нарастать вес. Рентгеноскопия через 18 дней после прекращения дачи тиреокина показала, что прохождение контрастного вещества по пищеварительному тракту



1а

Рис. 1а. Норма. Через 15 минут контрастное вещество обильно наполняет желудок и частично поступает в верхние отделы jejunum (22.III.1939)



1б

Рис. 1б. Через 3 дня после тиреоидэктомии. Через 30 минут контрастное вещество почти все в желудке, следы в верхнем отделе тонких кишок. Хорошо виден спазм пилорического сфинктера (4.IV.1939)



2а

Рис. 2а. Норма. Через 3 часа 15 мин. основная масса контрастного вещества находится в нижнем отделе толстого кишечника и достигла ampula recti (16.III.1939)



2б

Рис. 2б. Через 3 дня после тиреоидэктомии. Через 3 часа половина бария находится в желудке; обильно наполнен тонкий кишечник. Виден спазм пилорического сфинктера и петли тонких кишок в виде четок



3а



3б

Рис. 3а. Через 16 дней после тиреоидэктомии. Через 1 час 20 мин. основное количество контрастного вещества в желудке, наличие бария во всем тонком кишечнике, первые порции поступили в толстый кишечник, хорошо видны спазматически сокращенные петли тонкого кишечника и петли в виде четок. В желудке отчетливо заметны препилорический и пилорический сфинктеры. Одновременное наполнение желудка, тонкого и толстого кишечника (16.IV.1939)

Рис. 3б. Дача тиреоидина в течение 7 дней. Через 2 часа 15 мин. желудок и тонкие кишки пусты, следы colon ascendens, основная масса бария в colon descendens и ampula recti (28.IV.1939)



приблизилось к норме, хотя все еще было несколько ускоренным. В верхних частях толстого кишечника бариевая кашица появилась через 1 час 10 минут, в colon descendens — через 2 часа 20 минут.

Таким образом, на этой собаке нам удалось проследить две стороны нарушения функций щитовидной железы: как гипофункцию, так и гиперфункцию. При даче тиреокрина особенно четко выступили противоположные явления со стороны моторной деятельности желудочно-кишечного канала в различные фазы интоксикации: при слабых и средней силы отравлениях — резкое усиление моторной функции (прохождение контрастного вещества заканчивалось в течение 2 часов — 1 часа 30 минут) и глубокое ее угнетение при угрожающей стадии интоксикации (бариевая смесь через 5 часов еще только достигла толстого кишечника). На приведенных кривых (рис. 4) совершенно отчетливо видна динамика этого процесса. На 7-й день дачи тиреокрин было отмечено ускорение прохождения бариевой кашицы: и в colon descendens, и в ampula recti контрастное вещество появилось через 1 час 10 минут (рис. 3). Далее усиление интоксикации вело к замедлению моторной функции, и через 15 дней кривая прохождения опять приближается к норме, а при углублении интоксикации переходит ее. На 31-й день отравления при крайне тяжелой интоксикации кривая показывает очень медленное продвижение бария по желудочно-кишечному каналу: в толстом кишечнике он появляется только через 5 часов. Таким образом, как резкая гипосекреция, так и гиперсекреция гормона щитовидной железы ведут к одному, а именно к глубокому расстройству моторной деятельности.

В дополнение к только что приведенным опытам нами были сделаны наблюдения еще над второй нормальной собакой, которой мы сразу после установления времени прохождения контрастного вещества по желудочно-кишечному тракту в норме (табл. 1, собака Тузик) стали давать тиреоцин в дозе 10,0 ежедневно. У этого животного, как и у предыдущего тиреопривного, через 5 дней наступило ясно выраженное ускорение продвижения контрастного вещества по пищеварительному каналу. В норме у этой собаки colon descendens заполнялся через 3 часа, после дачи тиреокрин контрастное вещество через 2 часа достигло уже ampula recti, заполнив нижний отдел толстого кишечника; тонкий уже был пуст.

Наши экспериментальные данные могут примирить разноречивые наблюдения некоторых клиницистов и экспериментаторов (Кратинев, Левина и др.), видевших при тиреотоксикозах запоры или угнетение двигательной деятельности желудочно-кишечного тракта, которые обычно связываются с гипосекрецией щитовидной железы. Очень сильная интоксикация, как показали наши опыты, ведет к снижению моторной функции, умеренная же — к ее повышению.

В ы в о д ы

1. Удаление щитовидных желез (длительность наблюдения 18 дней) вызывает задержку опорожнения различных отделов желудочно-кишеч-

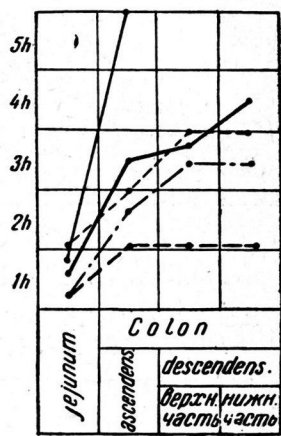


Рис. 4. Кривые времени появления контрастного вещества в различных отделах кишечника: в норме, после тиреоидэктомии и при даче *per os* тиреокрин (через 7, 15 и 30 дней). Обозначения: — норма (вес 13,5 кг); ---- тиреоидэктомия (через 3 дня); — дача тиреокрин (через 7 дней); - · - · - то же (через 15 дней); — интоксикация (через 30 дней, вес 9,6 кг)

ного канала без резкого изменения времени прохождения контрастного вещества по всему пищеварительному тракту: в colon descendens барий появляется почти в тот же срок, как и в норме, однако при наличии еще больших его количеств в желудке и в верхних отделах тонкого кишечника.

2. Дача тиреокина повышает эвакуаторную способность желудочно-кишечного канала при условии недалеко зашедшей интоксикации.

3. При длительной даче тиреокина, когда имеются признаки резко выраженного тиреотоксикоза, моторная функция пищеварительного канала глубоко угнетена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кратинов, Zschr. Ges. exp. Med., 64, 375, 1929.—2. Кратинов и Кратинова П., Zschr. Ges. exper. Med., 64, 397, 1929.—3. Левина, Центр. реф. мед. журн., серия А, 22, в. I, 22, 1939.—4. Нюренберг, Русск. врач, № 6, 197; 1912.—5. Понировский, Русск. физиол. журн., 8, вып. 3—4, 106, 1925.—6. Чечулин и Павленко, Вест. эндокрин., № 5, 389, 1926.—7. Эйдинова, Сборник «К механизму регуляции деятельности пищеварительных желез», (ВИЭМ), 155, 1937.—8. Ascher, Hirsch's Handb. d. inn. Sekretion., 11, Lief. I.—9. Deutsch, Hirsch's Hdb. d. inn. Sekretion, 111, Lief. I; (b) Dtsch. Arch. klin. Mediz., 142, 1, 1923.—10. Constantini, Aldo u. G. Ballarin, Ber. ü. ges. Physiol., 91, 366, 1936.—11. Federn, цит. по Нюренбергу.—12. Marbé, C. r. Soc. biol., 70, 1028, 1911.

ROENTGENOLOGISCHE UNTERESUCHUNGEN ÜBER DIE MOTORISCHE FUNKTION DES MAGENDARMTRAKTS BEIM HUND

MITTEILUNG 1. BEOBACHTUNGEN ÜBER DIE MOTORISCHE FUNKTION DES MAGENDARMTRAKTS BEI HUNDEN MIT GESTÖRTER SCHILDDRÜSEN-FUNKTION]

L. G. Merkulow, E. W. Neschel und E. N. Speranskaja-Stepanowa

Aus dem Laboratorium f. Endokrinologie (Vorst.: E. N. Speranskaja-Stepanowa), Lenin-grader Filiale des Instituts f. experimentelle Medizin der UdSSR

Über die Störungen der Funktionen des Verdauungssystems bei Hypo- und Hyperthyreosen besteht keine einheitliche Anschauung. Dies veranlasste uns, die Untersuchung des Einflusses der Schilddrüse auf die motorische Funktion des Magendarmtrakts wieder aufzunehmen, und zwar unter Anwendung der roentgenoskopischen Methode.

Perorale Verabfolgung des Schilddrüsen-Präparats Thyreokrin verursacht eine Steigerung der Motorik des Verdauungskanals. Die Dauer des Durchtritts der Kontrastmasse durch den ganzen Verdauungskanal verkürzt sich bis auf 1—1,5 Stunden gegenüber einer normalen Dauer von 3—4 Stunden.

Beim Eintritt ausgesprochener Thyreotoxikose (starke Gewichtsabnahme, Haarausfall, Erbrechen) ist die evakuatorische Funktion des Magendarmkanals stark gehemmt. Das Kontrastmittel tritt erst nach 5 Stunden im oberen Abschnitt des Dickdarms auf. Demnach führt Hyperthyreose schwachen und mittleren Grads zu Verstärkung der motorischen Funktion des Magendarmkanals, hochgradige Hyperthyreose dagegen zu ihrer weitgehenden Hemmung.

Entfernung der Schilddrüse bei sorgfältiger Verschonung der Blutversorgung der Nebenschilddrüsen (Versuchsdauer—18 Tage) verursacht eine Hemmung der Entleerung verschiedener Abschnitte des Magendarmkanals ohne ausgesprochene Änderung der Gesamtdauer des Durchtritts der Kontrastsubstanz durch den ganzen Verdauungstrakt. Im Colon descendens tritt die Bariummasse fast um die gleiche Zeit auf, wie beim normalen Tier, aber es sind dabei noch grosse Mengen des Kontrastbreis im Magen und in den oberen Abschnitten des Dünndarms vorhanden.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОТОРНОЙ ФУНКЦИИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА СОБАК

СООБЩЕНИЕ II. МОТОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО
КАНАЛА У ГИПОФИЗЭКТОМИРОВАННЫХ СОБАК

Л. Г. Меркулов, Е. В. Нешель и Е. Н. Сперанская-Степанова

Из лаборатории эндокринологии (зав. — Е. Н. Сперанская-Степанова) Ленинград-
ского филиала ВИАМ

Поступила в редакцию 15.XI.1939 г.

Функциональная связь между гипофизом и кишечником была отмечена Cow еще в 1915 г. Этот автор в лаборатории Dixon наблюдал, что на секрецию гормонов гипофиза оказывают влияние инъекции в кровь экстрактов из слизистой оболочки пищеварительного канала. В 1923 г. Dixon повторил опыт Cow и нашел, что слизистая оболочка кишечника действительно содержит вещества, которые примерно через час после их освобождения вызывают секрецию гипофиза. Кроме того, в этой же работе им было показано, что гипофизарный экстракт действует на тонкий и толстый кишечник; тонус тонкой кишки усиливается, тогда как тонус толстых кишок уменьшается.

Как известно, экстракт задней доли гипофиза — питуитрин — обладает весьма разносторонним действием, в частности, влияет на органы с гладкой мускулатурой. В настоящее время уже химически выделены из задней доли гипофиза два гормона, по всей вероятности, сецернируемые разными элементами нейрогофиза. Один из этих гормонов — окситоцин (питоцин, α -hurephamin), действующий на моторную функцию матки; второй гормон — вазопрессин (питрессин, β -hurephamin), вызывающий сильное повышение кровяного давления, сужение сосудов, обладающий антидиуретическим действием, тонизирующим действием на капилляры; на гладкие мышцы желудочно-кишечного канала в различных его отделах он действует весьма разнообразно.

При обозрении литературы по вопросу о действии питуитрина, питоцина и питрессина на тонус мышц как тонкого, так и толстого кишечника поражает полная противоположность результатов, полученных различными авторами. Кроме того, одни и те же авторы, но при различных методиках на одном и том же виде животных наблюдали противоположные результаты. Так, Melville a. Stehle (a) при внутривенном введении питоцина и питрессина наблюдали у ненаркотизированных собак всегда дефекацию (прессорный эффект). При рентгеноскопии же в условиях наполнения кишечника барием оказалось, что питрессин вызывает сокращение и толстой, и тонкой кишки, тогда как питоцин не обнаруживает какого-либо видимого действия. На кишке же *in situ* под хлоралозовым наркозом питрессин не оказывал определенного действия, питоцин же действовал расслабляющим образом. Эти же авторы (b), работая на кишке кролика, тоже получили весьма неопределенные данные.

В позднейших исследованиях многих авторов, работавших как на людях, так и на животных (Krishnan, Melvill, Steggerda, Gianturco and Essex и др.), все еще каких-либо постоянных закономерностей в действии питоцина и питрессина на моторную деятельность желудочно-кишечного канала установить не удалось. Известно только, что оба гормона оказывают действие как на тонкий, так и на толстый кишечник, но действие это, однако, весьма разнообразно. Существенно отметить, что нередко тот же гормон (питоцин или питрессин) оказывает в том же опыте противоположное действие на тонкий и толстый кишечник или, не действуя на один отдел, вызывает спазм или расслабление другого. Надо согласиться с мнением Melville a. Stehle, отметивших, что исследования действия этих гормонов происходят при весьма разнообразных методиках (изолированная кишка, фистульные животные, наркотизация различными веществами и т. д.) и при крайне вариабельных дозировках, что, несомненно, сказывается на результате опытов.

Данные о различном одновременном действии одного и того же гормона (питоцина или питрессина) на толстый и тонкий кишечник приобретают особый интерес в свете различных иннервационных отношений этих двух отделов пищеварительного тракта.

Наши наблюдения по вопросу о влиянии гипофиза на моторную деятельность желудочно-кишечного канала были поставлены на гипофизэктомированных собаках с полным удалением этой железы.

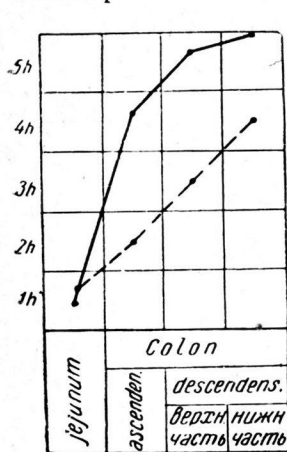


Рис. 1. Кривые времени появления контрастного вещества в различных отделах кишечника у собаки № 1. Обозначения: — через 10 месяцев после гипофизэктомии («норма»); ---- введение 1,5 см³ питуитрина Р за 15 минут до опыта (вес собаки 11 кг)

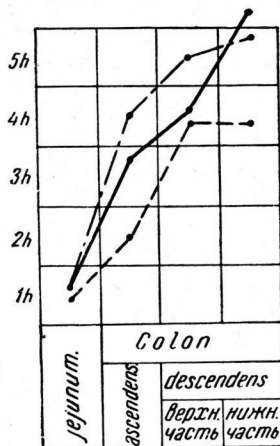


Рис. 2. Кривые времени появления контрастного вещества в различных отделах кишечника у собаки № 2. Обозначения: — через 11 месяцев после гипофизэктомии; ---- спустя 2 дня после тотальной пересадки ей гипофиза нормальной собаки; — · — · — через 10 дней после пересадки — возврат к «норме» гипофизэктомированной собаки

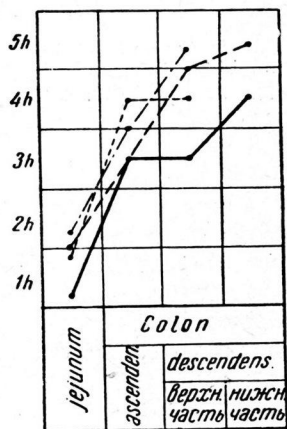


Рис. 3. Кривые времени появления контрастного вещества в различных отделах кишечника до и после гипофизэктомии. Обозначения: — норма до операции (вес собаки 16 кг); ---- через 30 дней после гипофизэктомии; - · - · - через 54 дня после гипофизэктомии; — · — · — введение 1 см³ питуитрина Р вслед за введением контрастного вещества в желудок через 70 дней после гипофизэктомии (вес собаки 20 кг)

Изучалось время прохождения контрастного вещества по всему пищеварительному тракту. Опыты велись на 3 собаках. У одной собаки гипофиз был удален за 9 месяцев до начала опытов, у второй собаки — за 11 месяцев. Последнему животному во время наблюдений была сделана тотальная пересадка под кожу гипофиза другой нормальной собаки. У третьей собаки до операции удаления гипофиза был поставлен опыт для определения моторной функции желудочно-кишечного канала в норме; затем в течение 2 месяцев после операции велись наблюдения над изменением времени прохождения бариевой смеси по пищеварительному тракту.

Все животные были оперированы в молодом возрасте (около 1 года) и все они сохранили игривость щенят. У двух собак — у одной с длительным (9 месяцев) послеоперационным сроком (№ 1) и у другой с коротким (№ 3) — было ясно выраженное ожирение; у собаки № 2 (11 месяцев после гипофизэктомии), наоборот, бросалось в глаза исхудание, плохой рост шерсти и, наряду с игривостью, сонливость и легкая утомляемость.



4a



4б

Рис. 4a. Собака № 2 с удаленным гипофизом через 11 месяцев до наблюдения. Через 3 часа 45 мин. после введения контрастного вещества в желудок

Рис. 4б. Через 5 час. 15 мин. главная масса контрастного вещества в толстой кишке



4в



4г

Рис. 4в. Рентгеноскопия на 2-е сутки после тотальной пересадки гипофиза от нормальной собаки. Через 3 часа 30 мин. заполнен толстый кишечник, в желудке незначительные следы (ср. со снимком а)

Рис. 4г. На 10-е сутки после пересадки гипофиза через 3 часа 30 мин. значительное количество бария в желудке, начинает заполняться верхний отдел толстых кишок (ср. со снимком а)



5a



5б

Рис. 5a. Собака с удаленным за 9 месяцев до опыта гипофизом. Через 2 часа — заполнение петель тонкого кишечника

Рис. 5б. До опыта за 15 минут введено под кожу 1,5 см³ питуитрина Р (вес собаки 11 кг). Через 2 часа 30 мин. контрастное вещество достигло colon descendens

При рассмотрении кривых времени прохождения контрастного вещества по пищеварительному каналу всех гипофизэктомированных собак (рис. 1, 2 и 3) отчетливо выступает более замедленный — при сравнении с нормальными животными — ход бариевой массы по желудочно-кишечному тракту. В нижней части *colon descendens* барий, как правило, появляется не ранее чем через 5 часов, тогда как у нормальных животных это наступает на 3—4-м часу (см. сообщение I). В этом отношении показательны кривые третьей собаки (рис. 3), у которой до гипофизэктомии было определено время прохождения контрастного вещества по пищеварительному каналу, — удаление гипофиза вызвало определенное запаздывание продвижения бария. Изменение рентгеноскопической картины желудка и кишок нами было отмечено только у одной собаки № 2. У нее наблюдалось спазматическое сокращение сфинктеров, сокращение некоторых петель тонкого кишечника, а также намечались «*haustrae*» в толстом кишечнике, которых мы никогда не наблюдали у нормальных животных.

После того как нами были установлены вышеописанные изменения моторной функции гипофизэктомированных собак, мы попытались устранить эти нарушения, во-первых, инъекцией питуитрина Р (у собак № 1, 3) и, во-вторых, пересадкой под кожу гипофиза от нормальной собаки (собака № 2).

На 3-и сутки после пересадки гипофиза наблюдалось определенное ускорение прохождения бария (рис. 2), петли кишок были спастически сокращены. Через 10 дней, когда пересаженная ткань уже рассосалась, рентгеноскопия дала старые соотношения — задержку продвижения контрастного вещества по пищеварительному каналу. Таким образом, в этом опыте совершенно отчетливо выступила зависимость увеличения времени прохождения контрастного вещества по пищеварительному тракту от отсутствия гипофиза (рис. 4, см. вклейку).

На двух других собаках (№ 1 и 3) были поставлены опыты с введением различных доз питуитрина. Собаке № 1 (вес 11 кг) за 15 минут до введения в желудок бария под кожу было инъецировано 1,5 см³ питуитрина Р. При рентгеноскопии наблюдалось ясно выраженное ускоренное продвижение контрастного вещества, несмотря на спастически сокращенные некоторые петли тонкого кишечника (рис. 1 и вклейка рис. 5). На второй собаке № 3 (вес 19 кг) была взята доза питуитрина, значительно уменьшенная: 1 см³ питуитрина Р; при такой дозировке не было получено никакого видимого результата (рис. 3).

При сравнении рентгенограммы (рис. 5б) после вспыскивания питуитрина Р и рентгенограммы (рис. 4г) в период конечного рассасывания остатков пересаженного гипофиза обращает внимание однородность картины в отношении наличия большого числа крайне суженных петель тонкого кишечника наряду с петлями обычного диаметра.

Полученные нами рентгенологические данные относительно влияния гипофиза на моторную функцию желудочно-кишечного канала еще раз подчеркивают то огромное значение, которое имеет эта железа в физиологии пищеварения. Несомненно, что, помимо влияния на центры вегетативной нервной системы гормоны гипофиза оказывают свое действие и на периферическую регулирующую ткань, а также и на гладкую мышцу, и вопрос будущего установить эти взаимоотношения.

На особое значение гормонов задней доли гипофиза в патологии желудка и кишечника указывает работа Nedzel, получившего экспериментальную язву желудка под влиянием многократного внутривенного введения пилтрессина. В этой крайне интересной работе автору удалось

проследить все изменения слизистой желудка и кишок вплоть до изъязвлений, которые возникали, как объясняет автор, благодаря спазмусосудов, вызванному введением пилтрессина.

Выводы

1. Время прохождения контрастного вещества по желудочно-кишечному тракту у гипофизэктомированных собак увеличено по сравнению с нормальными.

2. Тотальная пересадка гипофиза от нормальной собаки гипофизэктомированной устраняет задержку прохождения бария по пищеварительному каналу, приближая его к нормальному.

3. Инъекция питуитрина Р в достаточной дозировке гипофизэктомированным собакам ускоряет время прохождения контрастного вещества по желудочно-кишечному тракту и также приближает его к нормальному.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левина, Центр. рефер. журн., 21, в. 12, 1067, 1938.—2. Cow, J. *physiol.*, 49, 367, 1915.—3. Dixon, J. *physiol.*, 57, 129, 1923.—4. Krishnan, *Ber. Physiol.*, 83, 458, 1935.—5. Melville a. Stehle, (a) *J. pharmacol.*, 50, 165, 1934; (b) *ibid.*, 50, 174, 1934.—6. Melville, J. *Amer. med. Assoc.*, 106, 102, 1936.—7. Nedzel, *Arch. Pathol.*, 26, 5, 1938.—8. Steggerda, Gianturco a. Essex, *Amer. j. physiol.*, 123, No. 2, 400, 1938.

ROENTGENOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE MOTORISCHE FUNKTION DES MAGENDARMTRAKTS BEIM HUND

MITTEILUNG 2. DIE MOTORISCHE FUNKTION DES MAGENDARMTRAKTS BEI HYPOPHYSEKТОМИERTEN HUNDEN

L. G. Merkulow, E. W. Neschel und E. N. Speranskaja-Stepanova

Aus dem Laboratorium d. Endokrinologie (Vorst.: E. N. Speranskaja-Stepanova), Lenin-grader Filiale des Instituts f. experimentelle Medizin der UdSSR

In der Literatur über die Einwirkung von Pituitrin, Pitocin und Pitressin auf den Tonus und die Motorik des Verdauungskanals bestehen auffallende Widersprüche zwischen den Befunden verschiedener Autoren.

Es schien uns von Interesse, roentgenologische Beobachtungen anzustellen an 3 hypophysektomierten Hunden, bei denen wir die Zeit des Durchtritts der Kontrastmasse durch den Magendarmkanal untersuchten. Es ergab sich, dass der Durchtritt des Bariumbreis bei diesen Tieren länger dauert als bei normalen. Bei den hypophysektomierten Hunden tritt die Kontrastsubstanz frühestens nach 5 Stunden im unteren Teil des *Colon descendes* auf, während dies beim normalen Tier nach 3—4 Stunden der Fall ist.

Durch totale Transplantation der Hypophyse eines normalen Hundes wird beim hypophysektomierten Tier die Hemmung der Fortbewegung des Kontrastmittels durch den Verdauungskanals beseitigt, und die Geschwindigkeit des Durchtritts nähert sich der normalen.

Durch Injektion hinreichender Dosen des Hypophysenhinterlappen-Präparats Pituitrin «P» wird der Durchtritt den Bariumbreis durch den Magendarmkanal beschleunigt. Die Anwendung kleiner Dosen von Pituitrin «P» ist ohne Einfluss auf die evakuatorische Funktion des Verdauungstrakts.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЖЕЛУДКА ПРИ ПОМОЩИ РЕНТГЕНА¹

Сообщение I

Т. Г. Осётинский

Из кафедры нормальной физиологии
(зав.—проф. Г. В. Фольборт) I Харьков-
ского медицинского института

Поступила в редакцию 14.IX.1939 г.

Исследуя моторику желудка при различных условиях, мы столкнулись с серьезными функциональными различиями желудков собаки и человека. Поэтому мы принуждены были, прежде чем переносить данные эксперимента на человека, предварительно заняться изучением аналогичных функций у собаки и человека.

Рентгеновский метод дает нам достаточно надежный критерий того, насколько результаты эксперимента на собаке можно перенести на функцию желудка человека и какие коррективы требуется внести при этом.

Методически нами были предприняты исследования: а) на неоперированных собаках, б) в хроническом эксперименте на оперированных собаках с фистулами и без таковых. Параллельно проводились наблюдения над людьми как оперированными, так и неоперированными.

Функция желудка у животных изучалась нами не по методу Кеннона на трохоскопе, а в их естественном положении, в станке в специально сконструированном для этой цели штативе (рис. 1). В положении на животе, предложенном Кенноном, хорошо можно изучать моторную функцию, но нельзя исследовать моторные взаимоотношения различных отделов желудка. Это зависит от того, что при кенноновском методе исследования фундальный отдел не весь вырисовывается по длиннику, а укорочен, причем не видно ни пузыря воздуха в желудке, ни функциональной игры его (рис. 2—3).

Различие в положении тела человека и собаки создало и разное распределение отделов желудка, и разное распределение мышечных и желудочных слоев. Длинные мышцы желудка человека вытягиваются, так как брюшной пресс уже является не непосредственной прямой опорой, как у собаки, а боковой (рис. 4). Большому растяжению желудка человека мешает только внутрибрюшное давление и взаимное противодействие брюшных органов. В результате мы имеем у человека резко выраженный *sinus ventriculi*; у собаки же он слабо выражен. Косые мышцы желудка собаки дают более высокие — сравнительно с человеческими — валики вдоль малой кривизны.

Функция преантрального сфинктера является особенно характерной для желудка собаки сравнительно с человеческим. Работами Орбели и Хосроева на фистульных собаках и нашими исследованиями на неоперированных собаках было установлено влияние консистенции и химического состава пищи на замыкание преантрального жома антрального

¹ Доложено на III Украинском съезде физиологов, биохимиков и фармакологов. Днепрпетровск, 28.V — 3.VI.1939 г.

отдела. Оказалось, что чем гуще консистенция пищи, тем длительнее замыкание жома у собаки; у человека такой реакции реакции преантрального жома на консистенцию пищи не наблюдается.

У собаки задерживается в желудке только большое количество жира, причем происходит замыкание преантрального сфинктера; малое же количество жира быстро эвакуируется, но зато принятая тотчас после эвакуации жира водная бариевая взвесь задерживается надолго у преантрального жома.

У человека и большое, и малое количество жира задерживается надолго в желудке у пилоруса.

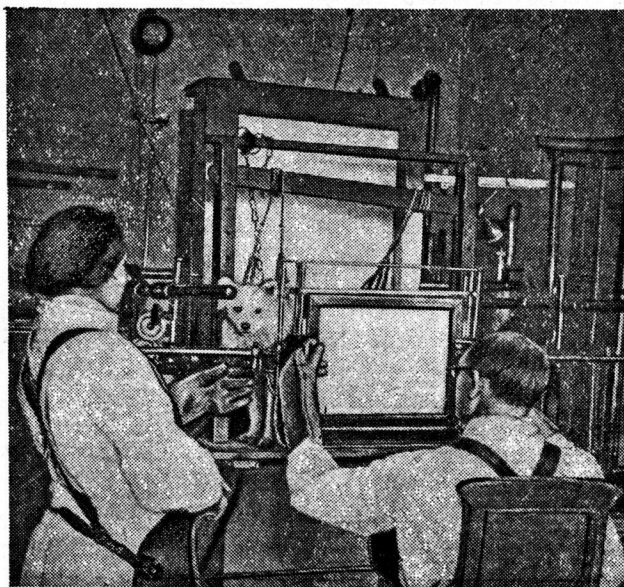


Рис. 1

Реакция преантрального сфинктера у собаки обуславливает более длительное, чем у человека, пребывание пищевых масс, особенно густых, в фундальном отделе и регулирует поступление пищевых масс к пилорусу, тем самым в известной степени разгружая последний. Преантральный жом, таким образом, у собаки дополнительно регулирует эвакуацию, беря на себя часть нагрузки, у человека же вся нагрузка ложится на пилорический жом.

При исследовании моторной функции желудка эта роль преантрального сфинктера долго оставалась в тени и при оценке влияния различных лекарственных веществ на желудок не принималась во внимание, чем и объясняются разногласия в вопросе о воздействии их на эвакуаторную функцию желудка.

Антральный отдел у собаки сравнительно узок, пища в нем остается недолго, в то время как у человека антральный отдел растянут и неотделим от остальных отделов желудка. При приеме все увеличивающегося количества пищи у собаки растягивается в основном фундальный отдел, у человека — все отделы. Это обстоятельство заставило нас варьировать количество пищи в зависимости от рода функции, которая подлежала исследованию. Для исследования эвакуаторной функции количество пищи безразлично, для определения же тонуса введение большого количества пищи не всегда годится.



Рис. 2

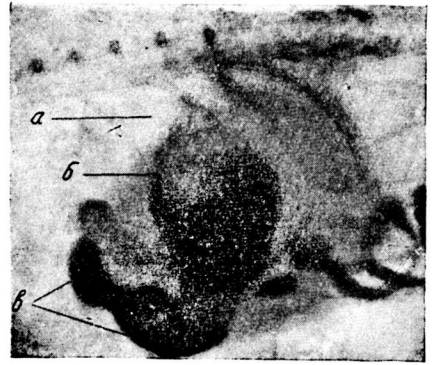


Рис. 3

Рис. 2. Рентгенограмма. Желудок собаки, исследованной по методу Саппоп. Пузыря воздуха в кардиальном отделе не видно; фундальный отдел б укорочен; пилорический отдел в видоизменен

Рис. 3. Рентгенограмма. Желудок той же собаки, исследованной в ее естественном положении. Виден пузырь воздуха а, неизменный фундальный отдел б и пилорический отдел в

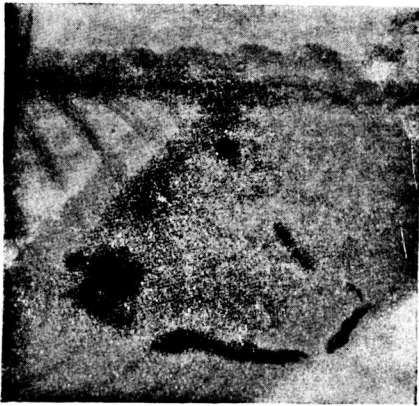


Рис. 5



Рис. 6

Рис. 5. Рентгенограмма. Черная прерывистая полоска — контрастная бариевая взвесь, введенная в подслизистую вдоль большой кривизны

Рис. 6. Рентгенограмма. Серебряные шарики, подшитые к серозу желудка со стороны большой и малой кривизны. Несколько шариков подшито к начальной части двенадцатиперстной кишки

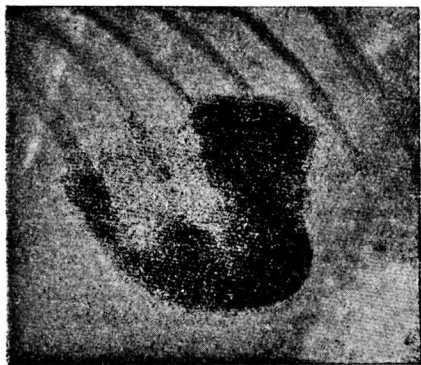


Рис. 7

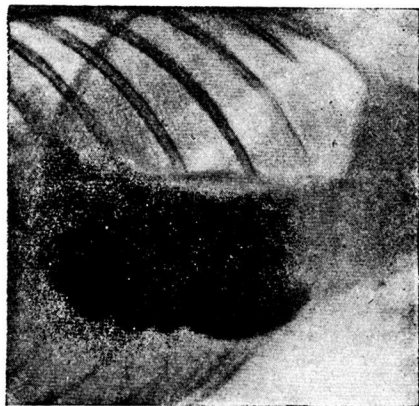


Рис. 8

Рис. 7. Рентгенограмма. Желудок собаки по приеме 100 см^3 манной каши, сваренной на воде, в смеси с 20 г сернокислого бария

Рис. 8. Рентгенограмма. Желудок той же собаки по приеме 100 см^3 молока в смеси с 20 г сернокислого бария. Виден резко увеличенный пузырь воздуха в кардиальном отделе (см. рис. 7)

Функция преантрального жома и состояние антрального сфинктера обуславливают типаж собаки: у мелких и нервных собак функция указанных отделов выражена резче, чем у крупных и спокойных: преантральный жом и *antrum pyloris* более резко и длительно сокращаются под влиянием различных агентов у первых, чем у вторых; *antrum pyloris* у первых более узок, чем у вторых, и кажется как бы неправившимся.

Разное направление пищевода по отношению к желудку у человека и собаки и различная мощь мышц пищевода обуславливают иной характер и иные темпы поступления пищи в желудок; различная же функция преантрального жома обуславливает иное распределение и продвижение пищи в желудке собаки и человека; имеет также огромное значение различное положение тела.

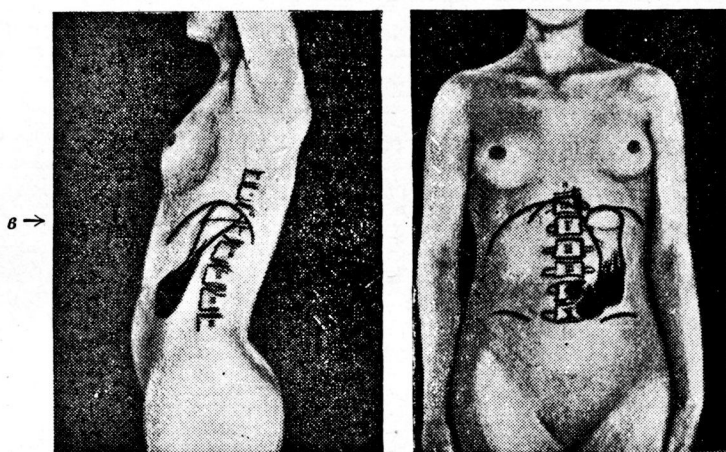


Рис. 4. Рентгенограмма. Положение желудка у человека: *а* — при вентро-дорзальном направлении рентгеновских лучей; *б* — в боковом положении. Хорошо видно, что брюшной пресс *в* является боковой опорой желудка, а не непосредственной, как у собаки (рис. 3, см. вклейку)

Перистальтическая игра отделов желудка выражена разнo у человека и собаки: перистальтика пилорического отдела желудка по сравнению с функциональным у собаки выражена резче, темп ее больше, чем у человека. В ряде случаев у собаки перистальтика функционального отдела выражена очень слабо. Это дало повод ряду авторов (Groedel и др.) говорить о двух якобы отдельных видах движений в фундальном и пилорическом отделе и эти данные перенести на человека.

Некоторые авторы (Gianturco и др.) выдвинули положение, что перистальтика выявляется только тогда, когда количество пищи достигает 200 см³. Мы это положение должны отвергнуть, так как и при меньшем количестве пищи перистальтика может быть слабо выражена в фундальном отделе; в пилорическом же отделе она всегда наблюдается, хотя и не непрерывно.

Что касается движений тощего желудка, то мы согласны с Gianturco, что таковые существуют и без наличия в желудке резинового баллона, раздутого воздухом. Чтобы доказать это, мы проделали два рода опытов на собаках.

В одной серии опытов мы вводили в подслизистую контрастную взвесь (рис. 5, см. вклейку), в другой — пришили серебряные шарики к серозной оболочке вдоль обеих кривизн (рис. 6).

При оценке функционального состояния желудка всегда следует учитывать аппетит животного и консистенцию вводимой пищи.

У собаки при приеме жидкой пищи пузырь воздуха в желудке всегда больше (рис. 7), чем при приеме густой пищи (рис. 8). То же и у человека. Но если жидкая пища собакой глотается с жадностью, то в ряде случаев мы имеем громадный пузырь воздуха, даже если было введено небольшое количество пищи. При хорошем тоне воздуха отрывается и пузырь воздуха резко уменьшается; при недостаточном тоне фундальной мышцы пузырь остается таким же большим во все время наблюдения. Потеря тонуса сказывается также на функции преантрального жома, который плохо или совсем не реагирует на консистенцию и химический состав пищи.

Для оценки функции желудка, его тонуса, перистальтики и эвакуаторной способности следует применять различную пищу. Для оценки эвакуации следует применять или бариевую взвесь на воде, или манную кашу на воде полужидкой консистенции, так как всякая другая пища с примесью молока, как это обычно практикуется, имеет ряд приводящих влияний. Молоко, кроме механического влияния из-за сворачивания сгустков казеина, оказывает еще химическое влияние. Для оценки влияния различных агентов на тонус желательное применение медленно эвакуирующейся пищи, не оказывающей, по крайней мере вначале, раздражающего влияния на перистальтику; такой пищей является молоко.

В ы в о д ы

1. Исследование двигательной деятельности желудка собаки рентгеном следует производить только в естественном положении в станке в особом рентгеновском штативе.

2. Большая, чем у человека, реактивность преантрального сфинктера желудка собаки создает иные условия в переваривании и эвакуации пищи по сравнению с желудком человека.

3. Перистальтика желудка не зависит от количества пищи; при малых количествах пищи только в фундальном отделе собаки перистальтика слабее, чем при больших.

4. Активность перистальтики в начальном периоде зависит от консистенции пищи: чем гуще пища, тем позже начинается перистальтика.

5. Движения желудка происходят натошак, даже при отсутствии в нем раздражающего воздушного баллона.

6. Влияние характера приема пищи сказывается на величине пузыря воздуха в желудке.

7. Состояние тонуса сказывается на величине пузыря воздуха в желудке и на состоянии преантрального жома.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орбели и Хосроев, *Арх. биол. наук*, 19, 1915. — 2. Осетинский Т. Г., *Вестн. рентгенологии и радиологии*, XII, в. 3, 1933. — 3. Осетинский Т. Г., *Эксп. мед.*, изд. УИЭМ, 1935.

UNTERSUCHUNG DER MAGENFUNKTION MITTELS ROENTGENSTRAHLEN

Mitteilung

T. G. Ossetinsky

Vom Lehrstuhl f. normale Physiologie
(Vorst.: G. W. Volborth) des 1. Medizi-
nischen Instituts, Charkow

Bei unseren Untersuchungen über die Motorik des Magens unter verschiedenen Bedingungen stiessen wir auf wesentliche Verschiedenheiten zwischen den Magenfunktionen beim Hund und beim Menschen. Ehe die experimentellen Feststellungen auf den Menschen übertragen werden konnten, mussten daher vergleichende Untersuchungen über die analogen Funktionen beim Hund und beim Menschen angestellt werden.

Hinreichend zuverlässige Anhaltspunkte für die Beurteilung der Übertragbarkeit experimenteller Befunde auf die Funktion den menschlichen Magens liefert das Roentgen-Verfahren.

1. Die Roentgen-Untersuchung der motorischen Funktion des Hundemagens soll nur bei natürlicher Körperlage im Gestell in einem speziellen Roentgen-Stativ vorgenommen werden.

2. Infolge der stärkeren Reaktivität des präantralen Magensphinkters weichen die Bedingungen für die Verdauung und Evakuierung der Nahrung im Hundemagen von den Bedingungen im menschlichen Magen ab.

3. Die Magenperistaltik ist von der Nahrungsmenge unabhängig, nur ist bei kleinen Nahrungsmengen die Peristaltik im Fundal-Teil des Hundemagens schwächer als bei grossen.

4. Die Aktivität der Peristaltik in der Anfangsperiode ist von der Konsistenz der Nahrung abhängig: je fester dieselbe, desto später beginnt die Peristaltik.

5. Magenbewegungen erfolgen auch im Nüchternzustand, sogar ohne Reizung durch Luftballon.

6. Die Grösse der Luftblase im Magen wird durch die Art der Nahrungsaufnahme beeinflusst.

7. Der Zustand des Magentonus beeinflusst die Grösse der Luftblase und den Zustand des präantralen Sphinkters.

О КОЛИЧЕСТВЕ И ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ ВОЗДУХА, ЗАГЛАТЫВАЕМОГО ЧЕЛОВЕКОМ

Г. Д. Образцов

Из 2-й хирургической кафедры (дир. — проф.
Н. Н. Самарин) Государственного ордена
Ленина института усовершенствования врачей
им. С. М. Кирова, Ленинград

Поступила в редакцию 16.VII.1939 г.

Содержащиеся в желудочно-кишечном тракте человека газы могут иметь тройное происхождение: во-первых, они являются результатом заглатывания воздуха вместе с пищей и слюной (сюда же надо отнести воздух, физически включенный в различные пищевые продукты и освобождающийся при пищеварении); во-вторых, в желудочно-кишечном тракте происходит постоянное газообразование в результате жизнедеятельности населяющей кишечник флоры и в результате химических процессов при пищеварении; в-третьих, газы проникают в желудочно-кишечный тракт через желудочно-кишечную стенку из крови в результате диффузии [Carnot (1), Schoen (2), Campbell (3), Yiprö (4)].

Физиологическое значение газов желудочно-кишечного тракта до сих пор является неясным. Ввиду того что через желудочно-кишечную стенку происходит постоянный газообмен, Yiprö была высказана мысль, что желудочно-кишечный тракт является дополнительным дыхательным органом. Yiprö обосновывает свою мысль не только поставленными на себе опытами, доказывающими всасывание из желудка кислорода и углекислоты, но также ссылками на сравнительно-физиологические данные, как кожное дыхание у лягушек и кишечное дыхание у пескаря (*Cobitis fossilis*); последний может жить некоторое время без воды исключительно благодаря заглатываемому в желудочно-кишечный канал воздуху. Однако другие авторы полагают, что у человека желудочно-кишечное дыхание вряд ли может иметь сколько-нибудь серьезное значение (Schoen).

В последнее время горячим сторонником теории желудочно-кишечного дыхания у человека выступает проф. Диллон (5), обосновывающий свою точку зрения главным образом рентгенологическими наблюдениями над новорожденными, жившими иногда несколько часов, несмотря на отсутствие легочного дыхания. При рентгенологическом исследовании таких новорожденных их легкие оказывались в состоянии полного ателектаза, а желудок и кишечник — наполненными большим количеством газов. Диллон полагает, что они могли жить некоторое время, несмотря на отсутствие легочного дыхания, благодаря компенсаторно увеличенному желудочно-кишечному дыханию. На основании своих рентгенологических наблюдений Диллон приходит также к заключению, что воздух поступает в желудочно-кишечный тракт не столько благодаря заглатыванию его, сколько главным образом путем вдыхания через пищевод. Последнее, по его мнению, осуществляется благодаря тому, что при дыхательных экскурсиях изменения внутригрудного давления передаются и на пищевод.

Несколько лет назад нами по поручению проф. Н. Н. Самарина было начато исследование роли желудочно-кишечного газообмена в случае острой непроходимости пищевода. При выполнении этой работы нам удалось сделать на человеке ряд наблюдений, которые, по нашему мнению, имеют некоторое значение для выяснения механизма поступления воздуха через пищевод в желудок, а также и для оценки состоятельности гипотезы о желудочно-кишечном дыхании у человека.

Наши наблюдения были поставлены на 4 больных, которые в разное время оперировались Н. Н. Самариным по поводу полной рубцовой непроходимости грудного отдела пищевода.

Надо отметить, что эти люди ко времени нашего исследования во всех остальных отношениях чувствовали себя здоровыми. У этих больных создавался предгрудный пищевод по способу Ру-Герцена, а затем накладывался свищ ниже-шейного отдела пищевода. Мы использовали этот свищ для постановки наблюдений по принципу «мнимого кормления».

В этот свищ мы вводили резиновую трубку диаметром в 1—1½ см, которая плотно охватывалась стенками свища. Трубка вдвигалась на 5—7 см в шейный отдел пищевода. Эта резиновая трубка соединялась с аппаратом — газуловителем. Аппарат

представляет собой стеклянный цилиндр с делениями, нижний открытый конец которого погружен в банку с жидкостью (2—5% раствор серной кислоты или дистиллированная вода с небольшим слоем парафинового масла на ее поверхности). Верхний закрытый конец этого цилиндра имеет два отверстия: одно из них с помощью стеклянного крана соединяет цилиндр с атмосферным воздухом, другое соединяется с вышеописанной резиновой трубкой, введенной в шейный отдел пищевода. Если из этого аппарата с помощью шприца или другим путем удалить весь воздух, то он заполняется целиком жидкостью, которая при условии закрытого стеклянного крана и зажатой резиновой трубки не опускается, так как поддерживается атмосферным давлением.

Результаты опытов

1. Если аппарат-газоуловитель заполнить жидкостью и присоединить его к резиновой трубке, герметически введенной в шейный свищ пищевода, то вне акта глотания столб жидкости в аппарате не опускается несмотря на длительное наблюдение. На одном из наших больных мы довели продолжительность такого наблюдения до 3 часов, в течение которых больной не глотал и постепенно сплевывал накапливающуюся во рту слюну. В этом наблюдении, как и в других, менее продолжительных наблюдениях такого же рода, уровень жидкости в аппарате нисколько не смещался. Но стоило больным начать глотать, как столб жидкости в аппарате начинал опускаться; с каждым глотком слюны заглатывался также и воздух, который скоплялся в верхней части аппарата над жидкостью и оттеснял уровень ее книзу. Однако, если в системе резиновых трубок, соединяющих аппарат с шейным отделом пищевода, имелось хоть незначительное отверстие или если резиновая трубка вводилась в пищевод не герметически и при глотании слюны или проглатываемая жидкость частично вытекала из пищевода мимо трубки, сейчас же уровень жидкости в аппарате опускался до уровня жидкости в банке, в которую он поставлен. Наконец, ритмическое сдавление резиновой трубки соответственно дыхательным экскурсиям грудной клетки не вызывало поступления воздуха в аппарат.

Эти наблюдения позволяют нам сделать заключение, что воздух проникает в пищевод только при глотании и что вне акта глотания пищевод с помощью глоточного жома герметически отделен от полости носоглотки.

2. Количество воздуха, заглатываемого человеком вне питья и еды, колеблется индивидуально, но главным образом в зависимости от количества сделанных глотков слюны. Факторы, увеличивающие слюноотделение, увеличивают также количество заглатываемого воздуха (табл. 1).

Таблица 1. Количество воздуха, заглатываемого человеком вне питья и еды

Фамилия больного	Период наблюдения	Время на- блюдения в часах	Количество заглатывае- мого воздуха в см ³
С-н	Оживленный разговор, курение	1	60
»	Чтение газеты	1	20
Д-ий	Перед несколько отложенным обедом	1	65
»	Через 2 часа после обеда	1	25
К-р	Оживленный разговор	$\frac{1}{2}$	15
»	Молчание	$\frac{1}{2}$	10
К-ва	Оживленный разговор	2	45
»	Наблюдение без специального экспери- мента:		
	с 10 до 15 часов	5	30
	» 15 до 21 часа	6	90
	» 21 до 10 часов следующего дня	13	50
	» 2 до 9 часов (во время сна)	7	40

3. Количество воздуха, заглатываемого человеком с водой, также зависит от индивидуальных особенностей данного субъекта, но больше всего от количества сделанных им глотков. Питие мелкими глотками сопровождается заглатыванием большего количества воздуха, чем питье большими редкими глотками (табл. 2).

Таблица 2. Количество воздуха, заглатываемого человеком с водой

Фамилия больного	Количество вы- питой воды в см ³	Характер глотания	Количество за- глатываемого воздуха в см ³	Фамилия- больного	Количество вы- питой воды в см ³	Характер глотания	Количество за- глатываемого воздуха в см ³
Д-ий	200	Редкое	35	К-р	100	Редкое	25
»	200	»	40	»	100	»	35
»	200	Частое	85	»	100	»	32
»	200	Очень частое	140	»	100	Частое	45
»	200	»	160	»	100	»	50
С-н	200	Редкое	25	К-ва	100	Редкое	20
»	200	»	45	»	500	»	100
»	200	Частое	80	»	100	Частое	50
»	200	»	90	»	500	»	265
»	200	»	75				

Как видно из табл. 2, количество воздуха, заглатываемого человеком при питье одного и того же количества воды, колеблется в зависимости от манеры пить.

4. Количество воздуха, заглатываемого человеком с разными видами пищи, зависит, помимо индивидуальных особенностей субъекта, также от количества сделанных им при этом глотательных движений (табл. 3).

Таблица 3. Больная К-ва. Количество воздуха, заглатываемого с 200 г различной пищи

Вид пищи	Количество заглатываемо- го воздуха в см ³	Вид пищи	Количество заглатываемо- го воздуха в см ³
Варенные макароны	15	Яйца сырые	60
Винегрет	16	Яблоко	66
Котлета	31	Бульон	68
Манная каша	36	Конфеты «тянучка»	75
Вода (редкие глотки)	40	Вода (частые глотки)	100
Яйца всмятку	40	Черный хлеб	100
Котлета	43	Сухари	125
Чай с вареньем	46	Черный хлеб с маслом	132
Варенный картофель	46	Конфеты «подушечки»	160
Яйца в мешочек	48		

Из табл. 3 видно, что вещества, легко проглатываемые, не нуждающиеся для этого в значительном прожевывании и смачивании слюной, сопровождаются заглатыванием сравнительно небольших количеств воздуха. Наоборот, вещества, более трудно проглатываемые, которые требуют для этого более основательного прожевывания и смачивания слюной, сопровождаются заглатыванием сравнительно больших количеств воздуха и располагаются в нашей таблице около и — главным образом — после воды, выпиваемой частыми глотками. Понятно, что полученные в этой таблице данные имеют лишь ориентировочное значение и в отдельных случаях могут дать большие колебания. Однако даже отдельные приводимые здесь данные, полученные на одном и том же субъекте, подчеркивают общую закономерность, что

количество заглатываемого с каким-либо видом пищи воздуха зависит прежде всего от количества сделанных при этом глотательных движений.

Так, при еде тянучек заглатывается значительно меньше воздуха, чем при еде «подушечек», очень твердых и медленно «тающих» во рту, что сопровождается выделением большого количества слюны. Молоко и бульон наша больная пила ложкой, чай — прямо из стакана. Черный хлеб с маслом вследствие вызываемых им более приятных вкусовых ощущений наша больная ела более медленно, чем менее вкусный хлеб без масла. Относительно небольшое количество воздуха, проглоченное с котлетами, объясняется, повидимому, тем, что, они, во-первых, мелко прожевываются и, во-вторых, что на мясо выделяется сравнительно небольшое количество слюны.

Однако одинаковый вес различных видов пищи имеет различный объем, а последний — по понятным причинам — является одним из факторов, обуславливающих количество глотательных движений. Нам представлялось интересным выяснить, какое количество воздуха заглатывается при одинаковых объемах жидкой и полужидкой пищи. Некоторые из полученных нами данных представлены в табл. 4.

Таблица 4. Больная К-ва. Количество воздуха, заглатываемого при одинаковых объемах жидкой и полужидкой пищи

В и д п и щ и	Количество пищи в см ³	Количество заглатываемого воздуха в см ³
Молоко	500	180
Бульон	500	170
Бульон с манной крупой	500	140
Каша манная молочная жидкая	500	90
Кисель клюквенный	500	50
Молоко	400	135
Молоко + 50 г печенья	400	110
Чай	400	135
Чай + 50 г печенья	400	120
Бульон	150	70
Суп морковный густой	150	35
Кисель жидкий	150	35
Каша манная	150	20

Из таблицы видно, что количество воздуха, заглатываемого при одинаковом объеме жидкой и полужидкой пищи, не одинаково. При полужидкой, более густой консистенции пище заглатывается меньше воздуха, чем при жидкой. Несмотря на то, что еда хлеба и печенья сопровождается, как мы видели выше, заглатыванием значительных количеств воздуха, употребление их вместе с жидкой пищей уменьшает количество заглатываемого воздуха.

Это может объясняться тем, что в таком случае, по-первых, уменьшается количество слюны, выделяемой на печенье, и, во-вторых, для проглатывания их делаются большие (следовательно, более редкие) глотки, что ведет к уменьшению общего количества воздуха, заглатываемого при данном объеме жидкости. Сходным образом и заглатывание меньшего количества воздуха при одинаковом объеме полужидкой или густой пищи по сравнению с жидкой может быть объяснено тем, что такая консистенция пищи способствует более крупным глоткам, а следовательно, уменьшает их общее количество.

Мы сделали также попытку вычислить, какое количество воздуха заглатывается человеком при обычных условиях питания в течение суток. По нашим данным, оказалось, что человек заглатывает в сутки

от 1 до 2 л воздуха. Понятно, что эти цифры имеют лишь ориентировочное значение и в отдельных случаях, главным образом в зависимости от характера питания, сильно колеблются.

5. Известно, что во время акта глотания полость глотки сокращением соответствующих мышечных групп изолируется от полости носа, рта и гортани; последующее сокращение мышц, суживающих просвет глотки, проталкивает пищевой комок из полости глотки в пищевод. Такой механизм глотания заставил нас усомниться в общераспространенном представлении, что при этом заглатывается атмосферный воздух.

Для выяснения этого вопроса мы произвели ряд анализов химического состава заглатываемого воздуха в аппарате Haldane (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Химический состав заглатываемого человеком воздуха

Фамилия больного	% CO ₂	% O ₂
К-ва	4,4	15,35
К-ва	4,6	15,05
К-ва	4,6	17,45
К-ва	5,65	17
К-р	3	17,95
К-р	3,8	17,1
Д-ий	3,1	16,4
С-н	3,2	17,33
С-н	3	17,84

Из приведенных данных видно, что человек заглатывает не атмосферный воздух. По содержанию углекислоты и кислорода заглатываемый человеком воздух приближается к выдыхаемому воздуху. Этот факт вполне согласуется с физиологическим представлением об акте глотания. Надо только предположить, что, очевидно, изоляция полости глотки во время глотания начинается с поднимания мягкого неба, которым полость глотки отделяется от полости носа, вход же в гортань закрывается перед самым проглатыванием.

Все полученные нами данные говорят о том, что у человека при физиологических условиях желудочно-кишечное дыхание не имеет сколько-нибудь серьезного значения. По сравнению с потребностью человека в кислороде (около 250 см³ в минуту в спокойном состоянии) количество кислорода, получаемого человеком из заглатываемого воздуха, незначительно.

В настоящее время у нас имеется слишком мало данных, чтобы более или менее достоверно говорить о физиологическом значении заглатываемого воздуха. Можно лишь высказать некоторые предположения. Наблюдая, в каком виде проглоченная пищевая масса поступает из пищевода в аппарат-газоуловитель, мы не могли не заметить, что во всех случаях пищевая каша в большей или меньшей степени перемешана с пузырьками воздуха той или иной величины. В одних случаях это перемешивание доходило до более или менее равномерного пропитывания пищевой кашицы небольшими пузырьками воздуха, в других случаях при проглатывании жидкости и киселя более крупные объемы жидкости чередовались с крупными пузырями воздуха. Создается впечатление, что перемешивание пищи с воздухом в полости глотки дополняет механическую обработку в полости рта (разжевывание), облегчает передвижение пищевой кашицы по пищеводу и лучше подготавливает ее для последующего пищеварения в желудочно-кишечном тракте. В тех случаях, когда глоток очень мал, например, при проглатывании слюны, заглатываемый вместе со слюной воздух увеличивает его объем и тем облегчает механизм проглатывания. Как изве-

стно, глоток при физиологических условиях есть первый стимул к перистальтике желудочно-кишечного тракта, и то обстоятельство, что заглатываемый воздух обогащен углекислотой, способствует возникающей перистальтике. Если вспомнить, что состав газов желудка при физиологических условиях более или менее постоянен и приближается к составу альвеолярного воздуха, то проглатывание воздуха, приближающегося по своему составу к выдыхаемому, способствует более легкому наступлению газового равновесия в желудке.

Что касается физиологического значения относительно постоянного газового состава желудка и других отделов желудочно-кишечного тракта, то, повидимому, этот постоянный в известных отделах газовый состав, как и постоянная — в известных пределах — реакция среды, обеспечивают оптимальные условия пищеварения в данном отрезке пищеварительной трубки. Наконец, присутствие в желудке и в верхних отделах тонкой кишки более или менее значительных количеств кислорода является препятствием для распространения анаэробов, всегда существующих в толстой кишке, где имеются только следы кислорода.

В ы в о д ы

1. Проникновение воздуха из носоглотки через пищевод в желудок происходит только путем заглатывания его; в настоящее время нет достаточных данных о существовании постоянного «вдыхания» воздуха через пищевод в желудок.

2. Каждое глотание, независимо от характера проглатываемого вещества, сопровождается заглатыванием воздуха.

3. По своему химическому составу заглатываемый человеком воздух приближается к выдыхаемому, что может быть объяснено механизмом глотания, при котором, повидимому, прежде всего происходит изоляция полости глотки от полости носа.

4. Количество воздуха, заглатываемого при различных видах пищи, а также и при глотании слюны, в основном зависит от количества сделанных при этом глотательных движений; этим же объясняется, почему в зависимости от манеры есть или пить количество заглатываемого воздуха при одинаковом количестве одной и той же пищи колеблется в значительных пределах.

5. При проглатывании одинаковых объемов жидкой и полужидкой или густой пищи в последнем случае заглатывается меньше воздуха.

6. В настоящее время нет достаточных данных для того, чтобы рассматривать газообмен в желудочно-кишечном тракте у человека как дополнительное дыхание.

ЛИТЕРАТУРА

1. Carnot P., Progrès méd., 23, No. 47, 1907.— 2. Schoen R., Dtsch. Arch. f. klin. Med., 147, 224, 1925.— 3. Campbell, Argyll Y., Physiol. rev., No. 1, 1931.— 4. Yiprö A., Biochem. Zschr., 78, 273, 1916.— 5. Диллон Я., Доклад в Хирург. обществе им. Пирогова в Ленинграде 28.I.1939.

ÜBER DIE MENGE UND CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG DER VOM MENSCHEN VERSCHLUCKTEN LUFT

G. D. Obrastow

Aus der II. Chirurgischen Klinik (Dir.: N. N. Samaria) des Staatlichen S. M. Kirow-Instituts f. ärztliche Fortbildung

Die Beobachtungen wurden an 4 Patienten mit vollständiger, durch Narben verursachter Obliteration des thorakalen Teils der Speiseröhre durchgeführt, nachdem auf operativem Weg ein prästernaler Oesophagus

nach Roux-Hertzen hergestellt war. Auf einer der Stufen des operativen Eingriffs wird am unteren Ende des Halsabschnitts der Speiseröhre eine Fistel angelegt. Diese Fistel wurde nach dem Prinzip der sogenannten Scheinfütterung zu den Beobachtungen ausgenützt. In die Fistel wurde ein Gummirohr eingeführt, an welches sich die Wände der Fistel dicht anlegten. Das andere Ende des Rohrs wurde mit einem Apparat zum Auffangen der verschiedenen verschluckten Nahrungsmittel und Gase verbunden. Aus den Beobachtungen ergaben sich nachstehende Schlüsse:

1. Die Aufnahme von Luft in den Magen aus dem Rachen über die Speiseröhre erfolgt nur durch Verschlucken. Es liegen keine begründeten Anhaltspunkte vor für die Annahme einer stetigen «Einatmung» von Luft in den Magen durch den Oesophagus.

2. Bei jeder Schluckbewegung wird unabhängig von der Art der verschluckten Substanz Luft mitverschluckt.

3. Die chemische Zusammensetzung der verschluckten Luft nähert sich derjenigen der Expirationsluft. Dies lässt sich durch den Mechanismus des Schluckakts erklären, bei dem offenbar vor allem der Pharyngealraum von der Nasenhöhle isoliert wird.

4. Die bei verschiedenen Nahrungsarten, sowie beim Speichelschlucken geschluckte Luftmenge hängt hauptsächlich von der Zahl der ausgeführten Schluckbewegungen ab. Dies erklärt auch, warum die Menge der verschluckten Luft bei gleichen Mengen ein und derselben Nahrung, je nach der Ess- oder Trink-Weise, in weiten Grenzen schwankt.

5. Beim Schlucken gleicher Volumina flüssiger, halbflüssiger oder fester Nahrung wird mit letzterer weniger Luft geschluckt.

6. Es liegen gegenwärtig keine hinreichenden Gründe vor, den Gaswechsel im Magen-Darm-Kanal des Menschen als eine zusätzliche Atmung zu betrachten.

ВЛИЯНИЕ КОРКОВЫХ ИМПУЛЬСОВ НА ЖЕЛУДОЧНУЮ ЖЕЛЕЗИСТУЮ КЛЕТКУ В УСЛОВИЯХ СПОНТАННОЙ СЕКРЕЦИИ

Д. Я. Криницын и А. А. Родькин

Из кафедры физиологии (зав.—проф.
Д. Я. Криницын) Омского ветеринарного
института

Поступила в редакцию 3.II.1940 г.

Многочисленными работами проф. И. П. Разенкова и его учеников установлен факт зависимости ответной деятельности периферического железистого аппарата не только от раздражителя, но и от самого железистого аппарата, от степени его возбудимости, от его реактивного состояния.

Исходя из концепции И. П. Разенкова и его школы, нам в свое время удалось впервые установить, что непрерывно функционирующая околушная железа у жвачных отвечает на условный раздражитель не повышением непрерывной секреции, а, наоборот, его снижением.

По нашему мнению, этот факт можно объяснить повышенной возбудимостью данной железы, о чем свидетельствует непрерывная секреция.

Имея в лаборатории собак с изолированным по Павлову желудочком и наблюдая у некоторых из них так называемую спонтанную секрецию, мы решили провести наблюдения о влиянии корковых импульсов на желудочную секрецию при условии непрерывной деятельности железы.

В случае подтверждения наблюдавшегося нами у животных явления на другом объекте и другой железе можно было бы не только подкрепить изложенные выше соображения, но и высказать положение о закономерности в ответной реакции железистых клеток на корковые импульсы в условиях непрерывной, «спонтанной» секреции.

Методика

В нашем распоряжении было 3 собаки с павловским желудочком. У одной из них с кличкой Моряк наблюдалась выраженная спонтанная секреция, у второй собаки, Пальмы, спонтанная секреция отмечалась периодами, у третьей собаки, Белки, изолированный желудочек работал нормально. Вначале мы провели наблюдение за характером спонтанной секреции. Собака ставилась в станок в изолированной комнате. Сок собирался в течение 4, 5, 8 часов, а в некоторых случаях собаку, простоявшую в станке 5 часов, снимали со станка, но оставляли в той же комнате, не давая корма, до следующего дня. Утром вновь ставили собаку в станок и отмечали секрецию в течение 4—5 часов.

По обычно принятой методике производился анализ сока на кислотность и переваривающую способность.

В последующем, убедившись в характере спонтанной секреции, мы в различные периоды опыта поддразнивали собаку в течение одной минуты пищевыми веществами (мясом, хлебом, супом) и наблюдали за изменением уровня непрерывной секреции. Опыт заканчивали кормлением; регистрация сокоотделения при этом производилась в течение 2—3 часов после начала кормления.

Большее число опытов проведено на собаке Моряк. На 2 остальных собаках опыты ставились с целью подтверждения данных, полученных на собаке Моряк.

Результаты опытов

Для характеристики спонтанного характера секреции изолированного желудочка у собаки Моряк приводим один из опытов.

Протокол № 3. 15.I.1939 г. Собака Моряк поставлена в станок в 8 час. 30 мин. Последний раз получила корм в 2 часа дня 14.I.1939 г. Вставлен дренаж. Из дренажной трубки вытек кислый желудочный сок (несколько капель). Начало регистрации сокоотделения в 8 час. 15 мин.

Время исследования	Количество сока в см ³ за 15 минут	Кислотность общая и свободная в % HCl	Переваривающая сила по Метту в мм
9 час. 00 мин.	0,7	} $\frac{0,277}{0,306}$	6 ¹
9 » 15 »	0,3		
9 » 30 »	0,6		
9 » 45 »	0,2		
10 » 00 »	1,8	} $\frac{0,219}{0,292}$	—
10 » 15 »	0,5		
10 » 30 »	0,5		
10 » 45 »	0,6		
11 » 00 »	2,1	} $\frac{0,321}{0,365}$	—
11 » 15 »	0,7		
11 » 30 »	0,5		
11 » 45 »	0,3		
12 » 00 »	2,0	} $\frac{0,231}{0,365}$	—
12 » 15 »	0,4		
12 » 30 »	0,2		
12 » 45 »	0,3		
13 » 00 »	0,6	} $\frac{0,321^2}{0,365}$	—
13 » 15 »	1,5		
13 » 30 »	0,4		
13 » 45 »	0,8		
	0,2		
	0,3		
	0,7		

В 1 час 45 мин. опыт прерван. Собака спущена со станка. Корма не получила. 16.I.1939 г. собака вновь поставлена в станок. Из дренажной трубки вытек кислый желудочный сок.

10 час. 00 мин.	0,7	} —	5
10 » 15 »	1,0		
10 » 30 »	0,3		
10 » 45 »	0,5		
11 » 00 »	2,5	} —	5
11 » 15 »	0,5		
11 » 30 »	0,3		
11 » 45 »	0,3		
12 » 00 »	1,4	} —	5
12 » 15 »	0,6		
12 » 30 »	0,4		
12 » 45 »	1		
13 » 00 »	1	} $\frac{0,277}{0,350}$	5
13 » 15 »	3,0		
13 » 30 »	0,7		
13 » 45 »	0,4		
	0,6		
	0,0		
	1,7		

¹ Переваривающая сила сока без 1-го часа—7 мм.

² За 5 часов кислотность = $\frac{0,327}{0,365}$

Данный опыт, как и другие аналогичные этому, отчетливо иллюстрирует спонтанный характер секреции изолированного желудочка у собаки Моряк. Были периоды, когда мы у собаки натошак наблюдали нейтральную реакцию содержимого изолированного желудочка: в этот период обычно отсутствовало сокоотделение. Такие периоды обычно совпадали с относительным заживлением края брюшной стенки у выхода изолированного желудочка. Выраженная же спонтанная секреция совпадала с периодом усиленного разъедания соком брюшной стенки и зиянием гранулирующей поверхности вокруг выхода изолированного желудочка.

Это дает повод к предположению об очевидной обусловленности спонтанной секреции продуктами тканевого распада в районе гранулирующей поверхности.

Результаты опытов, поставленных с целью выяснить влияние корковых импульсов на характер спонтанной секреции, мы иллюстрируем в виде диаграмм. Диаграммы (рис. 1, 2, 3, 4) отображают результаты отдельных опытов, поставленных на собаке Моряк.

Собаку Моряк в период опыта мы вначале поддразнивали в течение 1 минуты мясом и другими пищевыми продуктами на высоком сравнительно уровне спонтанной секреции. В результате этого, как правило, уровень непрерывной секреции за первые 45 минут и в последующий период не повышался, а, наоборот, чаще снижался (рис. 1, 2).

Но достаточно было в конце такого опыта произвести кормление животного, как уровень непрерывной секреции в конце уже первого 15-минутного промежутка времени от начала кормления резко возрас-тал.

Таким образом, на фоне повышенного состояния возбудимости железистой клетки, характеризующегося выраженной спонтанной секрецией, натуральный условный рефлекс завершается снижением уровня непрерывной секреции или этот уровень не изменяется. Но безусловный рефлекс, замыкающийся в нижних отделах центральной нервной системы, при том же исходном состоянии возбудимости клеток завершается повышением уровня спонтанной секреции.

У собаки Моряк нам удалось в некоторых случаях уловить относительное состояние пониженной возбудимости клеток, что мы устанавливали по отсутствию секреции в течение 15—30 минут с сохранением при этом кислой реакции содержимого поверхности слизистой желудка.

Уловив такой момент, мы производили поддразнивание и получали интересный результат. На фоне пониженной возбудимости поддразнивание мясом в течение 1 минуты вызывает повышение секреции, и этот период повышенного отделения продолжается не менее 45 минут (рис. 3).

Аналогичные результаты мы получили и в условиях постановки опытов на собаке Пальма.

Наконец, на собаке Моряк мы имели возможность поставить опыт в условиях относительного покоя желудочных железистых клеток, что выражалось отсутствием секреции и нейтральной реакцией содержимого изолированного желудочка.

После поддразнивания (рис. 4) спустя 3 минуты появился сок кислой реакции, а затем, спустя 45 минут, уровень секреции стал

постепенно возрастать и через 3 часа от момента раздражения достиг 1,5—2 см³ за 15-минутный промежуток времени.

Последний опыт показывает, что железистая клетка при относительном состоянии пониженной возбудимости чрезвычайно отзывчива

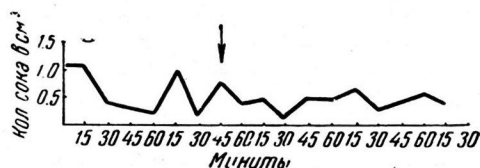


Рис. 1. Опыт 22.I.1939 г. Собака Моряк. Регистрация сока за 15-минутные промежутки времени. ↓ — момент поддразнивания в течение 1 минуты

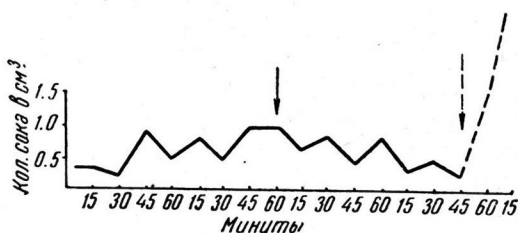


Рис. 2. Опыт 2.II.1939 г. Собака Моряк. ↓ — момент поддразнивания в течение 1 минуты; ↓ — начало кормления

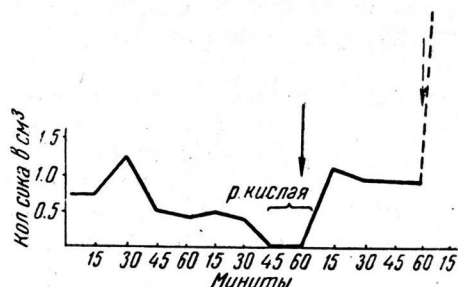


Рис. 3. Опыт 14.III.1939 г. Собака Моряк. Обозначения те же, что и на рис. 2

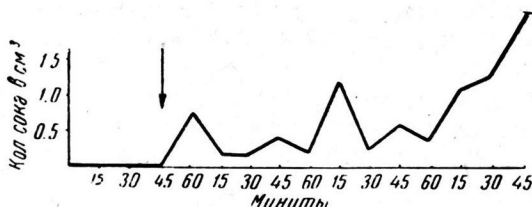


Рис. 4. Опыт 16.III.1939 г. Собака Моряк. Обозначения те же, что и на рис. 2

на новое раздражение и, отвечая на него, приобретает еще бóльшую чувствительность к последующим раздражениям; в нашем случае, очевидно, эти раздражения гуморальной природы.

При условии выраженного покоя железистых клеток поддразнивание вызывает секрецию, но эта секреция непродолжительная, заканчивается через 45—50 минут и не имеет тенденции к возрастанию.

Материалы нашей работы подкрепляют соображение о том, что ответная реакция желудочной клетки меняется в зависимости от степени первоначальной ее возбудимости.

Далее материал показывает, что влияние корковых импульсов на желудочную клетку отлично от влияния со стороны других, ниже расположенных отделов центральной нервной системы. Желудочная клетка отвечает на корковые импульсы секрецией, очевидно, только при условии, когда исходное состояние — покой или пониженная возбудимость; при повышенной же возбудимости клеток те же корковые импульсы вызывают не повышение секреции, а ее снижение или не вызывают вовсе изменений.

Таким образом, необходимо полагать, что при анализе ответной реакции железы следует учитывать не только раздражитель, не только исходную степень возбудимости железистых клеток, но и природу нервного импульса, учитывать, из какого отдела центральной нервной системы данный нервный импульс исходит.

В ы в о ы

1. На фоне повышенной возбудимости желудочной железистой клетки корковые нервные импульсы понижают уровень спонтанной секреции, чем они отличаются от нервных импульсов других, ниже расположенных отделов центральной нервной системы.

2. При анализе ответной реакции желудочной железистой клетки необходимо учитывать не только исходную степень возбудимости субстрата, но и природу нервного импульса, учитывать отдел центральной нервной системы, посылающий нервный импульс.

DER EINFLUSS KORTIKALER IMPULSE AUF DIE DRÜSENZELLEN DES MAGENS UNTER DEN BEDINGUNGEN SPONTANER SEKRETION

D. J. Krinitzin und A. A. Rodkin

Von Lehrstuhl f. Physiologie (Vorst.: Prof. D. J. Krinitzin) des Tierärztlichen Instituts, Omsk

Die Aufgabe der Arbeit bestand in Klarstellung des Einflusses kortikaler Impulse auf die Magensekretion unter den Bedingungen ununterbrochener Drüsentätigkeit. Zu diesem Zweck wurden Hunde mit Pawlow'schem kleinen Magen verwendet, bei denen die sogenannte spontane Sekretion aufgetreten war.

Die Untersuchungen ergaben, dass der Einfluss kortikaler Impulse auf die Drüsenzelle von dem Einfluss anderer Teile des Zentralnervensystems verschieden ist.

Die Magenzone spricht offenbar nur dann mit Sekretion auf kortikale Impulse an, wenn sie sich ursprünglich in einem Zustand der Ruhe oder verminderter Erregbarkeit befand. Bei gesteigerter Erregbarkeit der Zellen verursachen hingegen dieselben kortikalen Impulse keine Steigerung, sondern eine Verminderung der Sekretion, oder es treten auf der betreffenden Erregbarkeits-Stufe keinerlei Änderungen auf.

Bei der Analyse der Reaktion der Drüsen ist nicht nur der Reiz und der ursprüngliche Erregbarkeitszustand der Drüsenzellen zu berücksichtigen, sondern auch die Art des Nervenimpulses, die verschieden ist je nach dem Abschnitt des Zentralnervensystems, von dem der Nervenimpuls ausgeht.

К. ВОПРОСУ ОБ ЭКСКРЕТОРНОЙ ФУНКЦИИ ЖЕЛУДКА

Сообщение I

Л. Р. Нисевич

Из кафедры патологической физиологии
(зав.—проф. Г. П. Сахаров) II Московского
медицинского института

Поступила в редакцию 23.III.1940 г.

Изучение экскреторной функции желез желудка, обладающих при недостаточности почек способностью удалять различные токсические продукты, главным образом азотсодержащие, имеет большое теоретическое и практическое значение.

В настоящем сообщении приводятся некоторые данные относительно экскреции желез желудка у нормальных животных. Животным для этого внутривенно вводилась мочевины, хлористые соли, нейтральный, а затем прослеживалось выведение указанных веществ железами желудка.

Зельманович изучал условия выведения мочевины железами желудка на собаках, у которых была произведена эзофаготомия и наложены басовские фистулы. Он отметил, что при мнимом кормлении животного внутривенные инъекции мочевины давали повышение содержания мочевины в желудочном соке по сравнению с нормой.

Эйдинова и Фрумин изучали влияние внутривенных и подкожных инъекций небольших доз мочевины на секрецию изолированного желудочка по Павлову. При введении 1 г мочевины отмечалось торможение секреции, при введении 0,15, 0,125; 0,1 г — возбуждение желудочной секреции. Определений содержания мочевины в желудочном соке авторы не производили.

Наши исследования были проведены на 2 собаках с изолированными желудочками по Павлову и на 2 собаках с желудочками по Гейденгайну. Периодически собакам внутривенно вводилась мочевины и затем определялось ее содержание в желудочном соке.

Пища собак состояла из 500 г хлеба, 200 г вареного мяса и воды в неограниченном количестве. До начала исследований продолжительное время ставились опыты, чтобы установить величину секреции изолированного желудочка на пищевой раздражитель — мясной фарш, лишенный жира. Сок собирался каждые 15 минут. В приведенных таблицах указаны валовые количества желудочного сока за 3 часа. В начале опыта определялся латентный период. Переваривающая сила желудочного сока определялась по Метту, кислотность — титрованием $n/10$ раствором NaOH в присутствии фенолфталеина, хлориды — по Моору, мочевины — по бромному методу.

Содержание мочевины в желудочном соке после дачи пищевого раздражителя колебалось в пределах 0,015—0,025%.

В табл. 1 приведены данные об экскреции мочевины с желудочным соком у собаки с павловским желудочком после интравенозного введения различных количеств ее.

Внутривенные инъекции мочевины без дачи пищевого раздражителя не вызывали сокоотделения. Из табл. 1 видно, что инъекция мочевины дает некоторое уменьшение сокоотделения, которое довольно быстро восстанавливается после прекращения введения мочевины.

Кислотность желудочного сока снижается соответственно уменьшению сокоотделения. Хлориды заметно от нормы не отклоняются.

Мочевина в желудочном соке, как правило, увеличивается пропорционально вводимому внутривенно количеству. В опыте от 15.V инъекция 13 г мочевины дала повышение содержания мочевины в желудочном соке в 3 раза, а в опыте от 29.V инъекция 28 г мочевины —

Таблица 1

	Контроль- ный опыт	Инъекция 13 г моче- вины	Инъекция 15 г моче- вины	Опыты без введения мочевины		Инъекция 15 г моче- вины	Инъекция 28 г моче- вины	Инъекция 28 г моче- вины	Опыт без введения мочевины
	13.V	15.V	16.V	17.V	23.V	27.V	29.V	31.V	1.VI
Количество сока в см ³ за 3 часа	33,9	29,4	20,3	32,6	20,4	22,9	12,7	17,6	25,5
Кислотность в %	0,450	0,464	0,468	0,464	0,45	0,428	0,389	0,418	0,468
Хлориды в %	0,548	0,546	0,562	0,546	0,56	0,542	0,548	0,56	0,55
Переваривающая сила по Метту в мм	—	8,01	4,62	11,08	—	—	11,6	5,86	11,6
Мочевина в %	0,017	0,052	0,062	0,021	0,02	0,062	0,111	0,095	0,021
Латентный период в минутах	9	10	8	9	9	7	9	8	9

в 7 раз. Увеличение содержания в желудочном соке мочевины особенно выражено в первые часы после дачи раздражителя, а к концу опыта оно постепенно уменьшается.

Для того чтобы выяснить роль нервной системы в выведении мочевины с желудочным соком, нами были проведены исследования на 2 собаках с изолированными желудочками по Гейденгайну, у которых были перерезаны все волокна блуждающего нерва, проходящие в мышечном слое стенки желудка.

Методика и порядок опыта были такими же, как и на собаках с изолированным желудочком по Павлову. Данные опытов приведены в табл. 2.

Таблица 2

	Контрольные опыты		Инъекция 15 г моче- вины	Инъекция 23 г моче- вины	Инъекция 28 г моче- вины	Инъекция 28 г моче- вины	Опыты без введения мочевины		
	19.V	20.V	27.V	28.V	29.V	31.V	17.VI	20.VI	22.VI
Валовые количества сока в см ³	7	7	6,9	9,3	8,8	5,5	4,8	4,9	9,4
Кислотность в %	0,262	0,245	0,216	—	0,288	—	0,162	0,169	0,324
Хлориды в %	—	0,55	—	0,564	0,56	—	—	0,55	0,542
Переваривающая сила по Метту в мм	16,1	—	—	16	18,5	—	—	20,25	15,5
Мочевина в %	0,04	0,042	0,054	0,087	0,095	0,118	0,04	—	—
Латентный период в минутах	25	23	18	20	24	—	25	25	—

Как видно из таблицы, изолированный желудочек по Гейденгайну также обладает способностью удалять мочевину. Единственное отличие в реакции гейденгайновского изолированного желудочка от павловского заключается в том, что процесс выведения мочевины совершается с меньшей интенсивностью.

Нами были поставлены опыты на собаках с изолированной кишкой, чтобы выяснить условия выведения мочевины при ее внутривенном введении и установить при этом наличие изменений секреторной

ферментативной функций. В следующих опытах мы исследовали выведение мочевины железами кишечника после внутривенного введения ее.

Двум собакам наложены фистулы по методу Тири-Велла в месте перехода двенадцатиперстной кишки в тощую. Сок добывался при помощи введения каучукового катетера. Секрция отмечалась каждые 30 минут. В таблицах приводятся валовые количества кишечного сока за 3 часа. В соке определялась амилалитическая активность по методу Вольгемута. Метод определения мочевины тот же, что и в желудочном соке. Подопытные животные получали ежедневно в 4 часа дня пищу, состоящую из 500 г хлеба, 500 см³ молока, 200 г мяса и воды в неограниченном количестве. Опыты ставились на ненакормленных животных в 10 часов утра.

Данные, полученные нами на собаке Первый, приведены в табл. 3.

Таблица 3

	Контрольные опыты		Инъекция 28 г мочевины	Инъекция 20 г мочевины	Опыт без введения мочевины
	29.VI	2.VII	3.VII	4.VII	5.VII
Валовые количества кишечного сока за 3 часа в см ³	7,4	10,8	6,6	8	7,9
Амилалитическая сила по Вольгемуту $d = \frac{40}{30}$	6	6	6	6	6
Мочевина в %	0,095	0,106	0,426	0,408	0,108

Как видно из цифр, приведенных в таблице, выведение мочевины с кишечным соком после внутривенной инъекции 28 г увеличивается в 4 раза; изменений секреторной и ферментативной функций изолированной кишки при этом не наблюдалось.

Исследования относительно выведения мочевины после внутривенной инъекции со слюной околоушной железы были проведены на одной собаке, у которой был выведен проток околоушной железы по методу Глинского. Слюна собиралась после дачи пищевого раздражителя — мясного порошка.

В опытах мочевина вводилась в кровь за 5—10 минут до дачи мясного порошка. Собака съедала этот порошок в течение 5—7,5 минут. В табл. 4 приводятся данные относительно слюноотделения за 5 минут.

Таблица 4

	Контрольные опыты		Инъекция 18 г мочевины	Опыт с последствием	Инъекция 28 г мочевины	Опыты без введения мочевины	
	29.V	31.V	1.VI	2.VI	3.VI	4.VI	5.VI
Валовые количества слюны за 5 минут в см ³	8	9	7,5	10,9	7	8,15	11
Мочевина в %	0,017	0,019	0,13	0,019	0,148	0,021	0,019

Как видно из приведенных данных, даже в условиях совершенно нормального состояния функций почек некоторые пищеварительные железы (желудочные, кишечные и околоушные) обладают способностью в большей или меньшей степени удалять мочевину при увеличении ее

содержания в крови. Повидимому, и остальные железы пищеварительного тракта не лишены этой способности.

Наряду с определением способности желез желудочно-кишечного тракта экскретировать мочевины мы во многих опытах определяли также эту способность в отношении хлористого натрия и краски нейтральрот.

В наших опытах мы вводили собакам внутривенно гипертонические (20—25%) растворы хлористого натрия в количестве 25—40 см³. Полученные данные приведены в табл. 5.

Таблица 5

	Контрольный опыт	Инъекции 20% хлористого натрия			Опыты без введения раствора	
		15 см ³	20 см ³	20 см ³		
		9.V	10.V	11.V	13.V	15.V
Валовые количества желудочного сока в см ³	42	19	19,2	20,8	30,4	35
Кислотность в %	0,504	0,403	—	—	—	0,472
Хлориды в %	0,554	0,554	0,556	0,556	0,552	0,56
Переваривающая сила по Метту в мм	9	14,06	13,18	—	—	10,05
Латентный период в минутах . .	8	9	9	8	9	8

Как видно из этой таблицы, после инъекций 15 и 20 см³ 20% раствора хлористого натрия секреция уменьшается с 45—30 до 19—21 см³ сока. При уменьшении секреции кислотность сока несколько снижается, а переваривающая сила увеличивается; содержание же хлоридов в соке заметно не изменяется.

Больше всего сказалось тормозящее влияние введения гипертонических растворов NaCl на секрецию изолированного по Павлову желудка у собаки Пират.

Результаты, полученные в опытах на собаках с гейденгайновским и павловским желудочками, полностью совпали; гипертонические растворы NaCl резко снижают желудочную секрецию.

Желудочная гиперсекреция, отмеченная некоторыми авторами при внутривенном введении гипертонических растворов хлористого натрия, повидимому, является результатом того, что ими применялись менее крепкие растворы и что они вводили гораздо меньшие количества раствора. В последнем случае возможно раздражающее действие солей на железы желудка и как следствие — гиперсекреция.

В опытах с введением красок мы стремились выяснить, зависит ли выведение краски от концентраций ее в крови или от фазы желудочной секреции.

Мы вводили по 0,2 г краски нейтральрот в 10 см³ воды и затем каждые 15 минут определяли ее содержание в желудочном соке.

Приводимые кривые отражают выведение краски у собак с изолированными желудочками по Павлову (рис. 1).

В опыте от 21.IV.1936 г. (рис. 1) мы ввели краску за 3 минуты до дачи пищевого раздражителя. Максимальное выведение краски наблюдалось в первые 45—50 минут; затем оно постепенно снижалось. Уменьшение насыщения желудочного сока краской не было пропорционально уменьшению сокоотделения. В других опытах мы вводили краску через 2—3 минуты после того, как собака съедала мясо или вслед за латентным периодом. Во всех этих случаях характер кривой выведения краски оставался неизменным.

В опытах от 25.V.1936 г. (рис. 2) краска была введена к началу 2-го часа сокоотделения, когда количество сока уже было значительно снижено.

И в этих опытах выведение краски было максимальным в первые 45—60 минут, затем содержание ее в желудочном соке начало падать, а в момент прекращения сокоотделения сок был лишь незначительно насыщен краской.

Наконец, в опытах от 12.VI.1936 г. (рис. 3) краску вводили в момент прекращения секреции желудочного сока. Незначительное коли-

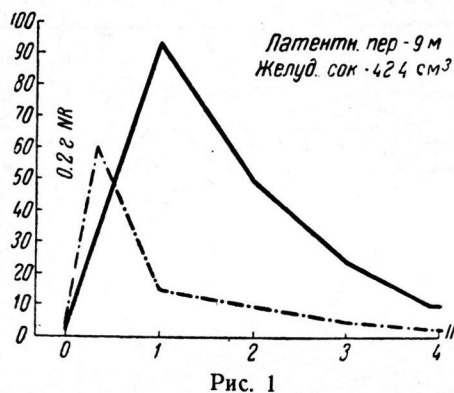


Рис. 1

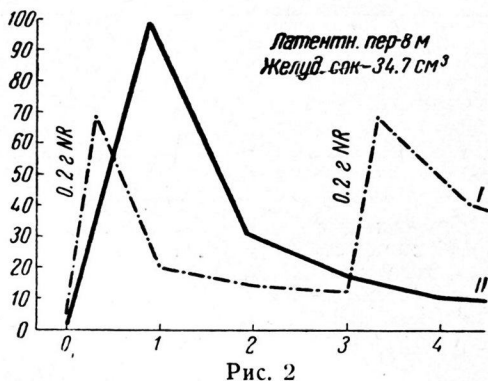


Рис. 2

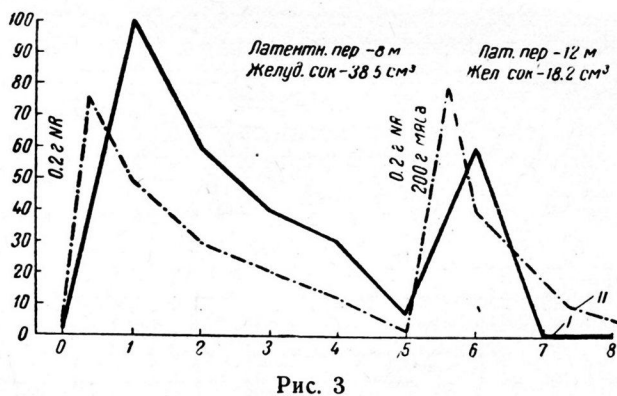


Рис. 3

чество сока в павловском желудке было максимально насыщено краской в первые 15—30 минут после ее введения. Спустя несколько минут после введения краски мы давали вторично подопытным собакам пищевой раздражитель. Сокоотделение после более продолжительного латентного периода снова началось, но с меньшей интенсивностью, общее количество выводимой краски увеличилось, но степень насыщения желудочного сока краской в одних опытах продолжала снижаться, в других — несколько увеличивалась.

Таким образом, внутривенное введение краски тотчас же влечет за собой ее появление в желудочном соке изолированного желудочка по Павлову.

Удаление краски из крови желудочным соком прежде всего зависит от степени насыщения ею крови, ибо даже тогда, когда сокоотделение начинает резко уменьшаться, выведение краски еще продолжается. Краска соответственно насыщает выделения желудка, и она определяется колориметрически.

Титаев в своих опытах отметил, что по мере угасания секреции в желудочном соке содержится меньше краски. Если после прекращения секреции снова возбудить железы желудка, то краска вновь появляется. Цибалис не всегда находил параллелизм между секреторной функцией желудка и выделением краски. Дайховский и Соловой клинически и экспериментально отметили, что секреция HCl и выделение краски не идут параллельно. По их мнению, это зависит от того, что экскреция краски — функция пилорической части желудка, а HCl — фундальной.

В свете изложенных фактов процесс экскреции железами желудочно-кишечного тракта различных веществ не имеет самостоятельного значения.

Это явление сопутствует процессу секреции и в основном несколько на нее не влияет. Речь идет, разумеется, не о замещении недостаточности почек.

В ы в о д ы

1. При внутривенном введении мочевины фистульным собакам с нарушенной функцией почек она выделяется вместе с желудочным, кишечным соками и слюной в значительно больших количествах по сравнению с нормой.

2. Экскреция мочевины железами происходит лишь после дачи пищевого раздражителя. Выведение мочевины не отражается на секреторной и ферментативной функциях пищеварительных желез.

3. Выведение желудком краски нейтральрот зависит от степени насыщения ею крови и функционального состояния железистого эпителия желудка. Нет параллелизма между секреторной функцией и выведением краски.

4. Внутривенные инъекции концентрированных растворов хлористого натрия резко тормозят секрецию павловского и особенно гейденгайновского желудочков.

ON THE EXCRETORY FUNCTION OF THE STOMACH. I

L. R. Nissevich

Chair of Pathophysiology (Head — Prof.
G. P. Sakharov) of the 2nd Medical Institute, Moscow

1. Intravenous administration of urea results, in fistulated dogs with unimpaired renal function, in the excretion of urea with the gastric and intestinal juice and saliva, in amounts considerably higher than under normal conditions.

2. The excretion of urea by the salivary and gastric glands takes place only after the application of an alimentary stimulus. The excretion of urea does not affect the secretory function and enzyme output of the digestive glands.

3. Gastric excretion of neutral red depends on the concentration of the dye in the blood and on the functional condition of the gastric glandular epithelium. There is no parallelism between secretory function and excretion of the dye.

4. The secretion of the Pavlov gastric pouch, and especially of the Heidenhain pouch, is markedly inhibited by the intravenous injection of concentrated sodium chloride solutions.

ЭМИГРАЦИЯ ЛИМФОЦИТОВ В ПРОСВЕТ АППЕНДИКСА КРОЛИКА

Е. И. Синельников

Из лаборатории сравнительной физиологии (зав.—проф. Е. И. Синельников) Одесского государственного университета

Поступила в редакцию 26.XI.1939 г.

Многие авторы занимались выяснением вопроса о значении червеобразного отростка для организма человека и животных.

Ряд авторов (Pannela P., Pellizzari, Carlo Rainieri e Eurico Nordelli, Constantini Aldo e Giuseppe Balarin) на основании своих экспериментов пришел к выводу, что экстракты из аппендикса человека и кролика усиливают движение кишечника. Они считают аппендикс внутрисекреторным органом, вырабатывающим гормон, стимулирующий моторную функцию кишечника. Однако выделить из стенки аппендикса специфический гормон в чистом виде им не удалось.

Sumida Seiichi наложил фистулу червеобразного отростка у кролика и наблюдал за выделением сока. Он нашел, что в течение дня из фистулы выделяется 9,5 см³ сока со слабыми ферментативными свойствами; имеются следы амилазы, мальтозы и сахаразы.

Hanazawa Kinei приписывает червеобразному отростку участие в холестеринном обмене. При даче кролику с пищей холестерина автор констатировал его выделение слизистой аппендикса. Появление холестерина в аппендиксе можно обнаружить через 20—40 дней от начала кормления им кролика.

Berger считает, что аппендикс принимает участие в усвоении жира.

Po Ribbert, лимфоидные образования аппендикса можно причислить к защитным органам, обезвреживающим ядовитые вещества.

Большинство авторов, однако, придерживается взгляда, что относительно функции червеобразного отростка кролика ничего определенного сказать нельзя. Некоторые исследователи (Zuckerkindl, Oppel, Hilton W. u. A. Müller) пришли к убеждению, что аппендикс человека находится в состоянии инволюции и является совершенно бесполезным органом.

На основании наших прежних наблюдений, сделанных над эмиграцией свободных форменных элементов (лейкоцитов и лимфоцитов) через слизистую желудочно-кишечного тракта, а также при рассмотрении препаратов аппендикса кролика под микроскопом, показавших, что стенка аппендикса сплошь состоит из лимфатических фолликулов, мы пришли к убеждению, что через слизистую аппендикса должна происходить постоянная эмиграция лимфоцитов в его просвет.

По данным М. А. Ясиновского, в нормальных условиях через стенку слизистой кишечника постоянно идет эмиграция лимфоцитов. В различных отделах кишечника интенсивность выселения лимфоцитов неодинакова. Методом последовательных полосканий в остром опыте у кролика он нашел, что в течение 1 минуты на 1—2 см² поверхности кишки выселяется в просвет верхней части тощей кишки 4 700 лимфоцитов, в подвздошной кишке (отрезок с пейеровой бляшкой) эмигрировали 7 100 лимфоцитов. В слепой, ободочной и прямой кишках эмиграция крайне ничтожна: от 100 до 400 лимфоцитов.

Кроме свободных лимфоцитов, рассеянных в слизистой, в кишечнике кролика имеются лимфоидные образования в виде 5—6 пейеровых бляшек, находящихся в нижней части тонких кишок, а также в виде лимфатического органа, расположенного у места впадения тонких кишок в слепую (sacculus lymphaticus) и аппендикса. Некоторые авторы отрицают существование аппендикса в кишечнике кролика, рассматривая конечную часть слепой кишки как суженный слепой отдел ее. Однако морфологические и физиологические данные заставляют признать эту часть кишечника кролика как отдельный орган.

Имеется резкая граница между розового цвета стенкой червеобразного отростка и темного, почти черного цвета стенкой слепой кишки. Стенка аппендикса значительно толще слепой кишки, что зависит от присутствия лимфатических фолликулов,

плотно прилегающих друг к другу. В части слепой кишки, соприкасающейся с червеобразным отростком, фолликулы отсутствуют. Аппендикс кролика, являющийся по существу лимфатическим органом, обильнее снабжен кровеносными сосудами. Стенка аппендикса густо усеяна нервными клетками. Количество их на 1 см^2 площади во много раз больше, нежели в остальных отделах кишечника (Кирик), в нем гораздо слабее развит мышечный слой и он менее подвижен по сравнению со слепой кишкой. Слизистая оболочка аппендикса резко отличается от слизистой слепой кишки. По характеру строения слизистую червеобразного отростка можно разделить на два отдела. На протяжении 2—3 см от места впадения в слепую кишку слизистая имеет характер обильно ветвящихся ворсинок с расположенными между ними лимфатическими фолликулами. Остальная слизистая аппендикса имеет более правильное ячеистое строение, состоит из тесно расположенных друг около друга кратерообразных углублений. Каждое углубление заполнено куполом фолликула и окружено фолликулярными воротами. В паузах между куполами фолликулов и фолликулярными воротами всегда имеется большое количество лимфоцитов.

Скопление лимфоцитов в паузах, которое постоянно нами наблюдалось под микроскопом, заставило нас сделать предположение о существовании в норме постоянной эмиграции из фолликулов в полость аппендикса.

Интенсивность эмиграции свободных лимфоидных клеток из фолликулов мы изучали методом последовательных полосканий по М. А. Ясиновскому.

Под эфирно-хлороформным наркозом вскрывали брюшную полость кролика, находили аппендикс и измеряли его длину. Длина аппендикса кролика колебалась от 7 до 12 см, в среднем она равнялась 9,6 см. В стенке слепой кишки у места впадения в нее аппендикса делалось отверстие, через которое вводилась стеклянная канюля для промывания, укреплявшаяся двумя лигатурами без нарушения кровообращения в аппендиксе. Другая канюля вводилась в слепой конец аппендикса, через эту канюлю аппендикс промывался от содержимого. После тщательного промывания начинался опыт с последовательными ополаскиваниями. При помощи равномерного поднимания и опускания воронок жидкость в течение 3 минут прогонялась через аппендикс, омывая его внутреннюю поверхность. Полученная после каждого полоскания жидкость собиралась в отдельную пробирку для подсчета в ней взвешенных форменных элементов. После каждого полоскания делался точно 3-минутный перерыв. В течение одного острого опыта производилось от 8 до 10 последовательных 3-минутных полосканий теплым физиологическим раствором с равными промежутками. Подсчет форменных элементов производился в особой камере глубиной в 1 мм при малом увеличении микроскопа по полям зрения. Начиная с 6-го или 7-го полоскания количество форменных элементов устанавливается на одном уровне. Для разрушения эритроцитов, когда таковые имелись, в пробирку добавляли 2—3 капли ледяной уксусной кислоты и жидкость сейчас же тщательно взбалтывали. Подробности производства подсчета можно найти в работах М. А. Ясиновского или в работе А. Е. Гершович. При помощи описанной методики мы могли вычислить интенсивность эмиграции из фолликулов аппендикса за 1 минуту.

Определяя по окончании опыта в квадратных сантиметрах величину внутренней поверхности аппендикса и подсчитывая при помощи лупы количество фолликулов в 1 см^2 поверхности слизистой, мы могли вычислить количество фолликулов в аппендиксе и затем вычислить интенсивность эмиграции форменных элементов из одного фолликула за 1 минуту. Кроме физиологического раствора, мы промывали аппендикс для выяснения действия различных раздражителей на выделение форменных элементов 1% раствором соды, 0,25 и 0,5% растворами соляной кислоты и 0,3% раствором уксусной кислоты. В дальнейшем мы выясняли влияние изменения кровообращения на эмиграцию форменных элементов.

Параллельно с подсчетом готовились окрашенные микроскопические препараты для изучения морфологии свободных клеток, высекающихся в просвет аппендикса. Подсчет фолликулов при помощи лупы показал, что величина их и количество в различных отделах слизистой аппендикса неодинаковы. Большие фолликулы расположены по длине в 2—3 см у места впадения аппендикса в слепую кишку, число фолликулов на 1 см^2 поверхности слизистой равно 120—180. Наиболее мелкие фолликулы находятся у слепого конца червеобразного отростка, а потому и число фолликулов в 1 см^2 слизистой в этом месте значительно больше (от 200 до 270). На протяжении 2—3 см от места впадения аппендикса в слепую кишку фолликулы всегда открыты и легко различимы. На остальной поверхности слизистой фолликулы окружены фолликулярными воротами, которые, замыкаясь при известных условиях, делают подсчет затруднительным или даже невозможным. Лучше всего подсчитывать фолликулы в аппендиксе, находящемся в теплом 1% растворе соды или же в сла-

бом растворе уксусной кислоты (5 капель ледяной уксусной кислоты на 100 см³ дистиллированной воды).

Т а б л и ц а 1. Количество фолликулов в аппендиксе кролика

№ опыта	Длина аппендикса в см	Площадь аппендикса в см ²	Количество фолликулов на 1 см ² поверхности	Количество фолликулов во всем аппендиксе
1	10	26,8	196	5 252
2	12	26,4	173	4 567
6	9	18	195	3 510
7	8	16	206	3 290
8	7	14	220	3 080
12	11	35	184	6 440
13	10,5	24,5	202	4 949
Колебания	(7—12)	14	(173—220)	(3 080—6 440)
В среднем	9,6	22,95	196,5	4 441

Как видно из табл. 1, общее количество фолликулов в зависимости от величины аппендикса колеблется от 3 080 до 6 440; в среднем во всем аппендиксе кролика имеется 4 440 фолликулов, на 1 см² слизистой приходится около 200 фолликулов.

Имея данные о количестве фолликулов в аппендиксе, мы приступили к изучению интенсивности выселения лимфоидных элементов из фолликулов в полость аппендикса. Нами было поставлено 25 опытов, показавших, что метод последовательных полосканий ротовой полости дает более равномерные цифры выселения форменных элементов, чем в аппендиксе. Повидимому, из фолликулярных пазух лимфоидные элементы вымываются с большим трудом.

Т а б л и ц а 2. Эмиграция лимфоцитов из фолликулов аппендикса кролика за 1 минуту

Дата исследования	Количество лимфоцитов в 1 мм ² промывной жидкости	Количество лимфоцитов в 25 см ² промывной жидкости	Количество фолликулов в аппендиксе	Количество лимфоцитов, эмигрирующих из 1 фолликула	Площадь слизистой аппендикса в см ²	Количество лимфоцитов, эмигрирующих через слизистую на 1 см ² поверхности
8.I	35,5	887 500	4 605	192	29,8	29 781
7.XII	31,1	852 500	4 567	191	26,6	32 291
16.XII	34,3	857 500	3 510	244	18	47 638
4.XII	45,8	1 145 000	—	—	26,4	43 371
13.X	47,7	1 192 500	5 253	227	26,8	44 496
16.III	27,09	647 250	3 905	165	27,4	23 622
Среднее	37,41	930 375	4 638	203	25,8	36 866

Как видно из табл. 2, из всех фолликулов за 1 минуту в полость аппендикса выселяется в среднем около 900 000 свободных лимфоидных клеток. Количество выселившихся лимфоидных элементов колеблется от 600 000 до 1 200 000. Из одного фолликула в 1 минуту эмигрирует около 200 лимфоидных телец. Эмиграция носит постоянный характер, так как подобные же цифры мы находили в жидкости, полученной после 18 или 20 полосканий с промежутками в 3 минуты. Через слизистую аппендикса в 1 см² поверхности эмигрирует за 1 минуту

около 76 000 лимфоидных клеток. В некоторых случаях при промывании теплым физиологическим раствором (0,9% хлористого натрия) количество выселившихся лимфоцитов уменьшалось до 18 000, в то время как в тощей кишке за 1 минуту соответственно эмигрировало 4 700; в подвздошной кишке с пейеровой бляшкой эмиграция лимфоцитов, по М. А. Ясиновскому, равнялась 7 100.

Слизистая оболочка кишечного тракта по всей своей поверхности богата ретикулярной тканью, среди которой всегда имеются свободные клетки. В сети тонких волокон ретикулярной ткани и среди эпителия присутствуют в различных количествах главным образом лимфоциты, затем «глыбчатые лейкоциты», плазматические клетки, эозинофильные лейкоциты, псевдоэозинофильные лейкоциты и базофильные тучные клетки (Л. С. Бибинава).

Satake подсчитывал в различных отделах кишечные свободные клетки у здоровой взрослой морской свинки. На кусок кишки длиной в 1 см среди эпителия тонкой кишки он нашел 220 000—290 000 свободных клеток, в слепой кишке — 310 000—630 000 и в толстой кишке — от 50 000 до 76 000. Свободные клетки, расположенные в слизистой, способны выселяться в полость ее. Несомненно, более интенсивная эмиграция лимфоидных клеток в просвет аппендикса по сравнению с тонкой кишкой зависит от присутствия в нем большого количества фолликулов.

Таблица 3. Влияние изменения кровообращения на эмиграцию лимфоцитов в просвет аппендикса

До перевязки кровеносных сосудов		После перевязки кровеносных сосудов	
количество лимфоцитов в 1 мм ³ промывной жидкости	количество лимфоцитов в 25 см ³ промывной жидкости	количество лимфоцитов в 1 мм ³ промывной жидкости	количество лимфоцитов в 25 см ³ промывной жидкости
Г и п е р е м и я			
33,1 18,3	827 500 457 500	93,3 30,8	2 332 500 770 000
А н е м и я			
25,2 22,6	630 000 565 000	11,2 7,77	280 000 194 250

Одним из основных факторов, оказывающих влияние на выселение лимфоцитов, является изменение кровообращения. Как видно из табл. 3, при перевязке сосудов аппендикса, сопровождаемой гиперемией, мы получали усиление эмиграции форменных элементов из фолликулов; при обескровливании аппендикса количество выселяющихся лимфоидных клеток значительно уменьшалось. Мы наблюдали также значительное ослабление эмиграции лимфоцитов при голодании животного.

Вторым фактором, регулирующим выселение лимфоидных элементов в полость аппендикса, возможно, является моторная деятельность фолликулярных ворот.

Если поместить свежий, только что ампутированный и продольно разрезанный аппендикс кролика в теплый физиологический раствор, то в лупу можно видеть ячеистое строение слизистой. Частью фолликулы хорошо видны, частью они неразличимы вследствие замыкания над ними фолликулярных ворот. При погружении аппендикса в раствор 0,25% или 0,5% HCl происходит смыкание всех фолликулярных ворот

и исчезновение фолликулов из просветов. Ячеистое строение частично остается только на протяжении 2—3 см от места впадения аппендикса в слепую кишку. После перенесения того же червеобразного отростка в 1% раствор соды через некоторое время большинство фолликулов открывается. Для выяснения значения фолликулярных ворот мы впрыскивали в вену уха кролика 1 мг раствора пилокарпина и спустя 20—30 минут вскрывали брюшную полость, аппендикс разрезали и наблюдали в лупу в части слизистой, расположенной ближе к слепому концу аппендикса, полное замыкание фолликулярных ворот, что вело к исчезновению куполов фолликулов. Другим кроликам вводилось внутривенно 2—5 мг раствора атропина. Через полчаса после введения атропина слизистая в большинстве случаев имела хорошо выраженное ячеистое строение. Почти все фолликулярные ворота были широко открыты и внутри них виднелись куполы фолликулов. На основании полученных нами данных, мы приходим к заключению, что внутри фолликулярных ворот, окружающих фолликулы, возможно, имеются гладкие мышечные волокна, играющие роль сфинктеров. Это предположение должно быть подтверждено гистологическими исследованиями.

Параллельно с подсчетом форменных элементов, эмигрирующих в аппендикс, изучалась морфология их. В этом случае мы прежде всего столкнулись с быстрой разрушаемостью выселившихся свободных клеток. При применении обыкновенных методов, употребляемых для фиксации крови, мы получали препараты с разрушенными клетками. Выселившиеся форменные элементы разрушались при высушивании их в термостате при 38°, при выкристаллизовывании солей из промывных вод, употребляемых для промывания аппендикса, при быстрой фиксации. После некоторых исканий мы в лаборатории разработали следующую методику получения микроскопических препаратов из эмигрировавших форменных элементов.

Аппендикс промывается слабым раствором уксусной кислоты (5 капель ледяной уксусной кислоты на 100 см³ дистиллированной воды), промывные воды центрифугируются на электрической центрифуге 20—30 минут, осадок высушивается на предметном стекле на воздухе при комнатной температуре в течение 24—36 часов, фиксируется смесью алкоголя и эфира и окрашивается гимзой при постоянном контроле под микроскопом.

Приготовляя указанным способом препараты, мы выяснили, что в полость аппендикса эмигрируют в подавляющем большинстве (96—99%) лимфоциты трех родов: малые, средние и большие, из них больше всего средних лимфоцитов (около 51%), затем малых (45%), количество же больших невелико (около 4%); изредка встречаются псевдоэозинофилы и плазматические клетки. Эти соотношения значительно колеблются. В препаратах всегда имеются клетки слущенного эпителия и кокцидии. В некоторых случаях, когда последовательное промывание аппендикса велось вместо слабого раствора уксусной кислоты 0,25 или 0,5% HCl, что вызывало замыкание фолликулярных ворот, на окрашенных гимзой препаратах были найдены вместо лимфоцитов почти исключительно полинуклеарные лейкоциты, эмигрировавшие из поврежденных капилляров. При сильных раздражителях, вызывающих повреждение или воспаление слизистой, эмиграция лимфоцитов сменяется эмиграцией полинуклеарных лейкоцитов. Те же явления я и М. А. Ясиновский констатировали на тонких кишках. Для наблюдения за выселением лимфоцитов из фолликулов аппендикса лучше всего применять для промывания слизистой 0,9% хлористый натрий, 1% соду и слабый раствор уксусной кислоты (5 капель ледяной уксусной кислоты на 100 см³ воды).

Легкая и быстрая разрушаемость лейкоцитов кишечника подтверждается работами Л. С. Бибиновой и Т. А. Синициной. По данным Л. С. Бибиновой, у кролика при обыкновенном пищевом режиме между клетками покровного эпителия и *tunica propria* кишечника, кроме малых лимфоцитов и «глыбчатых лейкоцитов», всегда можно найти глыбки распавшихся лимфоидных форменных элементов.

Перед нами встает вопрос, какое значение имеет в физиологии аппендикса массовое образование в фолликулах аппендикса лимфоцитов, постоянная эмиграция их и, наконец, разрушение их в полости аппендикса. Оппенгеймер в своей монографии о ферментах на основании работ многочисленных авторов утверждает, что лимфоциты богаты ферментами. Bergel считает, что лимфоциты особенно богаты липазой. Эти ферменты при распаде эмигрировавших в аппендикс лимфоцитов выделяются в просвет его и являются добавочным источником пищеварительных ферментов.

Выяснение пищеварительного значения ферментов, выделяющихся при разрушении выселившихся лимфоцитов, будет темой нашего ближайшего исследования.

В ы в о д ы

1. Аппендикс кролика относится к лимфатическим органам, состоящим сплошь из лимфатических фолликулов, тесно прилегающих друг к другу. В аппендиксе имеется от 3 000 до 6 500 фолликулов.

2. Через эпителиальный слой фолликулов аппендикса идет постоянная эмиграция лимфоцитов в его полость. Из всех фолликулов за 1 минуту выселяется в среднем от 600 000 до 900 000 свободных лимфоидных клеток. Из одного фолликула за 1 минуту эмигрирует около 200 лимфоцитов.

3. Одним из основных факторов, оказывающих влияние на выселение лимфоцитов, является изменение кровообращения в аппендиксе. Перевязка кровеносных сосудов, сопровождаемая гиперемией, усиливает выселение лимфоцитов, анемия значительно ослабляет ее.

4. Интенсивность выселения лимфоцитов в просвет аппендикса регулируется деятельностью фолликулярных ворот. При введении в кровь пилокарпина фолликулярные ворота замыкаются и куполы фолликулов исчезают. Растворы атропина оказывают противоположное действие: фолликулярные ворота широко открываются. Моторная деятельность фолликулярных ворот регулируется, повидимому, также изменением реакции среды в полости аппендикса.

5. В полость аппендикса эмигрируют в подавляющем большинстве (96—99%) лимфоциты трех родов: малые, средние и большие. После выселения лимфоциты быстро разрушаются, при этом, возможно, они выделяют пищеварительные ферменты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pannella P., Arch. farmacol. sper., 48, 363, 1930, цит. по Ber. Physiol., 59, 261, 1931.—2. Pellizzori, Carlo Reineriet Eurico Nordelli, Arch. farmacol. sper., 55, 89, 1933, цит. по Ber. Physiol., 72, 301, 1933.—3. Constantini, Aldo e Giuseppe Ballarin, Arch. sci. med., 60, 221, 1935; цитир. по Ber. Physiol., 90, 108, 1936; 91, 557, 1936.—4. Sumida Seiichi, Journ. biochem., 23, 141, 1936, цитир. по Hdb. mikroskop. Anat. des Menschen, Möllendorff, 5, 366, 1931.—5. Hanazawa Kinei, Trans. Jap. path. soc., 20, 109, 1930.—6. Ribbert, Virch. Arch., 132, 66, 1893; Med. Klin., 3, 1543, 1907.—7. Bergel S., Münch. med. Wschr., 64, 2, 1909; 1693, 1910, Dtsch. Med. Wschr., 2, 51, 1923; Ergebn. inner. Med., 20, 36, 1921; Klin. Wschr., 4, 2242, 1925; Zschr. exp. Med., 43, 1925; Arch. exp. Zellforsch., 3, 23, 1926.—8. Zuckerkandl, Anatom. Hefte, 4, 99, 1894.—9. Oppel, Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere, 1897.—10. Hilton W., Amer. journ. anat., 1, 459, 1902.—11. Müller A., Sitzber. des Morph. u. Physiol., München, 36, 49, 1925.—12. Си-

нельников Е. И. и Ясиновский М. А., Журн. эксп. биол. и мед., 8, 1926; Frankf. Zschr. Pathol., 35, 1927.—13. Синельников Е. И. и Гершович А. Е., Сборник Одесского стоматологического института, «Вопросы физиологии и патологии слизистой оболочки полости рта», стр. 16, 1938.—14. Ясиновский М. А., К физиологии, патологии и клинике слизистых оболочек, Госмедиздат УССР, 1931.—15. Гершович А. Е., Сборник Института стоматологии в Одессе, «Вопросы физиологии и патологии слизистой оболочки полости рта», стр. 41, 1938.—16. Бибина Л. С., Арх. биол. наук, 50, 106, 1938.—17. Satake, Trans. Jap. path. soc., 14, 81, 1924, цитир. по V. Patzelt, Hdb. mikroskop. Anatomie des Menschen, V, 1936, а также по Rona's Ber., 35, 472, 1926; 38, 549, 1927.—18. Синицина Т. А., Арх. биол. наук, 50, 121, 1938.—19. Ohno, Japan Journ. med. sci., 2, 1929.—20. Кирик М. Ф., Сборник работ ВИЭМ «Морфология автономной нервной системы», под ред. Б. И. Лаврентьева, стр. 179, Медгиз, 1939.

DIE AUSWANDERUNG VON LYMPHOZYTEN IN DAS LUMEN DES WURMFORTSATZES BEIM KANINCHEN

E. I. Sinelnikow

Aus dem Laboratorium f. vergleichende Physiologie
(Vorst.: Prof. E. I. Sinelnikow) der Staatlichen Uni-
versität, Odessa

1. Der Wurmfortsatz des Kaninchens gehört zu den lymphatischen Organen und besteht aus dicht aneinander gedrängten Lymph-Follikeln. Der Wurmfortsatz enthält 3000 bis 6000 solche Follikel.

2. Durch die Epithelschicht der Wurmfortsatz-Follikel erfolgt eine stetige Auswanderung von Lymphozyten in das Lumen des Fortsatzes. Aus allen Follikeln wandern pro Minute durchschnittlich 600 000 bis 900 000 freier Lymphzellen aus. Aus einem Follikel emigrieren pro Minute etwa 200 Lymphozyten.

3. Einen der wichtigsten die Auswanderung der Lymphozyten beeinflussenden Faktoren stellen Veränderungen der Durchblutung des Appendix dar. Durch Gefäßligatur erzeugte Hyperämie verstärkt die Lymphozyten Emigration, Anämie setzt sie beträchtlich herab.

4. Die Intensität der Emigration von Lymphozyten in das Lumen des Appendix wird durch die Tätigkeit der Follikelpforten gesteuert. Bei Injektion von Pilocarpin in den Blutstrom schliessen sich den Follikelpforten und die Follikel-Kuppeln verschwinden. Atropinlösungen üben eine entgegengesetzte Wirkung aus — die Follikelpforten werden weit geöffnet. Die motorische Tätigkeit der Follikelpforten wird anscheinend auch durch Änderungen der Reaktion im Lumen des Appendix reguliert.

5. Die überwiegende Mehrzahl der in das Lumen des Wurmfortsatzes auswandernden Zellen sind Lymphozyten von 3 Typen: kleine, mittlere und grosse. Die Lymphozyten zerfallen bald nach der Auswanderung; dabei scheiden sie vielleicht Verdauungsfermente aus.

К ФИЗИОЛОГИИ SACCULUS LYMPHATICUS КРОЛИКА

Е. И. Синельников

Из лаборатории сравнительной физиологии (зав.— проф. Е. И. Синельников) Одесского государственного университета

Поступила в редакцию 26.IX.1939 г.

У места впадения тонкой кишки в слепую у кролика расположен полый овальный орган розового цвета, обильно васкуляризированный, толстостенный, открывающийся широким отверстием в слепую кишку.

Впервые этот орган был описан W. Krause в его монографии «Die Anatomie des Kaninchens» в 1868 г. и назван им *sacculus rotundus*. Анатомическое описание этого органа мы находим у N. Czermack, Hartmann, V. Patzelt.

Однако физиологи не останавливали своего внимания на этом органе и не выясняли его значения в процессах пищеварения.

Через этот орган весь химус из тонких кишок проходит в слепую кишку. Стенка органа состоит из трех слоев. Под серозной оболочкой находится слой гладких мышц, более мощный, чем в стенках тонкой и толстой кишок и аппендикса. Непосредственно к мышечному слою прилегает слой сильно развитых фолликулов, тесно примыкающих друг к другу на всем протяжении органа. Между куполами фолликулов находятся обильно ветвящиеся ворсинки. Ввиду обилия лимфатической ткани этот орган, так же как пейеровы бляшки и аппендикс, надо отнести к лимфоидным образованиям кишечного тракта кролика и назвать его *sacculus lymphaticus*. В стенке слепой кишки, непосредственно прилегающей к лимфатическому мешочку, имеется беловато-розового цвета выступ, стенка которого сплошь состоит, так же как *sacculus lymphaticus*, из лимфатических фолликулов. Это образование имеет форму языка и может быть названо *lingula sacculi lymphatici*.

Ввиду некоторого сходства лимфатического мешочка по микроскопическому строению с аппендиксом и богатства его лимфатическими фолликулами мы занялись изучением эмиграции лимфоцитов в его полость. Интенсивность выселения лимфоцитов мы изучали, так же как из фолликулов аппендикса, методом последовательных полосканий по М. А. Ясиновскому (см. статью «Эмиграция лимфоцитов в просвет аппендикса» в этом же номере Физиологического журнала СССР). Полоскание производилось 20 см³ физиологического раствора (0,9%) хлористого натрия, подогретого до 38° в течение 3 минут с перерывами в 3 минуты. Опыты с промыванием лимфатического мешочка делались нами без малейшего нарушения кровообращения. Определяя по окончании опыта в квадратных сантиметрах величину внутренней поверхности лимфатического органа и подсчитывая при помощи лупы количество фолликулов в 1 см² поверхности слизистой, мы могли вычислить количество фолликулов в лимфатическом мешочке и затем определить количество лимфоцитов, выселяющихся из одного фолликула в 1 минуту.

Как видно из табл. 1, площадь слизистой лимфатического мешочка у различных кроликов колеблется от 3,8 до 8 см², в среднем она равняется 5,54 см². В среднем на 1 см² поверхности приходится 154 фолликула. Общее количество фолликулов во всем органе у разных кроликов колеблется от 577 до 1 136, в среднем мы имеем в лимфатическом мешочке 846 фолликулов.

Опыты, поставленные при помощи метода последовательных полосканий, показали, что из всех фолликулов лимфатического мешочка за 1 минуту выселяется в среднем 55 400 лимфоцитов (табл. 2). Из одного фолликула в одну минуту эмигрируют 73 лимфоцита. Через слизистую лимфатического мешочка в 1 см² поверхности выселяется в среднем около 10 500 лимфоцитов. В то же время на 1 см² поверх-

Таблица 1. Количество фолликулов в *sacculus lymphaticus* кролика

Дата опыта	Площадь органа в см ²	Количество фолликулов на 1 см ² поверхности	Количество фолликулов в органе
15.I.1938 г.	4,7	176	827
15.I.	5,4	160	864
24.I.	5,7	143	818
28.I.	3,8	181	688
1.II.	4,5	149	670
3.II.	3,8	152	577
3.II.	6,15	147	904
2.I.	6,03	156	983
8.I.	7,1	132	937
10.I.	8	142	1 136
11.I.	5,8	156	907
Колебания . . .	(3,8—8)	(132—181)	(577—1 136)
В среднем . .	5,54	154	846,4

Таблица 2. Эмиграция лимфоцитов из фолликулов кролика за 1 минуту

Дата	Количество лимфоцитов в 1 мм ² промывной жидкости	Количество лимфоцитов в 20 см ² промывной жидкости	Количество фолликулов в лимфатическом органе	Количество лимфоцитов, эмигрирующих из 1 фолликула	Площадь лимфатического органа в см ²	Количество лимфоцитов, эмигрирующих через слизистую на 1 см ²	Промывная жидкость
10.I.	2,4	48 000	1 136	42	8	6 000	0,9 NaCl
14.I.	2,03	40 600	500	81	4,14	9 806	—
4.II.	2,1	42 000	507	83	3,17	13 564	1% Na ₂ CO ₃
10.II.	4,5	91 000	1 050	86	7	13 000	—
Среднее	2,75	55 400	798	73	5,57	10 592	—

ности в полость аппендикса эмигрирует 36 000 свободных лимфатических клеток.

Эмиграция лимфоцитов в лимфатическом мешочке идет интенсивнее, чем в тонких кишках, и слабее по сравнению с аппендиксом.

При изучении морфологии форменных элементов, эмигрирующих через слой эпителиальных клеток фолликулов, при помощи окраски гимзой мы обнаружили при промывании лимфатического мешочка 0,3% уксусной кислотой малых лимфоцитов от 40 до 70%, средних лимфоцитов от 26 до 52% и больших лимфоцитов от 2 до 6%. Иногда встречаются отдельные псевдоэозинофильные лейкоциты. В некоторых случаях наблюдалось преобладание лимфоцитов средней величины.

Л. С. Бибинова обнаружила при микроскопическом исследовании гистологических срезов лимфатических образований кишечного тракта кролика те же формы лимфоцитов среди эпителиальных клеток куполов под кутикулой. Лимфоциты лежат диффузно или образуют гнездовые скопления.

Л. С. Бибинова, так же как Hartmann, Muthmann, при микроскопическом исследовании фиксированных препаратов не имела возможности наблюдать выход лимфоцитов в просвет *sacculus* или аппендикса.

Если принять во внимание, что илеоцекальный лимфоидный аппарат кролика складывается из 5—6 пейеровых бляшек, лимфатического мешочка и аппендикса, то по нашим подсчетам в кишечнике кролика имеется всего 5 740 хорошо развитых фолликулов, кроме рудиментарных солитарных фолликулов, разбросанных в небольшом количестве по всему кишечнику. Если из одного фолликула в 1 минуту эмигрирует минимально 70 лимфоцитов, то из всех фолликулов эмигрирует 401 800 лимфоцитов. По данным М. А. Ясиновского, из ретикулярной ткани через слизистую тонких кишок на 1 см² выселяется 4 700 лимфоцитов. Площадь кишечника кролика равняется примерно 625 см². За 1 минуту через слизистую всего кишечника эмигрирует около 3,5 млн. лимфоцитов. Попадая в кишечник, лимфоциты быстро разрушаются и, ввиду богатства ферментами, являются дополнительным фактором, доставляющим в кишечную полость пищеварительные ферменты.

По данным многих авторов (Синициной, Satake и др.), занимавшихся изучением свободных клеток слизистой оболочки тонких кишок кролика при помощи гистологической методики, среди эпителиальных клеток ворсинок всегда имеются распавшиеся лимфоидные клетки, количество которых увеличивается при введении некоторых пищеварительных веществ. Необходимо исследовать, не являются ли разрушенные лимфоциты источником ферментов, обуславливающих процессы расщепления и синтеза, происходящие в кишечной стенке.

Под влиянием раздражений, вызывающих воспаление, характер эмиграции изменяется, из кровеносных сосудов через слизистую кишечника начинают усиленно выселяться полинуклеарные лейкоциты различных видов в зависимости от раздражителя (Синельников и Ясиновский).

Лимфатический аппарат кишечника является в то же время фильтром, задерживающим бактерии, пигменты и другие посторонние частицы, попадающие в желудочно-кишечный тракт.

При многочисленных вскрытиях брюшной полости кролика мы наблюдали изменение цвета лимфатического мешочка. Часто он имел бледнорозовую окраску. В этих случаях в его полости не было содержимого или она была наполнена содержимым тонких кишок, в других случаях он имел темносерую окраску, повидимому, вследствие наполнения содержимым слепой кишки. Неоднократно мы видели мощные сокращения *sacculus lymphaticus*, при помощи которых он удалял содержимое своей полости в слепую кишку, причем его окраска изменялась из серого в розовый цвет. Особенно сильные сокращения его можно было наблюдать при асфиксии, в то же время аппендикс оставался в полном покое.

Сотрудница нашей лаборатории Т. П. Гугель-Морозова изучала сокращения изолированного лимфатического мешочка по методу Магнуса в жидкости Тироде. В изолированном виде *sacculus lymphaticus* через 15—30 минут от начала опыта дает ритмические сокращения. Он сокращается более медленным ритмом по сравнению с прилегающим отрезком тонкой кишки. Если тонкая кишка делает 15 сокращений в 1 минуту, то *sacculus lymphaticus* — всего 5—6 сокращений. Слизистая оболочка его вместе с лимфатической тканью довольно легко отделяется от мышечной. Мышечная оболочка в изолированном виде дает самопроизвольные ритмические сокращения. На основании одно-временной записи *sacculus lymphaticus* и аппендикса по методу Магнуса мы можем сказать, что лимфатический орган является более подвижным органом по сравнению с аппендиксом.

Ввиду мощного развития в *sacculus lymphaticus* сильно ветвящихся ворсинок, причем ворсинки хорошо развиты не только внутри лимфатического мешочка, но и на стенке тонкой кишки, находящейся против лимфатического мешочка, можно было предположить, что в этом органе происходят процессы всасывания. Прежде всего мы исследовали способность слизистой лимфатического мешочка к всасыванию воды. Для этого во время острого опыта брали химус из тонких кишок, отступая на 10—15 см от *sacculus lymphaticus*, а также содержимое лимфатического мешочка и слепой кишки и исследовали пробы на содержание в них воды.

Таблица 3. Количество воды в % в содержимом лимфатического мешочка в тонкой и слепой кишках кролика

	28/IV	3/V	14/V	21/V	27/V	2/IV	16/V	17/V	14/II	4/III	10/III	28/III
Лимфатический мешочек . . .	86,2	82,9	86,3	86,3	87,45	89,43	87,4	85,5	82,6	83,08	83,2	80,3
Тонкая кишка	87,6	87,2	89,2	—	92,5	92,37	—	86,8	92,5	84,1	87,8	84,2
Разница в количестве воды в тонкой кишке и лимфатическом мешочке	1,4	4,3	2,9	—	5,05	2,94	—	2,3	9,9	1,02	4,6	3,9
Слепая кишка	81,4	72,5	80,5	79,3	81,4	80,9	80,5	79,9	76,5	76,5	77,3	73,3
Разница в количестве воды в лимфатическом мешочке и в слепой кишке	4,8	10,4	5,8	7	6,05	8,53	6,9	4,6	6,7	6,48	5,9	7

Как видно из табл. 3, количество воды, выраженное в процентах, в содержимом тонких кишок больше, чем в *sacculus lymphaticus*, в среднем на 3,83%, количество воды в содержимом слепой кишки меньше, чем в химусе лимфатического мешочка, в среднем на 6,65%. Отсюда мы можем сделать заключение, что органом всасывания воды в кишечнике кролика является не только слепая кишка, но и *sacculus lymphaticus*. Химус, попадая из тонких кишок в лимфатический мешочек, ввиду малого объема его, не может оставаться в нем долгое время, как это имеет место в слепой кишке, и все же в нем всасывается 3,83% влаги из содержимого кишечника, что заставляет сделать предположение, что в лимфатическом мешочке происходит довольно интенсивное всасывание воды. В отдельных случаях мы находили густое содержимое в тонких кишках около лимфатического мешочка. Ввиду отсутствия сфинктера между мешочком и тонкой кишкой возможно, что содержимое из него может попадать в кишечную петлю тонкой кишки. В этой работе мы изучали только всасывание воды через слизистую лимфатического мешочка, но надо думать, что в нем происходит всасывание не только воды, но и растворенных в ней конечных продуктов пищеварения — органических веществ и солей.

В следующей работе мы займемся выяснением всасывания жиров, углеводов и азотистых веществ в лимфатическом мешочке.

Выводы

1. У места впадения тонкой кишки в слепую у кролика расположен полый овальный толстостенный, обильно васкуляризированный ор-

ган. Ввиду обилия лимфатической ткани этот орган надо отнести к лимфоидному аппарату кишечного тракта кролика и назвать его *sacculus lymphaticus*.

2. В лимфатическом мешочке имеется около 800 фолликулов, из которых за 1 минуту выселяется в его полость в среднем 55 400 лимфоцитов. Эмигрируют главным образом лимфоциты малой и средней величины и очень мало больших лимфоидных клеток.

3. *Sacculus lymphaticus* является более подвижным органом по сравнению с аппендиксом кролика. Неоднократно можно было видеть мощные сокращения *sacculus lymphaticus*, при помощи которых он удалял содержимое своей полости в слепую кишку. В изолированном виде он дает ритмические сокращения с ритмом 5—6 сокращений в минуту.

4. *Sacculus lymphaticus* является органом всасывания. Слизистая его состоит из мощно развитых сильно ветвящихся ворсинок. При прохождении через него химуса из тонких кишок в слепую в нем всасывается около 4% воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Krause W., Die Anatomie des Kaninchens, S. 157, 1868, Leipzig.—2. Czernak N., Arch. mikrosk. Anat., 42, 581, 1893.—3. Hartmann, Anatom. Anzeiger, 47, 66, 1913.—4. Patzelt V., Der Darm, S. 366, Hdb. mikroskop. Anat. v. Möllendorff, B., 1936.—5. Синельников Е. И., Физиол. журн. СССР, 30, в. 6, 1941.—6. Синельников Е. И. и Ясиновский М. А., Журн. эксп. биол. и мед., 8, 1926; Frankf. Ztschr. Pathologie, 35, 1927.—7. Синельников Е. И., Соломный В. М. и Ясиновский М. А., Об эмиграции лейкоцитов в изолированный по Павлову желудочек, Труды Одесского гос. университета.—8. Бибина Л. С., Арх. биол. наук, 50, 106, 1938.

ZUR PHYSIOLOGIE DES SACCULUS LYMPHATICUS DES KANINCHENS

E. I. Sinelnikow

Aus dem Laboratorium f. vergleichende Physiologie
(Vorst.: Prof. E. I. Sinelnikow) d. Staatlichen Universität, Odessa

1. Am Ort der Einmündung des Dünndarms in den Blinddarm ist beim Kaninchen ein dickwandiges, ovales Hohlorgan mit starker Blutgefäß-Versorgung gelegen. In Anbetracht des reichlich darin enthaltenen Lymphgewebes ist dieses Organ als zum lymphoiden Apparat des Darms gehörig zu betrachten und als *Sacculus lymphaticus* zu bezeichnen.

2. Im Lymphsäckchen sind etwa 800 Follikel vorhanden, aus denen pro 1 Minute durchschnittlich 55400 Lymphozyten in das Lumen des Säckchens auswandern. Es emigrieren hauptsächlich kleine und mittelgrosse Lymphozyten und nur wenige grosse Lymphzellen.

3. Die Beweglichkeit des *Sacculus lymphaticus* ist grösser als die des Wurmfortsatzes des Kaninchens. Es konnten wiederholt energische Kontraktionen des *Sacculus lymphaticus* beobachtet werden, durch die der Inhalt des Säckchens in den Blinddarm entleert wurde. Im isolierten Zustand führt das Säckchen rhythmische Kontraktionen aus, in einem Tempo von 5—6 Kontraktionen pro Minute.

4. Der *Sacculus lymphaticus* ist ein Resorptionsorgan. Seine Schleimhaut besteht aus grossen stark verzweigten Zotten. Beim Durchtritt des Chylus aus dem Dünndarm in den Blinddarm durch den *Sacculus lymphaticus* werden in ihm etwa 4% Wasser resorbiert.

МАТЕРИАЛЫ К ФИЗИОЛОГИИ ЖЕЛЧЕОТДЕЛЕНИЯ

Сообщение II¹*О. А. Розенфельд*

Из физиологического отдела (зав.— проф. Е. К. Приходькова) Украинского центрального института эндокринологии и органотерапии

Поступила в редакцию 26.II.1940 г.

В первой нашей статье (4), посвященной вопросу о механизме желчеотделения, мы сообщили о тех изменениях в секреции печени, которые наступают под влиянием физостигминизации животных в норме и при введении секретина. Результаты проведенных опытов дали нам возможность прийти к следующим выводам: введение животному физостигмина в такой дозе, в которой он предохраняет ацетилхолин от разрушения холинэстеразой, дает значительное усиление желчеотделения; иными словами, увеличение эффекта парасимпатического медиатора обуславливает стимуляцию секреторного процесса печени. Сочетанное введение физостигмина и секретина, тоже возбуждающих секрецию печени гуморальным путем, но имеющих иной механизм действия, чем физостигмин, дает значительное торможение секреции. В произведенных нами исследованиях учитывалась только скорость секреции, качественный же состав желчи нами не исследовался. В настоящей работе мы сообщаем данные об изменении плотного остатка желчи при введении животному физостигмина в норме и в сочетании с секретинном.

Методика исследования

Перед опытом собака голодала 24 часа (воду получала). Под легким эфирным наркозом собаке производилась трахеотомия для обеспечения искусственного дыхания и отделения спинного мозга от продолговатого. Затем производилась перевязка пищевода на шее, лапаротомия по белой линии, отделение пилоруса от двенадцатиперстной кишки лигатурой и перевязка протока желчного пузыря. В *ductus choledochus* вблизи места впадения его в двенадцатиперстную кишку вводилась стеклянная канюля, к которой присоединялась длинная стеклянная трубка, укрепленная на шкале с миллиметровыми делениями (21,3 см шкалы равнялись 1 см³). Во время опыта собака обогревалась в специальной камере, для контроля температуры в прямую кишку вводился термометр. В *vv. saphenae* вводились стеклянные канюли для интравенозного введения физостигмина и секретина. Раствор физостигмина готовился к каждому опыту *ex tempore*. Секретин готовился по способу Старлинга. Пробы для определения плотного остатка желчи мы брали за каждые 30 минут, в некоторых опытах — за каждые 10 минут. Всего нами было проведено 30 опытов.

Прежде всего нами были исследованы изменения плотного остатка желчи под влиянием секретина. В наших опытах интравенозное введение секретина давало по сравнению с нормой значительное снижение плотного остатка желчи одновременно с увеличением количества секрета. Такие качественные и количественные изменения в процессе желчеотделения наблюдались нами при каждом повторном введении секретина, а также в опытах с непрерывным введением секретина. Иллюстрацией полученных нами данных служат кривые на рис. 1.

¹ Доложено на III Украинском съезде физиологов, биохимиков и фармакологов в июне 1939 г.

Рис. 1 показывает, что плотный остаток до введения секретина равнялся 5,9%, а плотный остаток после введения секретина снизился до 3,9%, в то время как количество желчи резко увеличилось: с 7,7—7,4 делений шкалы (до введения секретина) до 19—20 делений шкалы (после первого и второго введения секретина).

Во второй серии опытов мы проследили влияние физостигмина на количество плотного остатка желчи. Во всех наших опытах мы применяли физостигмин из расчета 0,1 мг на 1 кг веса животного, исходя из того, что такая доза является достаточной для того, чтобы инактивировать холинэстеразу. В этих опытах мы имели возможность видеть, что секреторный эффект в ответ на введение физостигмина проявляется одновременно увеличением как плотного остатка, так и количества желчи. Для примера приводим кривые на рис. 2.

Приведенные кривые ясно демонстрируют, что дважды введенный секретин дал значительное снижение количества

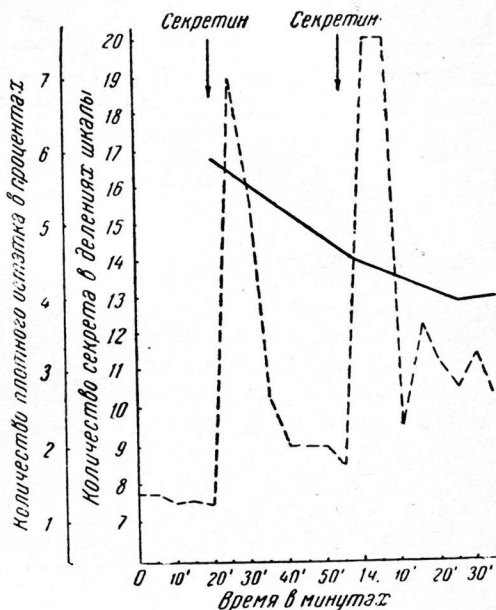


Рис. 1. Опыт № 56/95. 20.I.1939 г.

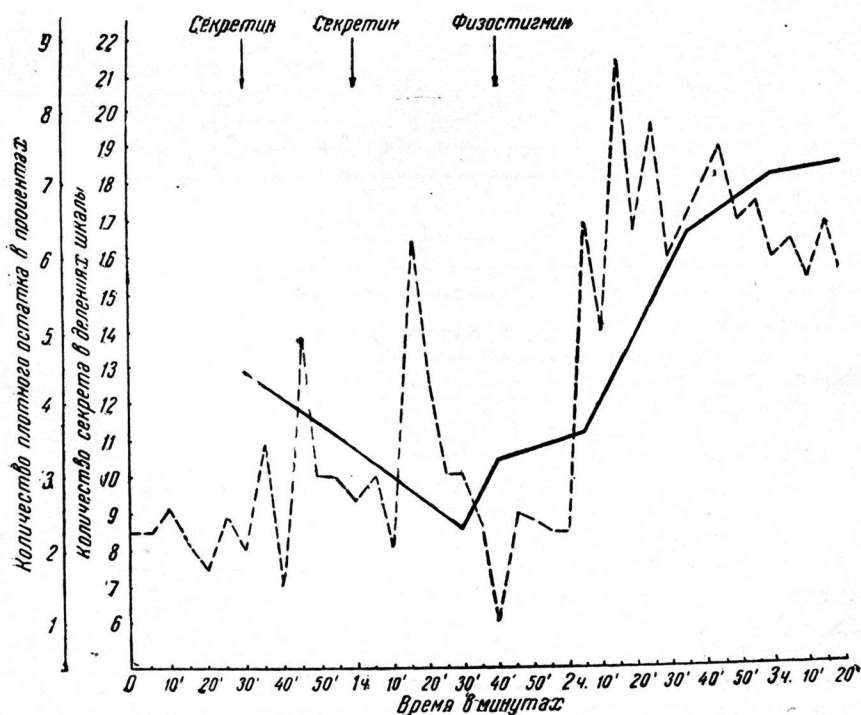


Рис. 2. Опыт № 55/94. 9.I.1939 г.

плотного остатка желчи одновременно с увеличением количества секрета, тогда как под влиянием физостигмина (введенного спустя 40 минут после второго введения секретина) наступило на протяжении более чем $1\frac{1}{2}$ часов ясное нарастание как плотного остатка желчи, так и ее количества.

Получив определенные данные о количестве плотного остатка в желчи при введении животному секретина и физостигмина отдельно, мы далее в ряде опытов проследили изменения плотного остатка желчи под влиянием одновременного введения секретина и физостигмина.

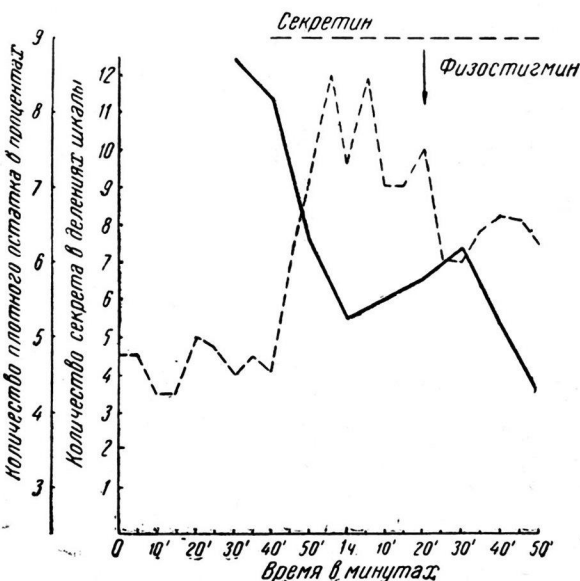


Рис. 3. Опыт № 64/102. 20.II. 1939 г.

Такое исследование представлялось нам интересным, поскольку мы уже выяснили тот факт (см. сообщение I), что одновременное введение животному секретина и физостигмина в обычно применяемых нами дозах влечет за собой значительное уменьшение желчеотделения.

Оказалось, что сочетанное интравенозное введение секретина и физостигмина дает значительное уменьшение как количества желчи, так и ее плотного остатка.

Особенно ясно наблюдался этот эффект в опытах, в которых физостигмин вводился на фоне непрерывного введения секретина. Для примера приводим кривые на рис. 3.

Результаты наших исследований показывают, что физостигмин стимулирует секреторный процесс в печени: это видно из того, что под влиянием введенного животному физостигмина увеличивается не только количество желчи, но и ее плотный остаток.

Что касается тормозящего влияния на желчеотделение сочетанного введения животному физостигмина и секретина, то этот вопрос является предметом наших дальнейших исследований.

Следует только отметить, что такую парадоксальную реакцию (тормозящий эффект) при определенных условиях раздражения наблюдали многие авторы [Липиц (2), Тумас (5), Криницын (1), Николаева (3)] на других железах.

Выводы

1. Интравенозное введение секретина в количестве 1 см³ на 1 кг веса животного дает значительное снижение количества плотного остатка желчи одновременно с увеличением количества секрета. Такой же эффект дает и непрерывное введение секретина.

2. Интравенозное введение физостигмина в количестве 0,1 мг на 1 кг веса животного дает ясное увеличение количества плотного остатка желчи одновременно со значительным увеличением количества секрета.

3. Сочетанное введение животному физостигмина и секретина (0,1 мг физостигмина и 1—2 см³ секретина на 1 кг веса животного) обуславливает уменьшение содержания плотного остатка в желчи и ее количества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Криницын Д. Я., Сборн. под ред. И. П. Разенкова, 1937.— 2. Липец И. М., Арх. биол. наук, XXXIV, 5—6, 1934.— 3. Николаева Е. И., Сборн. под ред. И. П. Разенкова, 1937.— 4. Розенфельд О. А., Физиол. журн. СССР, XXVI, 5, 1939.— 5. Тумас А. И., Сборн. под ред. И. П. Разенкова, 1937.

STUDIES IN THE PHYSIOLOGY OF BILE PRODUCTION. II.

O. A. Rosenfeld

Physiological Department (Head — Prof. E. K. Prikhodkova) of the Ukrainian Central Institute of Endocrinology and Organotherapeutics, Kharkov

1. Intravenous administration of secretin (1 ml per kg body weight) results in a considerable diminution of the amount of dry residue in the bile, along with an increase of the total bile output. A similar effect is obtained upon continuous secretin instillation.

2. Intravenous administration of eserine (0.1 mg per kg of body weight) induces a marked increase of both the content of solids in the bile and the total bile output.

3. The combined administration of eserine and secretin (0.1 mg eserine and 1—2 ml secretin per kg body weight) reduces the content of solids as well as the total output of bile.

ЗНАЧЕНИЕ ЧАСТОТЫ ИНДУКЦИОННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАЗДРАЖЕНИЙ ВАГУСА ДЛЯ СЕКРЕТОРНОГО ПРОЦЕССА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ¹

С. Максимов

Из физиологического отдела (зав.—проф. Е. К. Приходькова) Украинского центрального института эндокринологии и органотерапии

Поступила в редакцию 15.VII.1939 г.

Влияние раздражений вагуса индукционным электрическим током на секреторный процесс поджелудочной железы, начиная с И. П. Павлова, изучалось многими авторами (Кудревецкий, Бабкин и Савич, Тонких и др.).

Остался, однако, невыясненным вопрос о роли частоты индукционных электрических раздражений. Между тем значение различной частоты индукционных электрических раздражений для секреторного процесса уже хорошо известно по исследованиям на слюнных железах.

Вследствие этого мы решили выяснить значение этого фактора и для секреторного процесса панкреатической железы.

Некоторые особенности секреторного процесса поджелудочной железы — длительность латентного периода, тормозящее влияние вагуса на секреторный процесс и т. д., в значительной мере затрудняли постановку опытов, поэтому мы в настоящей работе смогли изучить в каждом опыте влияние только двух частот. Однако уже и такая постановка опытов дает возможность выяснить значение частоты индукционных электрических раздражений для секреторного процесса поджелудочной железы.

Все наши наблюдения были произведены в острых опытах на собаках.

Методика

Собака перед опытом голодала не менее 24 часов. Опыт начинался с неглубокого эфирного наркоза, под которым производилась трахеотомия, для возможности в дальнейшем производить искусственное дыхание.

После трахеотомии производилась перерезка спинного мозга под продолговатым.

Затем на шее перерезались оба блуждающих нерва и одновременно перевязывался пищевод (на шее) для прекращения поступления слюны в желудок. После этого производилась резекция IV ребра с правой стороны для обеспечения подхода к блуждающему нерву в грудной полости. Проникнув с правой стороны в грудную полость, мы находили пищевод и затем на пищеводе блуждающий нерв ниже отхождения сердечных ветвей. Правый блуждающий нерв осторожно отсепаровывался, на него накладывалась лигатура и затем производилась перерезка таким образом, чтобы этот нерв в дальнейшем возможно было раздражать индукционным электрическим током.

После этого отверстие в грудной клетке прикрывалось ватой, смоченной физиологическим раствором, и производилась лапаротомия на белой линии. В полости живота отыскивался желудок, пилорическая часть которого отделялась от двенадцатиперстной кишки путем наложения лигатуры. Малый проток поджелудочной железы перевязывался, в большой проток вводилась стеклянная канюля, соединявшаяся ватем со стеклянной трубкой, находящейся на шкале с миллиметровыми делениями (23 см шкалы равнялись 1 см³).

Собака на все время опыта помещалась в специальную обогревательную камеру или обкладывалась грелками. Для контроля за температурой тела в прямую кишку вводился термометр.

² Доложено на III Украинском съезде физиологов в Днепропетровске в 1939 г.

В одну из *v. sarphe* вводилась стеклянная канюля для внутривенного введения секретина. Секретин готовился по способу Старлинга. Раздражение вагуса производилось электродами с платиновыми концами.

В первичную цепь индукционного тока входил аккумулятор в 4 V, ключ, первичная обмотка индукционного аппарата Дюбуа-Реймона и прерыватель Геффа.

Частота применявшихся нами раздражений была вычислена путем графической регистрации электроотметчиком числа замыканий в цепи.

В наших опытах мы применяли две частоты индукционных ударов: 7 и 25 ударов в 1 секунду.

Во всех опытах раздражение производилось в течение 10 минут.

Сам опыт производился следующим образом.

В начале опыта вводилось несколько кубических сантиметров секретина для того, чтобы изгнать из протоков железы сок, находившийся там до опыта или образовавшийся во время операции, предшествовавшей введению канюли в большой поджелудочный проток.

Как показали опыты, процент плотного остатка такой «спонтанной» секреции очень высок, и изгнание его является необходимым условием для получения исходной контрольной секретиновой секреции.

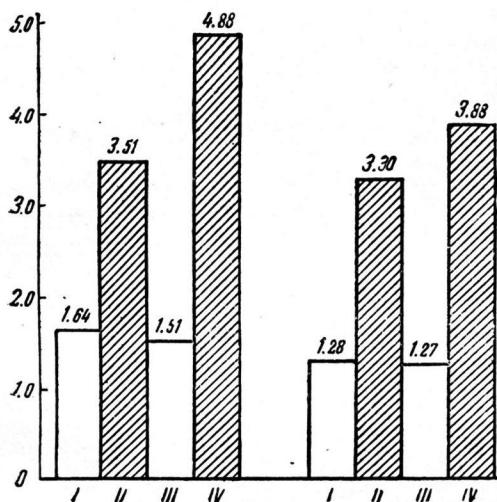


Рис. 1

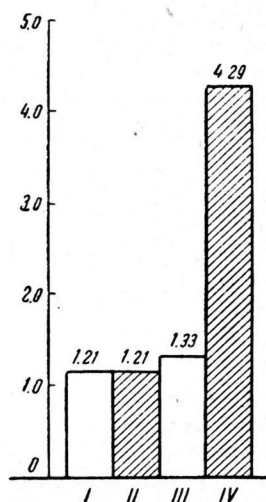


Рис. 2

Рис. 1. Слева — опыт № 6, справа — опыт № 33. I — контрольная секретиновая проба; II — проба, полученная при частоте раздражения, равной 7 ударам в 1 секунду; III — контрольная секретиновая проба; IV — проба, полученная при частоте раздражения, равной 25 ударам в 1 минуту

Рис. 2. Опыт № 26. Обозначения те же, что и на рис. 1

В наших опытах мы установили, что, вызывая при помощи секретина секрецию поджелудочного сока, равную 2,17 см³, мы достигали полного изгнания сока, находящегося в протоках железы.

После того как секреторный процесс, вызванный введением секретина, прекращался полностью или был настолько незначителен, что вызывал в течение 5 минут секрецию, не превышающую 0,05 см³, мы приступали к получению первой контрольной пробы поджелудочного сока. Полное или почти полное прекращение секреции являлось необходимым условием, предшествовавшим получению каждой пробы.

Так как количество поджелудочного сока, получавшееся при раздражении блуждающего нерва индукционным электрическим током, было недостаточно для определения процента плотного остатка, а также и для того, чтобы изгнать из протоков железы весь сок, образованный в момент раздражения, мы после прекращения раздражения вводили такое количество секретина, чтобы получить каждый раз количество сока, равное 2,17 см³.

Перед каждым раздражением мы брали одну контрольную пробу, полученную при помощи введения секретина.

В опытах, где одновременно исследовалось влияние двух разных частот, мы всегда вначале применяли более редкие раздражения, причем сила тока при перемене частоты оставалась неизменной.

Экспериментальная часть

Проведенные нами опыты показывают, что там, где во время исследования состояние животного до конца оставалось удовлетворительным, частые раздражения вагуса вызывали отделение сока, содержащего более высокий процент плотных веществ.

Так, в опыте № 6 (рис. 1) в результате раздражения блуждающего нерва индукционным электрическим током при частоте раздражений, равной 7 ударам в 1 секунду, соответствующая проба поджелудочного сока содержала 3,51% плотных веществ. В том же опыте проба, полученная в результате раздражений при частоте 25 в 1 секунду, содержала 4,88% плотного остатка.

Аналогичные данные были получены нами и в других опытах.

Что касается влияния более редких из применявшихся нами раздражений (7 ударов в 1 секунду), то они давали всегда увеличение количества плотного остатка поджелудочного сока по сравнению с контрольной секретиновой пробой, и только в одном опыте содержание плотных веществ не увеличилось по сравнению с содержанием их в контрольной пробе. Таким опытом является опыт № 26 (рис. 2). В этом опыте контрольная секретиновая проба содержала 1,21% плотного остатка, а редкие раздражения (7 в 1 секунду) после этой контрольной пробы обусловили секрецию сока, содержащую тоже 1,21% плотного остатка.

В наших опытах мы раздражали периферический конец нормального неперерожденного вагуса. Контрольные опыты с перерожденным вагусом дали нам те же результаты, что и опыты с неперерожденным вагусом.

Выводы

1. Изучая секреторный процесс поджелудочной железы, обусловленный раздражением блуждающего нерва индукционным электрическим током, необходимо учитывать, кроме силы тока, еще и частоту раздражений.

2. Раздражение вагуса индукционным электрическим током при частоте раздражений, равной 7 ударам в 1 секунду, обуславливает резкое увеличение количества плотного остатка поджелудочного сока по сравнению с секретиновым соком.

3. Раздражение вагуса индукционным электрическим током при частоте раздражений, равной 25 в 1 секунду, дает более резкое увеличение количества плотного остатка поджелудочного сока, чем раздражение при частоте, равной 7.

DIE BEDEUTUNG DER FREQUENZ DER ELEKTRISCHEN VAGUS-REIZUNG FÜR DEN PROZESS DER BAUCHSPEICHEL-SEKRETION

S. Maximow

Aus der Physiologischen Abteilung (Vorst.: Prof. E. K. Prichodkova) d. Ukrainischen Zentral-Instituts f. Endokrinologie und Organ-Therapie

1. Bei der Untersuchung der durch elektrischen Induktionsstrom ausgelösten Pankreas-Sekretion ist ausser der Stromstärke auch die Reizfrequenz zu berücksichtigen.

2. Bei einer Reizfrequenz von 7 Schlägen pro Sekunde veranlasst Reizung des Vagus mit Induktionsstrom einen starken Anstieg des Trockenrückstands im Pankreassaft im Vergleich zum Sekretinsaft.

3. Bei einer Frequenz von 25 Schlägen pro Sekunde verursacht Reizung des Vagus mit Induktionsstrom einen stärkeren Anstieg des Trockenrückstands im Pankreassaft als bei einer Reizfrequenz von 7 Schlägen.

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ПРОЦЕССА ЗАТОРМАЖИВАНИЯ ЭФФЕКТА ОТ РЕДКИХ РАЗДРАЖЕНИЙ ПРИ НЕКОТОРЫХ ФОРМАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТОРМОЖЕНИЯ У ЛЯГУШКИ¹

А. Б. Фельдман

Из кафедры нормальной физиологии
(зав.— доц. А. Б. Фельдман) Медицинского
института, Сталино

Поступила в редакцию 5.IX.1939 г.

Раздражения рецепторных поверхностей и афферентных нервов вызывают в центральной нервной системе процессы возбуждения, проявляющиеся, в частности, в виде рефлекторных сокращений мышц, и, наряду с этим, процессы торможения.

В ряде случаев раздражения, не вызывая рефлекторных мышечных сокращений, т. е. при полной неподвижности животного, ослабляют реакции на другие раздражения,— возникает «торможение без движений».

Herzen, Сеченов в обширном исследовании (1), позднее Шлитер, Прийма и Широкий, Фельдман наблюдали, что химические раздражения афферентного нерва, подпороговые с точки зрения вызывания рефлекторных двигательных реакций, обуславливают разлитое торможение кожных рефлексов. Электрические раздражения афферентного нерва частыми индукционными токами, как показал Сеченов, не вызывают торможения без движений такого характера, который наблюдается при действии химических раздражений. Затормаживание кожных рефлексов при неподвижности препарата имеет место, но после периода или в промежутке между периодами двигательной активности. Однако, применяя «вкрадывающееся» (медленно усиливающееся) раздражение афферентного нерва, Сеченов получал разлитое торможение кожных рефлексов без движений при воздействии частых электрических раздражений на афферентный нервный ствол. Торможение при наличии только слабых начальных движений получал Беритов при сдавливании головы и конечностей.

Фельдман (2) показал, что торможение рефлекса Тюрка можно вызывать при помощи редких раздражений (2—5 перерывов первичной цепи индукториума в 1 секунду) при интенсивности этих раздражений, не вызывающей рефлекторных движений у большей части препаратов, без применения вкрадывания. Редкие раздражения афферентного нерва отличаются более высоким порогом рефлекторной возбудимости, чем частые, и подпороговая величина их вызывает торможение без движений. Если же применить вкрадывание, то редкие раздражения можно довести до более значительной величины, чем частые, и в этом случае также достигнуть резко выраженного тормозящего влияния.

Применяя в качестве тормозящего воздействия редкие раздражения афферентного нерва, Фельдман (3, 4) установил, что у большей части препаратов при определенной интенсивности этих раздражений порог рефлекторной возбудимости к частым раздражениям (фарадический ток) другого афферентного нерва не изменяется или дает изменения в размере 1 см шкалы индукториума. В то же время порог возбудимости к редким раздражениям другого афферентного нерва (1,5—2—2,5 перерывов цепи в 1 секунду) обнаруживает значительное повышение (на 5—6 см шкалы).

Затормаживание суммационного эффекта от редких раздражений при мало измененной фарадической возбудимости наблюдалось и при торможении без движения, вызванном химическими и частыми электрическими (со вкрадыванием) раздражениями афферентного нерва, а также в определенных условиях при сеченовском торможении. Следует отметить, что авторы, изучавшие различные формы центрального торможения, как правило, не останавливались, повидимому, на рассмотрении эффектов от редких раздражений указанных частот. По этому вопросу имеются данные в работе Saboul

¹ Доложено на III Украинском съезде физиологов, биохимиков и фармакологов в Днепропетровске 2.VI.1939 г

и Bonnet (5), установивших, что при наложении резинового кольца на голову лягушки для вызывания рефлексов при частоте 1—4 раздражений в 1 секунду требуется увеличение силы раздражения. Нестеренко (4) получила подобный результат при сдавлении стопы лягушки зажимом.

Задачей настоящей работы было, во-первых, установить, как изменяется на фоне торможения без движений, вызванного указанным выше способом, порог рефлекторной возбудимости к раздражениям другого афферентного нерва, наносимым с частотой, соответствующей 4—16 перерывам первичной цепи индукториума в 1 секунду; во-вторых, получить некоторые данные, могущие служить для выявления черт сходства и отличия данного процесса торможения от других изученных в настоящее время форм торможения.

Опыты проводились на *Rana ridibunda* и *Rana esculenta*; тормозящие раздражения (частота в большей части опытов около 2 замыканий первичной цепи в 1 секунду) прилагались к центральному отрезку перерезанного седалищного нерва, пробные раздражения определенных частот — к центральным отрезкам контралатерального малоберцового и контралатерального седалищного, ипси- и контралатерального локтевого и лучевого нервов. Длительность тормозящего раздражения не превышала обычно 6 минут.

Опыты с определением на фоне торможения порога рефлекторной возбудимости к раздражениям, соответствующим 4—16 перерывам первичной цепи индукториума в 1 секунду, привели к следующим результатам.

При определенной градации тормозящего воздействия у большей части препаратов можно наблюдать состояние, при котором порог рефлекторной возбудимости к раздражениям, соответствующим 6 перерывам в 1 секунду (и более частым), не повышается или повышается только на 1 см шкалы. Количество же раздражений, необходимое для вызывания рефлекторных движений при пороговой или близкой к порогу интенсивности раздражений данных частиц, на фоне торможения у большей части препаратов увеличивается (у разных препаратов в различной степени). При равном тормозящем воздействии у тех же препаратов имело место явное повышение порога рефлекторной возбудимости к более редким раздражениям (1,5—2 перерыва цепи в 1 секунду), у большей части препаратов — на 3—7 см шкалы индукториума.

С целью выявления сходства или отличия изучаемого в данной работе процесса торможения от других форм торможения были поставлены серии опытов, в которых исследовались следующие вопросы: 1) значение длительности тормозящего раздражения для затормаживания эффекта от редких раздражений; 2) роль отдельных частей головного мозга в данном процессе; 3) роль симпатической нервной системы в возникновении процесса затормаживания эффекта от редких раздражений.

Известно, что торможение рефлексов, изученное в работах школ Sherrington, Беритова и других авторов, наступает через промежуточные времена (порядка сигм) от момента начала действия тормозящего раздражения. Однако при некоторых условиях торможение требует более или менее значительного промежутка времени для своего развития. Так, Гогава (6) наблюдал развитие торможения рефлекторного сокращения мышц коленного сустава в течение нескольких секунд при химическом раздражении кожи. Для установления особенностей процесса затормаживания эффекта от редких раздражений важно проследить течение этого процесса во времени.

В ряде опытов порог рефлекторной возбудимости к редким раздражениям испытывался через различные промежутки времени от начала действия тормозящего раздражения. Выяснилось, что процесс за-

тормаживания эффекта от редких раздражений возникает через некоторый промежуток времени после начала действия тормозящего раздражения. Этот промежуток времени зависит от величины тормозящих раздражений, от величины пробных раздражений и от индивидуальных свойств препарата. Для того чтобы было достигнуто торможение значительной интенсивности, выражающееся в повышении порога рефлекторной возбудимости не менее чем на 4—6 см шкалы индукториума, требуется обычно на различных препаратах время от 15 секунд до 6 минут. У тех препаратов, у которых длительное приращение тормозящего раздражения не дает торможения, требуется усиление тормозящего раздражения путем вкрадывания (чтобы не вызывать рефлекторных движений).

Для развития слабого процесса торможения, выражающегося в повышении порога на 1—2 см шкалы, требуется промежуток времени, меньший, чем тот, который необходим для повышения порога на 5—6 см; этот промежуток сильно колеблется в зависимости от силы тормозящих раздражений и индивидуальности препарата.

В тот период, когда торможение еще не наступило, наблюдается явление проторения эффектов от редких раздражений, т. е. порог рефлекторной возбудимости к этим раздражениям понижается (см. таблицу, представляющую выписку из протокола одного из опытов).

Это понижение наиболее велико, если испытывать редкие раздражения при замыкании их одновременно с тормозящими раздражениями, и равняется обычно 2—5 см шкалы. При продлении тормозящих раздражений понижение порога становится все менее значительным и через какой-то определенный промежуток времени от начала действия тормозящих раздражений порог приобретает величину, свойственную ему при отсутствии тормозящего раздражения, затем наступает повышение порога, т. е. торможение.

Приведенные данные говорят о том, что одной из главных особенностей процесса затормаживания эффекта от редких раздражений является медленное (в течение многих секунд и минут) его развитие, причем периоду пониженной возбудимости (торможению) предшествует период повышенной возбудимости к данным раздражениям.

Описанные выше, а также излагаемые ниже опыты проводились на лягушках, лишенных полушарий головного мозга. Ограниченное число опытов было проведено на лягушках с неповрежденной центральной нервной системой. Обнаружилось, что при этих условиях процесс затормаживания эффектов от редких раздражений у большей части препаратов (15 из 23) выражен слабо (порог повышается не более, чем на 3 см) или даже отсутствует, но у многих препаратов значительное торможение имело место. У тех препаратов, у которых при неповрежденной центральной нервной системе торможение было слабо выражено, удаление полушарий обычно усиливало торможение. Опыты с удалением среднего мозга привели к выводу, что эта операция не устраняет процесса затормаживания эффекта от редких раздражений. Наоборот, у многих препаратов после удаления среднего мозга торможение было еще сильнее выражено. Следует отметить, что удаление среднего мозга само дает обычно повышение порога рефлекторной возбудимости к раздражениям, наносимым со значительным интервалом, что согласуется с данными Schriever (7). Если на афферентный нерв препарата с удаленным средним мозгом воздействовать тормозящими раздражениями, то порог рефлекторной возбудимости к редким «пробным» раздражениям повышается значительно, причем у некоторых препаратов реакция на «пробные» резкие раздражения отсутствует на фоне торможения даже при отстоянии катушек индукториума, равном 0 см.

Лягушки без полушарий (выписка из протокола опыта, май, 1939)

Время исследо- вания	Раздражение левого малоберцового нерва (частота—2 замыкания в 1 секунду)		Тормозящее раздражение правого седалищного нерва (частота—1,9 замыканий в 1 секунду)	Примечания
	количество замыканий до начала движений	величина тока в см шкалы		
17 час. 51 мин.	>40	26	—	Тормозящее раз- дражение самодви- жений не вызывает
17 » 54 »	13	24	—	
17 » 58 »	—	—	22 см, замкнуто дли- тельно	58 минут пробное и тормозящее раз- дражения замкнуты одновременно
17 » 58 »	20	26	Разомкнуто	
18 » 01 »	>40	26		
18 » 07 »	8	24	—	
18 » 10 »	—	—	22 см, замкнуто дли- тельно	58 минут пробное и тормозящее раз- дражения замкнуты одновременно
18 » 10,2 »	27	26	Разомкнуто	
18 » 13 »	>40	26		
18 » 17 »	12	24	—	
18 » 20 »	—	—	22 см, замкнуто дли- тельно	58 минут пробное и тормозящее раз- дражения замкнуты одновременно
18 » 20,4 »	17	26	Разомкнуто	
18 » 23 »	>40	26		
18 » 26 »	19	24	—	
18 » 29 »	—	—	22 см, замкнуто дли- тельно	58 минут пробное и тормозящее раз- дражения замкнуты одновременно
18 » 29,5 »	6	26	Разомкнуто	
18 » 32 »	>40	26		
18 » 35 »	2	24	—	
18 » 38 »	—	—	22 см, замкнуто дли- тельно	58 минут пробное и тормозящее раз- дражения замкнуты одновременно
18 » 38,7 »	9	26	Разомкнуто	
18 » 51 »	>40	26		
18 » 54 »	3	24	—	
18 » 57 »	—	—	22 см, замкнуто дли- тельно	58 минут пробное и тормозящее раз- дражения замкнуты одновременно
18 » 57,8 »	3	26	Разомкнуто	
19 » 03 »	>40	26		
19 » 06 »	5	24	—	
19 » 09 »	—	—	22 см, замкнуто дли- тельно	58 минут пробное и тормозящее раз- дражения замкнуты одновременно
19 » 10 »	>40	26	Разомкнуто	
19 » 13 »	>40	26		
19 » 16 »	3	24	—	
19 » 19 »	—	—	22 см, замкнуто дли- тельно	58 минут пробное и тормозящее раз- дражения замкнуты одновременно
19 » 20 »	>40	24	Разомкнуто	
19 » 23 »	7	24		
19 » 26 »	—	—	22 см, замкнуто дли- тельно	
19 » 27 »	>40	22	Разомкнуто	
19 » 30 »	3	24		
19 » 33 »	—	—	22 см, замкнуто дли- тельно	58 минут пробное и тормозящее раз- дражения замкнуты одновременно
19 » 34 »	14	20	Разомкнуто	
19 » 37 »	15	24		

Порог рефлекторной возбудимости к фарадическому току при этом изменялся не более чем на 1 см.

В общем опыты с удалением полушарий и среднего мозга приводят к заключению, что удаление одной из этих частей мозга усиливает данную форму торможения, но это усиление явственно выражено тогда, когда до удаления данной части мозга процесс торможения не был особенно значительным.

Для характеристики процесса затормаживания эффекта от редких раздражений важно решить следующий вопрос: не осуществляется ли этот процесс посредством симпатической нервной системы. Как было доказано А. Тонких и подтверждено Голиковым и Киселевым и Магницким, сеченовское торможение осуществляется через посредство симпатической нервной системы, оказывающей тормозящее влияние на центры тех или иных рефлекторных реакций. В настоящее время работы ряда авторов выявили ряд особенностей сеченовского торможения, к которым, в частности, принадлежит повышение порога для частых раздражений афферентного нерва (Тонких, Магницкий), наличие фаз парабиоза (Магницкий), характерные изменения процесса суммации (Палатник).

Выяснение роли симпатической нервной системы в сеченовском торможении ставит вопрос о значении этой системы и для таких форм торможения, в которых особенности, характерные для сеченовского торможения, не выявлены.

Автором были поставлены опыты над лягушками, у которых с обеих сторон была произведена перерезка *rami communicantes* симпатического ствола. Часть верхних и нижних узлов симпатического ствола удалялась (техника операции проконтролирована лично проф. А. В. Тонких).

Опыты показали, что симпатикотомия не устраняет процесса затормаживания эффекта от редких раздражений афферентного нерва, вызванного редкими (подпороговыми — в смысле вызывания рефлекторных движений) раздражениями другого афферентного нерва. Опыты были произведены на 24 препаратах. У 18 торможение с повышением порога на 5—6 см имело место, причем оно было обратимым. У 6 препаратов было констатировано отсутствие значительного процесса торможения (возможно, что у этих препаратов имело место торможение в слабой степени, но установить этого не удалось, так как у симпатикотомированных препаратов многократное повторение раздражений афферентного нерва вызывает быстрое падение возбудимости). Кроме того, были поставлены опыты на 6 симпатикотомированных препаратах, у которых в качестве тормозящего воздействия применялось сдавливание стопы зажимом. У всех 6 препаратов при сдавлении стопы значительное затормаживание эффекта от редких раздражений (обратимое) имело место. Результаты опытов на симпатикотомированных препаратах дают возможность сделать вывод, что процесс затормаживания эффекта от редких раздражений вызывается притоком импульсов по афферентным нервам, воздействующим на центральную нервную систему, без участия обходного симпатического пути.

Полученные в настоящей работе данные можно объяснить, если стать на точку зрения, высказанную Орбели по отношению к сеченовскому торможению, именно тем, что здесь мы имеем дело не с собственно торможением, а с измененным функциональным состоянием центральной нервной системы. В отношении процесса затормаживания эффекта от редких раздражений автор считает возможным предположить, что измененное функциональное состояние центральной нервной системы заключается в ускоренном угасании подпорогового возбуж-

дения, нарушающем суммацию от раздражений, действующих со значительным интервалом.

Выводы

1. На фоне торможения, обуславливающего значительное повышение порога для редких раздражений, порог рефлекторной возбудимости по отношению к раздражениям несколько больших частот (начиная от 4—6 и до 16 замыканий первичной цепи индукториума в 1 секунду) обычно не повышается. Влияние торможения на эффект от этих раздражений заключается в том, что у большинства препаратов происходит увеличение количества раздражений, необходимого для вызывания рефлекторных движений.

2. Процесс затормаживания эффекта от редких раздражений развивается через некоторое время после начала действия «тормозящего» раздражения (от 15 секунд до 6 минут). В начале действия «тормозящего» раздражения наблюдается не торможение, а повышение возбудимости по отношению к редким раздражениям.

3. При неповрежденной центральной нервной системе у многих препаратов торможение эффекта от редких раздражений выражено слабее, чем после удаления полушарий. Удаление среднего мозга не устраняет данной формы торможения, а, наоборот, во многих случаях усиливает ее.

4. Процесс затормаживания эффекта от редких раздражений наблюдается и после перерезки всех *rami communicantes* симпатического ствола.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сеченов, Об электрическом и химическом раздражении чувствующих спинномозговых нервов лягушки, 1869.—2. Фельдман, Физиол. журн. СССР, *XXI*, 193, 1936.—3. Фельдман, Эксп. мед., *I*, 32, 1936; Бюлл. эксп. биол. и мед., *II*, 266, 1936; III Украинский съезд физиологов, Тезисы та аутореферати доповідей, Днепропетровск, стр. 102, 1939.—4. Фельдман, Маркелова, Черников, Нестеренко, Сборн. докладов VI Всесоюзного съезда физиологов в Тбилиси, стр. 796, 1937.—5. Saboul et Bonnet, *Ann. de Physiol.*, *10*, 867, 1934.—6. Гогова, Бюлл. эксп. биол. и мед., *VII*, 74, 1939.—7. Schriever, *Ztschr. biol.*, *95*, 1934.

ON THE INHIBITION OF THE EFFECT OF LOW FREQUENCY STIMULI IN CERTAIN FORMS OF CENTRAL INHIBITION IN THE FROG

A. B. Feldman

Chair of normal Physiology (Head — A. B. Feldman) of the Medical Institute, Stalino

In former communications the author described the following phenomenon: in the frog, the application to the afferent nerve of chemical or electrical stimuli of somewhat lower intensity than required for the provocation of reflex movements, induces in most preparations a condition of lowered reflex excitability to electric stimuli of low frequency (0.5—2.0—2.5 makes of the current per second) applied to another afferent nerve and acting through prolonged summation (after a series of stimuli).

Meanwhile the excitability to frequent stimulation of the other afferent nerve is not altered, or but slightly so.

In the present study, low-frequency stimulation (usually 2 interrup-

tions per second) of the central end of the severed sciatic was used as inhibitory stimulation. The test was effected by means of electric stimuli of variable frequency applied to the central ends of different severed large nerve trunks.

The following experimental results were obtained:

1. On the background of inhibitory influences markedly elevating the threshold of reflex excitability for low-frequency stimuli, there is usually no elevation of the threshold of reflex excitability for stimuli of slightly higher frequency (4—6—16 interruptions per second). The influence of inhibition on the effect of these stimuli consists, in most preparations, in an increase of the number of stimuli required in order to elicit reflex movements.

2. The inhibition of the effect of low-frequency stimuli usually develops after a certain lapse of time (15 sec. to 6 min.) from the onset of action of the inhibitory stimulus. At the beginning of action of the inhibitory stimulus an increase, rather than an inhibition, of the excitability to low-frequency stimuli is observed.

3. In many preparations the inhibition is absent or slight, if the central nervous system is intact. In such cases the inhibition can usually be increased by removal of the cerebral hemispheres. The process of inhibition of the effect of low-frequency stimuli can still be observed after removal of the mid-brain.

4. Inhibition of the effect of low-frequency stimuli is also observed after section of all *rami communicantes* of the sympathetic chain. It follows that the inhibition does not proceed by way of an influence of the sympathetic on the central nervous system.

The author suggests that the experimental data may be explained by assuming that the «inhibitory» stimulation of an afferent nerve induces, in the central nervous system, a condition of accelerated extinction of subliminal excitation, thus disturbing the summation of stimulations separated by considerable intervals.

ДЕЙСТВИЕ ВЕГЕТАТИВНЫХ ЯДОВ НА МЫШЦЫ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ЧЕРВЯ *ARENICOLA GRUBII*

Н. А. Итина

Из Физиологического института
им. акад. И. П. Павлова (дир.— акад.
Л. А. Орбели) Академии наук СССР

Поступила в редакцию 7.I.1940 г.

Фармакологический метод исследования, сыгравший большую роль в деле изучения вегетативной иннервации позвоночных, применялся неоднократно и для выяснения характера иннервации внутренних органов беспозвоночных. Имеется весьма значительное количество работ, в которых изучалось действие вегетативных ядов на сократительные образования пищеварительного тракта, кровеносной системы и половых органов беспозвоночных. Однако эти исследования ограничиваются почти исключительно органами моллюсков и членистоногих, в то время как мускулатура внутренних органов червей привлекла к себе внимание лишь очень немногочисленных авторов.

Задачей настоящей работы явилось исследование реакции сократимых сосудов, сердца и кишечника морского кольчатого червя *Arenicola grubii* на следующие вегетативные яды: *Adrenalinum chloratum* (раствор 1:1 000 фабрики эндокринных препаратов, Москва) и *Adrenalinum chloratum* (сухой, завода «Фармакон»); *Acetylcholin-chlorid* (Hoffmann—La Roche a. Co); *Pilocarpinum hydrochloricum* (Merk); *Arecolinum hydrochloricum* (Merk); *Atropinum sulfuricum*; *Nicotinum purum*.

Эксперименты производились на Севастопольской биологической станции летом 1937 г. *Arenicolae* содержались в аквариумах с проточной водой, на дне которых находился слой грунта, в котором обитают эти черви. Животные периодически заменялись свеженаловленными, благодаря чему опыты ставились на червях, проживших в условиях неволи не более шестидневки.

Методика

Животное, прикрепленное двумя булавками ко дну парафиновой камеры, осторожно вскрывалось по средней линии спинной поверхности на протяжении средней трети его тела. Такой разрез в большинстве случаев не вызывает кровотечения из стенки кожно-мускульного мешка. Внутренние органы остаются неповрежденными, так как червь обладает хорошо развитой полостью тела и пищеварительный канал вместе с крупными сосудами и пищеводными сердцами лежит свободно в этой полости. Укрепив края разреза булавками и несколько отвернув петлю кишки, можно видеть проходящий вдоль кишечника сокращающийся сосуд и пульсирующие пищеводные сердца. Последние представляют собой пару расширений, связывающих вентральный и желудочный сосуды (Ashworth).

Величина этих сосудистых образований не дает возможности ни изолировать их для целей физиологического эксперимента, ни осуществить обычной графической регистрации их сокращений. Но с помощью лупы (и даже невооруженным глазом) визуальную регистрацию часто можно вести без особого труда.

В силу этого была осуществлена следующая постановка опыта. Вода в ванночке сначала дважды сменялась на чистую фильтрованную морскую воду, чтобы вымыть вытекающую из разреза полостную жидкость животного и создать таким образом постоянную среду. Затем кишечник поворачивался, и если требовалось, укреплялся (без проколов) булавками так, чтобы сосуд был хорошо виден; пищеводные железы также отводились в сторону, если они мешали наблюдению за сокращением сердца.

После этой подготовки животное оставалось в чистой морской воде на 10—15 минут для установления необходимого функционального равновесия. Затем вода через отверстие в углу покато дна камеры осторожно выливалась, и камера наполнялась отмеренным количеством чистой морской воды, как раз достаточным, чтобы червь был полностью покрыт жидкостью. Через 5 минут после этого начинались наблюдения поочередно то за сосудом, то за сердцем.

В основном приходилось ограничиваться наблюдением ритма сокращений. Цифры, приводимые в протоколах, показывают число сокращений сосуда или сердца за полминуты. Кроме того, отмечались изменения в величине наполнения и опорожнения этих сосудистых образований, когда изменения были хорошо заметны на глаз. В большинстве опытов деятельность сосуда и сердца в чистой морской воде была достаточно постоянна: ритм выражался почти одними и теми же цифрами, сила сокращений также оставалась постоянной. Число сокращений кровеносного сосуда в разных опытах выражалась обычно цифрами 9—12 раз в минуту, а биения сердца — цифрами 15—20 раз в минуту.

После того как исходный фон деятельности сосуда и сердца был установлен, в ванночку из питетки накапывался раствор того или другого вегетативного яда. Вначале это достигалось другим приемом: выливанием морской воды и заполнением камеры новой водой с растворенным в ней испытуемым веществом. Такой способ давал возможность сразу погрузить животное в точную концентрацию алкалоида, но от него пришлось отказаться, так как этот прием вызывает значительные механические раздражения, вносящие дополнительные изменения в деятельность сосудистой системы червя в растворе данного вещества.

Результаты опытов

Адреналин. Эксперименты были начаты с исследования влияния адреналина. Применялись разведения 1 : 50 000 — 1 : 25 000. В результате наблюдений более чем над десятком животных (19 отравлений) мы не могли установить никаких отчетливых изменений в ритме сокращений сосуда; в 2—3 случаях было отмечено некоторое уменьшение числа сокращений после прибавления адреналина к воде ванночки, в 1—2 других — очень небольшое учащение сокращений, в большинстве же опытов нельзя было отметить и этих, весьма слабых изменений. Такую же неотчетливую картину дала регистрация ритма сердцебиений, который или не изменялся совсем (табл. 1), или несколько учащался (табл. 2). Значительно более ясно выступил при этих наблюдениях другой момент — увеличение, иногда очень значительное, наполнения сердца и сосуда и усиление сокращений под влиянием адреналина. Тотчас за прибавлением этого вещества можно наблюдать, как сосуд резко набухает, сокращения его теперь очень отчетливо видны. Однако есть основание это действие, оказываемое адреналином на сосудистую систему *Arenicola*, приписать косвенному влиянию со стороны тех изменений, которые происходят под влиянием адреналина в движениях пищеварительных органов.

Уже первые опыты с адреналином показали, что мышечный аппарат всего пищеварительного тракта червя приходит в состояние оживленной деятельности: сокращения глотки и пищевода резко усиливаются и даже кишечник (желудок), до этого почти не производивший движений, начинает сокращаться. Он несколько сжимается и окраска его светлеет (из оранжевой становится более желтой), овальные островки его стенок¹, выступающие между петельками сосудов, до сих пор выпуклые и неподвижные, начинают оживленно то выпячиваться, то втягиваться внутрь. Несколько раз можно было наблюдать опорожнение кишечника после добавления адреналина к воде ванночки, а в одном случае часть песка, наполняющего пищеварительный канал *Arenicola*, была выброшена им также через рот.

Такое оживление движений пищеварительного канала, очевидно, не может не сказаться на кровообращении. Вызванное им выжимание крови

¹ В протоколах эти участки желудка условно называются долями кишечника.

из желудочных сосудов в сердце и брюшной сосуд и обуславливает, повидимому, увеличенное наполнение органов кровообращения, что может вызвать изменение в работе этих органов.

Данное обстоятельство заставило нас при параллельном наблюдении сосудистых и пищеварительных органов перенести центр внимания на желудок *Arenicola*. При этом удалось установить, что адреналин закономерно вызывает значительное оживление сократительных актов желудка (табл. 1 и 2). Всего с действием адреналина на кишечник было поставлено 13 опытов.

Ацетилхолин, ареколин, пилокарпин и атропин. Материал, собранный нами, не дает четкой картины всегда в одну сторону направленных изменений в работе сердечно-сосудистой системы под влиянием этих веществ, несмотря на значительный диапазон употреблявшихся концентрацией (от 1 : 500 000 до 1 : 5 000) (табл. 3—7). Однако во время действия пилокарпина, с которым было поставлено наибольшее число опытов, мы не раз наблюдали рядом с отсутствием отчетливого влияния на ритм сокращений увеличение наполнения сердца и брюшного сосуда.

Атропин даже в разведении 1 : 5 000 также не вызывает ясных изменений в ритме сокращений сосудистой стенки. Только большие концентрации никотина (1 : 2 500, табл. 7) могут прекратить сокращения кровеносного сосуда, но слабые биения сердца все еще наблюдаются.

Что касается действия ваготропных веществ на кишечник, то здесь оно сказалось с полной отчетливостью. По аналогии с отношениями, имеющими место у позвоночных животных, можно было ожидать обратной реакции желудка на эти яды по сравнению с его реакцией на адреналин. Но и в этом, как в других случаях, нам пришлось убедиться, что априорные заключения по аналогии с высшими позвоночными животными не согласуются часто с фактами: выяснилось, что все три испытанные нами парасимпатомиметические вещества оказывают действие в том же направлении, что и адреналин (табл. 3—7).

Мы не располагаем таким большим количеством опытов с разными концентрациями этих ядов, чтобы можно было установить точный порог для каждого из них и определить относительную их активность. Однако из собранного материала видно, что ацетилхолин оказывает сильное действие в разведении 1 : 500 000, ареколин, хотя и медленнее, также может развить значительное действие в этой концентрации. Но пилокарпин, дающий хороший эффект в концентрации 1 : 50 000, видимо, еще не действителен в концентрации 1 : 500 000 (один опыт).

Мы убедились также, что атропин, который сам по себе не оказывает влияния на движения желудка, устраняет и предотвращает сократительные эффекты других ядов. Как показывают протоколы опытов, эффекты всех возбуждающих желудок ядов могут быть легко воспроизведены несколько раз в одном опыте с помощью повторного отравления предварительно отмытого и пришедшего к норме животного. Но если вскрытое животное оставить на несколько минут в растворе атропина и затем прилить туда возбуждающий алкалоид, то в этом случае эффект отсутствует (табл. 3—6), причем тормозное действие атропина можно наблюдать и в отношении возбуждающего действия адреналина (табл. 2).

При изучении действия вегетативных ядов на внутренние органы *Arenicola* всего было проделано 19 отравлений адреналином, 18 — пилокарпином, 4 — ареколином, 8 — ацетилхолином и 8 — атропином. Кроме того, было поставлено несколько опытов по влиянию атропинизации: 3 — на эффект от пилокарпина, 3 — от ацетилхолина, 2 — от ареколина и 2 — от адреналина.

Таблица 1. Протокол опыта 27.VIII.1937 г. (червь № 1)

Время исследования	Среда	Число сокращений за пол-минуты		Желудок	Примечания
		сосуд	сердце		
12 час. 10 мин.	Вода				Кровотечения нет
12 » 15 »		4, 5	8, 8	Сокращения долек нет	Выдержан в воде до начала наблюдения 10 минут
12 » 20 »		4, 5	8, 8		
12 » 30 »		4, 5	8, 8		
12 » 33 »	Адреналин 1:50 000				
12 » 34 »		4, 5	8		
12 » 37 »		5, 4	8, 8		
12 » 41 »		4, 5	8, 8	Сокращение долек	Возбуждение червя
12 » 47 »		5, 5	8, 7	Сильные сокращения долек	То же
12 » 51 »		5, 5, 5	8, 7	То же	Движения червя несколько ослабли
12 » 56 »		5, 5	7, 8	» »	
13 » 03 »		4, 5	7, 7	Очень оживленные сокращения долек	Червь снова возбужден
13 » 23 »		4	6, 6		Раствор адреналина порозовел
13 » 28 »		4, 4	6, 6	Сокращения довольно оживленные	
13 » 31 »	Вода				
13 » 36 »		6, 6, 6		Сокращение долек постепенно прекратилось	Наполнение сердца и сосуда очень плохое
13 » 40 »		6, 6, 6	Сокращения едва видны		
13 » 43 »	Адреналин 1:50 000				
13 » 44 »		4, 4, 5	6, 6, 5	Сокращение долек	Возбуждение червя
13 » 50 »		5, 4	7, 7	То же	Сильные сокращения сосуда и сердец
13 » 54 »	Вода				
13 » 55 »	»				
14 » 00 »		5, 5	6, 6		
14 » 05 »		4, 5	6, 5	Сокращения долек нет	Хорошие сокращения сосуда и сердец

Таблица 2. Протокол опыта 27.VIII.1937 г. (червь № 4)

Время исследования	Среда	Число сокращений за пол-минуты		Желудок	Примечания
		сосуд	сердце		
12 час. 00 мин.	Вода				Выдержан в воде до начала наблюдений 10 минут
12 » 05 »	Адреналин 1:50 000	5, 6	10, 9	В покое	
12 » 09 »		6, 5	9, 10	» »	Большой приток крови к сердцу, очень сильные сокращения сосуда
12 » 13 »					
12 » 15 »		5, 5	11, 11	Начались сокращения долек	
12 » 20 »		6, 6	11, 11	Энергичные сокращения долек	
12 » 25 »	Вода	6, 6	11, 12	То же	
12 » 28 »					
12 » 30 »		6, 7	12, 12	Энергичные сокращения долек	
12 » 34 »	Вода				
12 » 39 »		6, 5	9, 9	Дольки почти не сокращаются	
12 » 44 »	Атропин 1:25 000	5, 5	9, 9	То же	
12 » 48 »					
12 » 50 »		6, 6	11, 10	» »	
12 » 54 »	Адреналин 1:50 000	6, 6	11, 10		Возбуждение животного
12 » 59 »		5, 5	9, 10		
13 » 03 »					
13 » 05 »		5, 5	9, 8	Сокращения долек нет	
13 » 10 »		5, 5	9, 9	То же	
13 » 13 »	Вода »				
13 » 15 »					
13 » 20 »		4, 5	10, 9	Сокращения отдельных долек	
13 » 25 »	Адреналин 1:50 000	6, 5	9, 9	Дольки почти не сокращаются	
13 » 30 »					
13 » 32 »		5, 5	9, 10	Сокращение некоторых долек	Возбуждение животного
13 » 35 »		6, 6	11, 10	Дольки сокращаются все больше и больше	
13 » 38 »		6, 6	10, 10	То же	

Таблица 3. Протокол опыта 28.VIII.1937 г. (червь № 4)

Время исследования		Среда	Число сокращений сосуда за пол-минуты	Желудок	Примечания
12 час.	14 мин.	Вода			Выдержан в воде до начала наблюдений 14 минут
12 »	19 »	Ацетилхолин 1 : 500 000	4, 5	Почти полный покой	
12 »	23 »				
12 »	25 »		5, 4	Сокращение долек несколько усилилось	
12 »	28 »	Вода		Сильное сокращение всего кишечника	
12 »	29 »			Возбуждение продолжается	
12 »	33 »	»		Возбуждение убывает	
12 »	38 »		5, 6	Желудок в покое	
12 »	41 »	Атропин 1 : 5 000			
12 »	43 »	Ацетилхолин 1 : 500 000	5, 6	Сокращений нет, желудок расслаблен	Очень слабые сокращения сосуда
12 »	46 »		5, 6	То же	
12 »	55 »		5, 5	» »	
12 »	56 »				
12 »	58 »	Вода	6, 6	Нет сокращений	
13 »	02 »		6, 6	В одном участке дольки уплощены	
13 »	06 »	»		Дольки не сокращаются	
13 »	09 »	»		То же	
13 »	21 »	»		» »	
13 »	25 »	Ацетилхолин 1 : 500 000		Кишечник лежит большой растянутой петлей, почти без движений	
13 »	26 »				
13 »	28 »		6, 6	Состояние прежнее	
13 »	31 »			Некоторое усиление общих движений кишечника	
13 »	33 »	Ацетилхолин 1 : 250 000 (с добавлением к прежнему раствору)		То же	
13 »	35 »			» »	
13 »	36 »				
13 »	40 »			Началось сокращение долек желудка, значительное возбуждение	
13 »	46 »	Вода		Кишечник снова раздут, сокращения прекратились	
13 »	48 »	»			
13 »	53 »			Сокращений нет	



Таблица 4. Протокол опыта 20.VIII.1937 г. (червь № 1)

Время исследования	Среда	Число сокращений со- судов за по- лученные минуты	Желудок	Примечания
12 час. 10 мин.	Вода			Выдержан в воде до начала наблюдений 10 минут
12 » 16 »		5, 5	Сокращения долек почти нет	
12 » 20 »		5, 5		Очень нерегулярная работа сердца
12 » 23 »		5, 6	То же	
12 » 26 »		6, 5	» »	
12 » 29 »	Ареколин 1:500 000			
12 » 31 »		5, 5	Изменения мало заметны	
12 » 33 »		5, 5	То же	
12 » 37 »		5, 5	Дольки сокращаются довольно энергично	
12 » 38 »			Энергичное сокращение долек	
12 » 39 »	Вода		Дольки сокращаются	
12 » 42 »	»		Возбуждение проходит	
12 » 49 »		5, 5	Дольки не сокращаются	
12 » 50 »	Атропин 1:25 000			
12 » 53 »		5, 5	Некоторые дольки сокращаются	
12 » 58 »		4, 5	Дольки почти в полном покое	
12 » 60 »	Ареколин 1:500 000			
13 » 05 »		4, 5	Сокращения нет	
13 » 10 »		5, 4	» »	
13 » 12 »	Вода		Сокращение некоторых долек	
13 » 14 »		4, 5	Сокращений нет	
13 » 18 »	Вода			
13 » 28 »		4, 5	Сокращений нет	
13 » 31 »	Ареколин 1:500 000			
13 » 34 »			Сокращений нет	
13 » 37 »			Есть сокращения отдельных долек	
13 » 39 »			Довольно энергичные сокращения (не всех долек)	
13 » 40 »			То же	

Таблица 5. Протокол опыта 27.VIII.1937 г. (червь № 2)

Время исследования	Среда	Число сокращений со- суда за по- минуты	Желудок	Примечания
12 час. 10 мин.	Вода	5, 7	Покой	Выдержан в воде до начала наблюдений 10 минут
12 » 15 »		5, 5		
12 » 17 »		—		
12 » 19 »	Пилокарпин 1: 500 000	7, 6	Покой Сокращения долек нет	Сильное наполнение сосуда
12 » 21 »				
12 » 25 »				
12 » 26 »	Пилокарпин 1: 50 000	5, 4	Начались сокращения долек кишечника	
12 » 28 »		5, 4	Сильные движения кишечника	
12 » 30 »			Сокращения еще есть	
12 » 33 »	Вода	7, 8	Некоторые дольки еще сокращаются	
12 » 36 »	»			
12 » 41 »				
12 » 47 »	Атропин 1: 50 000	7, 7	Дольки не сокращаются и остаются выпуклыми	
12 » 49 »				
12 » 52 »	Пилокарпин 1: 25 000 (прибавлен к атропину)	7, 7	Сокращений нет	
12 » 54 »			» »	
12 » 57 »			» »	
12 » 58 »	Пилокарпин 1: 5 000 (прибавлен к прежнему ра- створу)	5, 6	Сокращений нет	
12 » 60 »			» »	
13 » 02 »				
13 » 06 »	Вода			
13 » 15 »	»			
13 » 25 »				
13 » 29 »	Пилокарпин 1: 25 000	5, 6	Слабые сокращения долек	
13 » 31 »				
13 » 35 »	Пилокарпин 1: 12 500 (до- бавлен к прежнему)		Сильные сокращения долек и всего кишечника	
13 » 45 »				
13 » 47 »	Вода			
13 » 48 »	»			
13 » 53 »		7, 6	Сокращения долек нет	
13 » 57 »	Атропин 1: 5 000			

Продолжение табл. 5

Время исследования	Среда	Число со- кращений со- суда за пол- минуты	Желудок	Примечания
13 час. 60 мин.	Пилокарпин 1:12 500	5, 5	Сокращений нет	
14 » 04 »		5, 5*		
14 » 07 »		5, 5	Сокращения долек нет То же	
14 » 10 »				
14 » 15 »	Вода »	5, 5	Сокращения долек нет То же	
14 » 16 »				
14 » 18 »				

Обсуждение экспериментальных данных

Полученные нами на основании опытов 1937 г. данные о возбуждающем действии равно и адреналина, и ацетилхолина на кишечник *Arenicola grubii* подкрепляются данными Wells, опубликованными в том же году. Этот автор провел детальное исследование действия этих веществ на различные изолированные препараты из переднего конца *Arenicola marina* с целью выяснения ведущей роли пищевода в локомоции этого червя. Согласно данным Wells, адреналин в концентрациях от 1:1 000 000—1:100 000 возбуждает ткань пищевода: тонус повышается и возникают длительные серии ритмических сокращений вместо кратковременных приступов возбуждения, сменяющихся регулярно периодами относительного покоя, как это характерно для препарата, не подвергающегося еще какому-либо воздействию.

Эзерин сам по себе не оказывает никакого или только слабое действие. Но ацетилхолин после эзерина вызывает сильное повышение тонуса, не меняя, однако, характера ритмической деятельности. Пороговой концентрацией для ацетилхолина при действии его на изолированный препарат автор считает 1:10 000 000. Таким образом, оба эти вещества, действующие антагонистично на мускулатуру пищеварительного тракта позвоночных животных, на разные участки пищеварительного канала *Arenicola* действуют в одном и том же направлении.

В отношении действия адреналина имеются также данные Hogben и Hobson, которыми установлено, что это вещество в растворе 1:50 000—1:200 000 вызывает учащение сокращений и повышение тонуса изолированной глотки (или кольца из нее) морского червя *Aphrodita*. Порог чувствительности не определялся.

Что касается действия вегетативных ядов на сердечно-сосудистую систему *Arenicola*, то отрицательные результаты наших экспериментов расходятся с данными J. F. Gaskell, полученными им на сосудах медицинской пиявки.

Этот исследователь на основании своих опытов с введением растворов ядов шприцем в ткани, окружающие боковые сосуды пиявки, пришел к выводу, что мышцы сосудов реагируют таким же образом, как и сердечная мышца позвоночных на следующие яды: кураре, атропин, адреналин и мускарин. Однако J. F. Gaskell, как видно из его сообщений (a, b), работал с большими дозами (большими, чем употреблялись нами), и эффекты, полученные им от адреналина и атропина, малы. Следовательно, хотя, по данным Gaskell, пульсирующие сосуды пиявки

Таблица 6. Протокол опыта 22.VIII.1937 г. (червь № 2)

Время исследо- вания	Среда	Число сокращений за полминуты		Желудок	Примечания
		сосуд	сердце		
12 час. 40 мин.	Вода			Умеренные дви- жения	Выдержан в воде до начала на- блюдений 10 минут
12 » 45 »	Пилокарпин 1:32 000	6, 6, 7	10, 10		
12 » 50 »					
12 » 52 »		6, 7	8, 9, 8	Резкое усиле- ние движений, дольки энергич- но сокращаются	
12 » 57 »		6, 6, 5	8, 9, 8		
12 » 60 »	Вода				
13 » 02 »	»			Движения ослабли	
13 » 07 »	Пилокарпин 1:32 000	6, 6, 7	10, 10	Движения, как до пилокарпина	
13 » 11 »					
13 » 13 »		6, 6, 6	9, 8, 9	Возбуждение желудка, интен- сивное сокраще- ние долек	Очень сильные со- кращения сердца и сосуда
13 » 17 »	Пилокарпин 1:16 000	5, 6, 5	9, 9, 9		
13 » 21 »					
13 » 24 »		5, 6, 5	9, 9, 9	Возбуждение продолжается	
13 » 28 »	Вода				
13 » 33 »	»				
13 » 38 »		6, 5, 6	11, 10, 10	Полное восста- новление началь- ной картины	
13 » 43 »	Атропин 1:16 500				
13 » 46 »		6, 7, 6	10, 10, 11	Дольки не со- кращаются, об- щие движения есть	
13 » 53 »	Пилокарпин 1:32 000	5, 5, 5	10, 9, 10	Кишечник поч- ти неподвижен	
13 » 57 »					
13 » 60 »		5, 5, 4	8, 8, 8	Эффекта нет	
14 » 07 »	Вода	4, 5, 4	9, 9, 9	»	
14 » 11 »					
14 » 15 »					
14 » 20 »		4, 4, 4	9, 9, 9		
14 » 32 »		4, 5	9, 9		

и реагируют на вегетативные яды, но чувствительность их к этим ве-
ществам очень низка по сравнению с чувствительностью сердечной
мышцы позвоночного.

Что касается наших экспериментов по действию вегетативных ядов
на сердечно-сосудистую систему *Arenicola*, то было бы, конечно, же-
лательно повторить их при условии изолированного действия ядов на
эту систему, поскольку в условиях наших опытов высокая чувствитель-
ность мышц пищеварительного тракта к исследуемым веществам могла
замаскировать их непосредственное действие на сердце и сосуды, если
такое все же имеется. К сожалению, мы не могли придумать удо-
влетворительной методики для осуществления таких опытов, так как,

чтобы деятельность этих органов была достаточно регулярна, они должны быть все время погружены в постоянную солевую среду [Gaskell (a)]. В силу этого здесь нельзя применить методики локального нанесения яда на тот или иной участок неизолированной сосудистой системы. Методика, использованная Gaskell для изучения сосудов пиявки, для *Aegipicola* также непригодна, так как ее сердце и крупные сосуды находятся в иных отношениях с мускулатурой кожно-мышечного мешка, чем у пиявки.

Таблица 7. Протокол опыта 18.VIII.1937 г. (червь № 2)

Время исследования	Среда	Число сокращений за полминуты		Желудок	Примечания
		сосуд	сердце		
11 час. 57 мин.	Вода				
12 » 00 »		5, 6, 6		В покое	Слабое кровотоечение из разреза Выдержан в воде до начала наблюдений 10 минут
12 » 05 »			9, 8		
12 » 08 »	Пилокарпин 1:1250				
12 » 10 »		5, 5, 5	8, 8, 8	Сильные сокращения долек желудка	Хорошее наполнение сосуда
12 » 18 »		5, 5, 5	11, 11		
12 » 28 »	Вода				
12 » 32 »		5, 6	9, 8		
12 » 37 »	Вода				
12 » 49 »	»				
12 » 52 »		6, 5, 5	9, 9		
12 » 57 »	Никотин 1:50 000				
12 » 59 »		5, 5	8, 8	Дольки желудка вогнуты внутрь	Червь не производит спонтанных движений, но реагирует на раздражение
13 » 07 »	Никотин 1:10 000 (добавлен к предыдущему раствору)				
13 » 09 »		7, 7, 7	11, 11	То же	
13 » 21 »	Никотин 1:2 500 (добавлен к предыдущему раствору)				
13 » 23 »		6, 6	10, 11		
13 » 29 »		Нет сокращений	13, 12		Постепенно весь червь становится светлым
13 » 33 »	Вода				
13 » 41 »		Сжат	Переполнено кровью, слабые поверхностные сокращения		Червь не реагирует на раздражение

Несмотря на недостаточную еще изученность фармакологической характеристики сократимых образований внутренних органов червей, представленный экспериментальный материал и литературные данные дают основание заключить, что эта характеристика отличается от соответствующей характеристики мускулатуры аналогичных органов позвоночных. Впервые в процессе филогенеза появившиеся у червей сократимые сосудистые органы не реагируют на вегетативные яды или отвечают только на очень большие концентрации этих веществ.

Весьма существенно, что такое же отношение к вегетативным ядам обнаруживает сердечная мышца позвоночных в ранней стадии эмбриогенеза (Henderson a. Rorpke). Так, работами Pickering установлено постепенное повышение чувствительности сердца куриного эмбриона к мускарину. Влияние на ритм сердца куриных эмбрионов эпинефрина и ацетилхолина исследовалось в работе Markowitz. Выяснилось, что на эти вещества отвечает менее трети исследованных сердец четырехдневных эмбрионов и, что даже сердца многих пятидневных эмбрионов нечувствительны к эпинефрину и ацетилхолину.

Мускулатура пищеварительного тракта у кольчатых червей обнаруживает высокую чувствительность к вегетативным ядам, приближающуюся к чувствительности мышц пищеварительных органов позвоночных. Однако на мышцы пищеварительного тракта червей симпато- и парасимпатомиметические вещества действуют в одном направлении, не проявляя обычных для гладкой мускулатуры позвоночных антагонистических отношений.

В ы в о д ы

1. Мышцы пищеварительного тракта *Arenicola* обладают высокой чувствительностью к вегетативным ядам, причем как адреналин, так и ацетилхолин, пилокарпин, ареколин действуют в одном направлении, усиливая и вызывая сокращения и повышая тонус. Атропин, не оказывая действия на спонтанные движения желудка *Arenicola*, устраняет влияние на него как парасимпатомиметических веществ, так и адреналина.

2. Чувствительность к вегетативным ядам сердечно-сосудистой системы *Arenicola* очень мала или совсем отсутствует. При употреблявшихся нами концентрациях этих веществ мы не могли констатировать каких-либо отчетливых и закономерных изменений в ритме пульсаций этих органов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ashworth, *Arenicola*, London, 1904.— 2. Wells, J. exp. biology, 14, 2, 1937.— 3. Hogben a. Hobson, J. exp. biology, 1, 487, 1924.— 4. Gaskell J. E., Phil. trans. Roy. soc., London, ser. B. 205, 153, 1914; J. gen. physiol., 1, 74, 1919.— 5. Henderson a. Rorpke, Physiol. reviews, 17, 1937.— 6. Markowitz, Amer. j. physiol., 97, 271, 1431.

THE EFFECT OF VEGETATIVE DRUGS ON THE VISCERAL MUSCLES OF THE WORM, *ARENICOLA GRUBII*

N. A. Itina

The I. P. Pavlov Institute of Physiology
(Dir.— Acad. L. A. Orbeli) of the Academy of
Sciences of the USSR

The author investigated the response of the contractile vessels, heart and intestine of the marine Annelide, *Arenicola grubii*, to the following drugs: adrenalin hydrochloride, acetylcholine hydrochloride, arecoline hydrochloride, pilocarpine hydrochloride, atropine sulphate and nicotine.

The response was recorded visually in worms with opened body cavity, immersed in sea-water to which some vegetative drug or other had been added.

The experimental findings supply evidence that the muscles of the digestive tract of *Arenicola* are highly sensitive to vegetative drugs, and that adrenalin, acetylcholine, pilocarpine and arecoline all act in one direction, increasing and inducing contractions and augmenting tonus. Atropine does not affect the spontaneous contraction of the stomach of *Arenicola*, but eliminates the effects of both the parasympathomimetic substances and adrenalin.

The sensitivity of the cardio-vascular system* of *Arenicola* to vegetative drugs is low or nil. With the applied concentrations of the drugs, the author failed to observe any significant and consistent alterations of the rhythm of pulsation of these organs.

The experimental data and discussion of the literature of the subject justify the conclusion that the pharmacological behaviour of the visceral contractile elements of worms differs from that of the analogous organs in vertebrates. Sympatho- and parasympathomimetic substances act in the same direction on the muscles of the digestive tract and fail to exhibit the antagonistic relations typical of the smooth muscles of vertebrates. The contractile circulatory organs, first arising in Worms in the process of phylogenesis, do not respond to vegetative drugs, or respond only to very high concentrations of these substances, similarly to the vertebrate heart on very early stages of embryogenesis (Henderson a. Roepke; Markowitz).

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

РОЛЬ ПРЯМОЙ КИШКИ В РЕГУЛЯЦИИ ЭВАКУАТОРНОЙ ФУНКЦИИ ЖЕЛУДКА¹

С. С. Полтырев

Из кафедры физиологии (зав.—
С. С. Полтырев) Ивановского сель-
скохозяйственного института

Поступила в редакцию 2.VIII.1940 г.

В доступной нам литературе не удалось найти прямых указаний относительно влияния раздражения слизистой оболочки прямой кишки на скорость опорожнения желудка.

Исходя из того, что пищеварительный аппарат представляет собой одно целое, С. С. Полтырев изучал вопрос о существовании функциональной связи между прямой кишкой и привратником. Исследования, произведенные автором на собаках с желудочной и дуоденальной фистулами, показали, что под влиянием раздражения слизистой оболочки прямой кишки слабым индукционным током, а также под влиянием растяжения *ampuli recti* резиновым баллоном, наполненным 50—100 см³ воды, скорость опорожнения желудка изменялась. Изменения скорости эвакуации были отмечены и при введении *per rectum* некоторых химических веществ (масел, кислот, воды, дистиллированной воды, физиологического раствора NaCl и др.).

В данной работе мы имеем в виду сообщить о результатах последних исследований, преследовавших цель, с одной стороны, проверки ранее полученных данных с помощью другой методики, с другой стороны — выяснения механизма регуляции тонуса привратника и привратникового сфинктера при раздражении прямой кишки.

При выполнении настоящей работы нами умышленно была использована иная методика изучения эвакуаторной функции желудка, чем в прошлых опытах.

Методика эта в основном состояла в следующем: собаке с желудочной фистулой после 20-часового голодания промывался желудок водой температуры 38°. После прекращения желудочной секреции через желудочную фистулу в полость желудка не особенно быстро вводилось в одних случаях 200 см³ воды в других — 200 см³ 5% раствора крахмала (кипяченого). Через каждые 5—10 минут содержимое желудка выливали, измеряли его количество и затем быстро вливали в полость желудка. Эта процедура занимала от 40 до 45 секунд. В опытах с водой определение остатка ее в желудке производилось через каждые 5 минут, в опытах с крахмалом — через каждые 10 минут.

Для наблюдения за эвакуацией вода и крахмал были взяты нами потому, что оба они, являясь слабыми возбудителями желудочных желез, не вызывали у собак сколько-нибудь значительной секреции желудочного сока. Описанная нами методика широко применяется при изучении эвакуаторной функции желудка во многих лабораториях и особенно в лаборатории академика Л. А. Орбели.

Наши исследования произведены были с помощью данной методики на двух собаках с желудочными фистулами, оперированными в 1938 г.

Ряд поставленных контрольных опытов позволил установить у этих собак среднюю скорость перехода содержимого желудка в кишечник, равную для воды 20 минутам, для крахмала — 70 минутам.

Следует отметить, что обе собаки были приучены к треску индукционного аппарата и к введению в прямую кишку электродов. Оба эти фактора довольно скоро полностью утратили свое влияние на скорость эвакуации.

¹ Доклад С. С. Полтырева и содоклад студентов института К. А. Комарова и В. А. Лебедевой на научной конференции кафедры физиологии 3.III.1940 г.

Силу тока, применявшегося для раздражения слизистой оболочки прямой кишки, можно охарактеризовать следующим образом: в первичной цепи 4 V, расстояние между катушками 170—200 мм. Ток такой силы не вызывал у собак никаких признаков беспокойства. Во время действия тока в прямой кишке собаки обычно дремали. Продолжительность действия тока в различные опытные дни менялись.

Как в опытах с эвакуацией воды, так и в опытах с эвакуацией раствора крахмала раздражение прямой кишки слабым индукционным током угнетающим образом действовало на эвакуаторную функцию желудка.

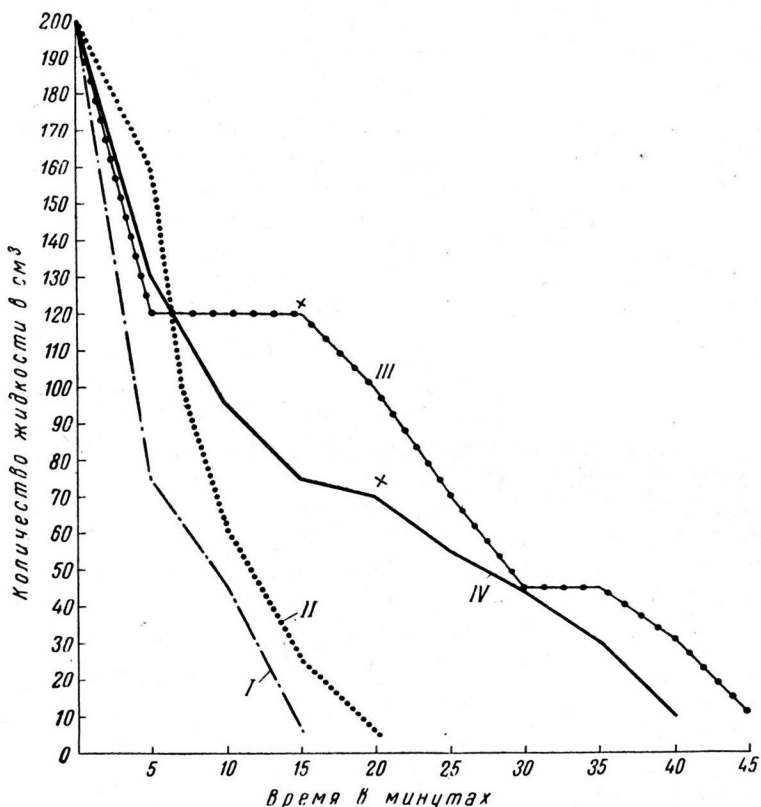


Рис. 1. I — опыт от 5.I.1940 г. с эвакуацией 200 см³ воды при температуре 38°; II — опыт от 11.I.1940 г. с эвакуацией 200 см³ воды при температуре 38°; III — опыт от 1.II.1940 г. с эвакуацией 200 см³ воды при температуре 38° при раздражении прямой кишки слабым индукционным током; IV — опыт от 29.I.1940 г. с эвакуацией 200 см³ воды при температуре 38° при раздражении прямой кишки слабым индукционным током; X — момент прекращения действия тока в прямой кишке

В течение всего времени действия тока на прямую кишку и в последующие 10—25 минут после прекращения его действия происходила задержка перехода содержимого из желудка в кишечник (рис. 1).

Поставленные нами опыты с растяжением *ampuli recti* резиновым баллоном, наполненным различным объемом воздуха (50—100 см³), также показали, что под влиянием этого фактора¹ наступала почти полная задержка эвакуации (рис. 2).

¹ Растяжение *ampuli recti* резиновым баллоном, наполненным 50—100 см³ воздуха, беспокойства у собак не вызывало. При введении в баллон 150—200 см³ воздуха обнаруживалось беспокойство и стремление удалить раздражитель.

Таким образом, под влиянием раздражения прямой кишки слабым током, как и под влиянием растяжения ее воздухом, нагнетаемым в резиновый баллон, происходила задержка опорожнения желудка.

Идя по пути изучения механизма угнетения эвакуаторной функции желудка при действии в прямой кишке раздражителей не болевого характера, любопытно было произвести наблюдения в остром опыте на

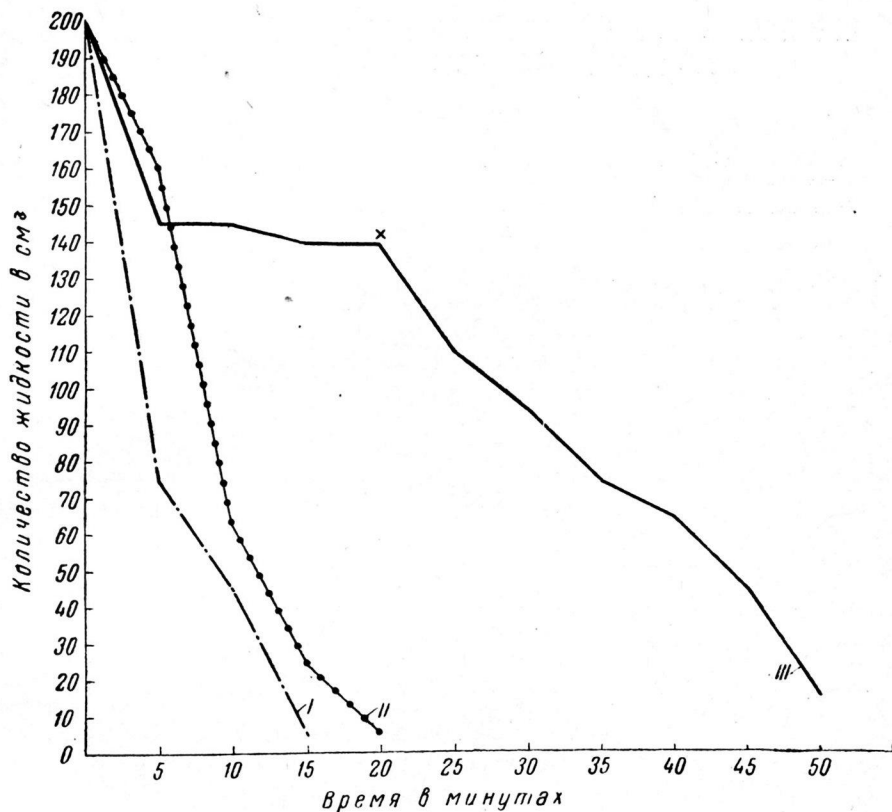


Рис. 2. I — опыт от 5.I.1940 г. с эвакуацией 200 см³ воды при температуре 38°; II — опыт от 11.I.1940 г. с эвакуацией 200 см³ воды при температуре 38°; III — опыт от 28.I.1940 г. с эвакуацией 200 см³ воды при температуре 38° при растяжении *ampullæ recti* 100 см³ воздуха; X — момент прекращения растяжения прямой кишки

собаках за двигательной деятельностью желудка без раздражения и с раздражением прямой кишки. Пока с этой целью поставлено было только два острых опыта. Но уже в этих двух опытах было достаточно для того, чтобы констатировать у собак наличие интимной функциональной связи между привратником и прямой кишкой. Несмотря на неблагоприятные условия, в которых обычно протекают острые опыты (морфинно-хлороформный наркоз, искусственное дыхание и пр.), удалось показать взаимосвязь прямой кишки с привратником и привратниковым сфинктером. В момент, когда желудок находился в покое, производилось раздражение прямой кишки индукционным током. Через 3—5 секунд начинались оживленные движения привратниковой части желудка. Другие отделы желудка продолжали в это время оставаться в расслабленном состоянии. У каждой собаки нам удалось это повторить несколько раз всегда с одним и тем же результатом. Важно отметить, что в тех случаях, когда раздражение током слизистой обо-

лочки прямой кишки наносилось в период довольно оживленных движений привратника, под влиянием действия тока движения становились менее энергичными, замедленными и затем довольно быстро прекращались.

Полагаем, что механизм передачи импульсов со стороны прямой кишки к привратнику — рефлекторный.

DIE ROLLE DES MASTDARMS IN DER REGULIERUNG DER EVAKUATORISCHEN MAGENFUNKTION

S. S. Poltyrew

(unter Mitwirkung von K. A. Komarow und W. A. Lebedewa)

Vom Lehrstuhl f. Physiologie (Vorst.: S. S. Poltyrew) des Landwirtschaftlichen Instituts, Iwanowo

An Hunden mit Magenfistel wurde einerseits der Einfluss elektrischer Reizung der Mastdarmschleimhaut durch schwachen Induktionsstrom auf die Evakuierung des Magens untersucht, andererseits die Beeinflussung derselben Funktion durch Dehnung der *Ampula recti* mittels eines mit 100 ccm Luft geblähten Gummiballons.

Es ergab sich, dass sowohl die Dehnung wie die elektrische (nicht schmerzhaft!) Reizung des Mastdarms die Geschwindigkeit der Evakuierung von Wasser und Stärke aus dem Magen stark verlangsamten, und zwar nicht nur während der Einwirkung des Reizes, sondern auch im Laufe der darauffolgenden 15—45 Minuten.

Im akuten Versuch konnte an 2 Hunden festgestellt werden, dass ein funktioneller Zusammenhang besteht zwischen dem Magen (Pylorus und Pylorus-Sphinkter) und dem Mastdarm.

Während der Erschlaffungsperiode des Magens verursacht elektrische Reizung des Mastdarms lebhafte Bewegungen des Pylorusteils des Magens. Die anderen Abschnitte des Magens verbleiben dabei in erschlafftem Zustand. In denjenigen Fällen, wo die elektrische Reizung des Rectums während einer Periode lebhafter Pylorusbewegungen vorgenommen wurde, liessen die Bewegungen nach, verlangsamten sich und kamen bald zum Stillstand.

К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМЕ ПОСТУПЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫЙ ТРАКТ

B. A. Иванович

Из 2-й хирургической кафедры (дир. — проф. Н. Н. Самарин) Государственного
ордена Ленина института усовершенствования
врачей им. С. М. Кирова

Поступила в редакцию 16.VII.1939 г.

Давно уже существует мнение, что воздух в желудочно-кишечный тракт поступает во время акта глотания [Ylppö (1), Carnot (2), Campbell (3)]. Иного мнения придерживается Диллон (4), утверждающий, что воздух в желудочно-кишечный тракт поступает не во время глота-

ния, а во время дыхания. Таким образом, в настоящее время существуют две точки зрения по вопросу о механизме проникновения воздуха в желудочно-кишечный тракт.

Для выяснения вопроса о том, какая из этих двух точек зрения является более правильной, нами было проведено по поручению проф. Н. Н. Самарина специальное исследование.

У собаки в шейном отделе пищевода создавался постоянный пристеночный свищ по принципу гастростомии, предложенной В. М. Воскресенским. При наличии такого свища собака имела полную возможность нормально питаться вне экспериментальных наблюдений, что имело весьма существенное значение для поддержания ее в нормальном состоянии, а мы получили возможность наблюдать за теми изменениями, которые происходят в пищеводе и в желудке во время дыхания и во время приема пищи.

Во время первых наших наблюдений мы вводили через свищ то в шейный, то в грудной отдел пищевода резиновую трубку диаметром в 1 см.

Стенки свища герметически охватывали введенную трубку, и, таким образом, помимо трубки, не получалось сообщения между просветом пищевода и внешней средой. Наружный конец трубки, введенный в пищевод, соединялся с

аппаратом — газоуловителем, наполненным, как обычно, водой (рис. 1).

При такой постановке опыта оказалось, что вне акта глотания воздух не поступал в приемник ни из шейной, ни из грудной части пищевода; но как только собака начинала глотать (пить молоко или бульон), то в аппарат вместе с молоком и бульоном поступал воздух в количестве от 100 до 400 см³ на 1 л жидкости.

В последующих своих наблюдениях резиновую трубку, введенную в пищевод, мы проводили дальше в желудок. При этом мы получали всегда из желудка 15—20 см³ газа за счет газа, постоянно содержащегося в желудке. Однако при дальнейших длительных наблюдениях, если животное не глотало, никакого газа больше в приемник не поступало. Но как только собака начинала глотать (пить бульон или молоко), вместе с этими жидкостями в приемник поступал воздух в таком же количестве, как и из пищевода.

Ввиду того что против этих опытов может быть сделано возражение, что воздух не поступал по пищеводу в желудок при дыхании вследствие спазма пищевода, вызванного введенной резиновой трубкой, нами был поставлен опыт на собаке с желудочным свищом. В желудочный свищ вводилась герметично резиновая трубка диаметром в 1 см и соединялась с газоприемником; при этом воздух поступал из желудка в газоприемник только при глотании и в таком же количестве, как и в первых наблюдениях.

Из всех этих опытов ясно, что воздух в желудок поступает только при глотании. Нет никаких оснований думать о поступлении воздуха в желудок путем вдыхания или засасывания его в пищевод при дыхании.

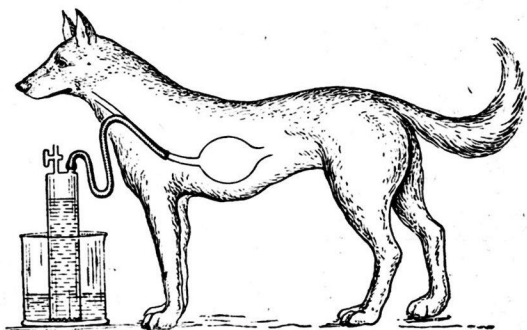


Рис. 1. Через свищ в грудной отдел пищевода введена резиновая трубка, соединенная с аппаратом — газоуловителем, в верхней части которого содержится воздух, поступивший во время приема пищи

Диллон утверждает, что во время вдоха в пищеводе создается отрицательное давление, которое и является главной причиной поступления воздуха в желудок при дыхании.

Мы экспериментально проверили значение отрицательного давления в пищеводе для поступления воздуха в пищевод и желудок. С этой целью через шейный свищ пищевода мы вводили резиновую трубку то в шейный, то в грудной отдел пищевода, то в желудок. Наружный конец этой трубки, которая герметически закупоривала свищевое отверстие, соединялся со стеклянной трубкой, опущенной в стакан с водой.

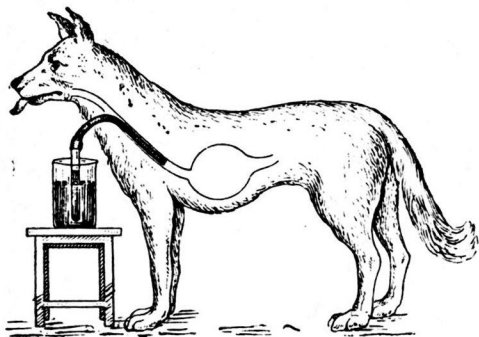


Рис. 2. Резиновая трубка, введенная через свищ в грудной отдел пищевода; соединена со стеклянной трубкой, опущенной в стакан с подкрашенной водой

Вслед за этим в силу отрицательного давления в пищеводе вода в стеклянной трубке поднималась над уровнем жидкости в стакане на 4—12 см (рис. 2).

При этом мы наблюдали небольшие колебания уровня жидкости в стеклянной трубке, синхроничные с дыханием. Но никакого дальнейшего засасывания жидкости в пищевод, несмотря на длительность наблюдений, не отмечалось. Эти опыты говорят о том, что небольшое отрицательное давление в пищеводе и колебания его, вследствие дыхательных движений, не вызывают засасывания воздуха в пищевод.

В ы в о д ы

1. Проведенные экспериментальные исследования свидетельствуют о том, что воздух в желудочно-кишечный тракт поступает только при глотании.

2. Во время дыхания в пищеводе создается отрицательное давление высотой в 4—12 см водяного столба, но при этом засасывания жидкости в пищевод не происходит.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ylppö A., Biochem. Zschr., 78, 273, 1916.— 2. Carnot P., Progrès médical, 23, No. 47, 1907.— 3. Campbell J. Argyll, Physiol. rev., No. 1, 1, 1931.— 4. Диллон Я., Доклад в Хирург. об-ве им. Пирогова в Ленинграде 28.I.1939.

ÜBER DEN MECHANISMUS DER AUFNAHME VON LUFT IN DEN MAGEN-DARM-KANAL

W. A. Iwankowitsch

Aus der II. Chirurgischen Klinik (Dir.: Prof. N. N. Samarin) des Staatlichen S. M. Kirow-Instituts f. ärztliche Fortbildung

Zur Klarstellung des Mechanismus der Aufnahme von Luft in den Verdauungskanal wurden Versuche an Hunden angestellt, denen am Halsteil des Oesophagus nach dem Prinzip der Gastrostomie nach W. M. Woskressensky eine Fistel angelegt wurde. Solch eine Fistel umfasst ein in den Oesophagus eingeführtes Gummirohr hermetisch.

Das äussere Ende des in die Speiseröhre eingeführten Rohrs wurde mit einem Apparat zum Auffangen der Gase verbunden.

Die nach dem Prinzip der Scheinfütterung durchgeführten Versuche zeigten, dass die Luft nur beim Schluckakt in den Magen gelangt. Es liegt kein Grund vor, ein Einatmen von Luft in den Magen oder eine Aspiration derselben bei Atembewegungen anzunehmen.

In einer anderen Versuchsserie wurde festgestellt, dass im Oesophagus zwar ein kleiner negativer Druck von 4—12 cm H₂O vorliegt; jedoch führt dies zu keiner Aspiration von Luft durch die Speiseröhre in den Magen.

К МЕТОДИКЕ ПОСТОЯННОЙ ФИСТУЛЫ ПАНКРЕАТИЧЕСКОГО ПРОТОКА¹

А. Н. Бакурадзе

Из физиологической лаборатории (зав. — проф. Г. С. Вацадзе) Государственного медицинского института, Тбилиси

Поступила в редакцию 11.VII.1939 г.

«Было бы в высшей степени желательно иметь такой метод, который позволил бы соку то течь наружу, во время опыта, то в кишки, в промежутки между опытами. Помимо сбережения сока для организма, здесь особенную важность имеет то, что исключается возможность значительных изменений в деятельности пищеварительных желез»

И. П. Павлов

Целью настоящей работы было усовершенствование метода наложения постоянной фистулы панкреатического протока. Мы поставили себе задачей сконструировать такую канюлю, которая удовлетворяла бы следующим требованиям:

- 1) возможности выведения сока по желанию либо наружу, либо в кишечник как во время опыта, так и вне его;
- 2) возможности получения либо чистого панкреатического сока, либо панкреатического сока с примесью кишечного (как в способе Жилова);
- 3) возможности получения чистого зимогенного панкреатического сока.

Специальная металлическая канюля, изготовленная по нашим указаниям в мастерской института механиком К. А. Штраусом, состоит из двух главных частей — обычной канюли с боковым отростком (О) и шлифованной металлической трубки (Ш), вставляемой в трубку канюли. Внутри шлифованной металлической трубки впаяна другая металлическая трубка (т), которая одним своим концом выходит наружу; на этот конец надевается резиновая трубка, которая служит для обратного введения сока (рис. 1).

Как видно на рис. 1, три разные канюли по своей конструкции отличаются друг от друга только одной своей частью (а, б, в). Это различие зависит от цели, для которой предназначена каждая канюля.

¹ Доложено на заседании Грузинского общества физиологов, биохимиков и фармакологов 19.VI.1939 г.

на некотором расстоянии у места впадения в кишку проток освобождается от окружающих тканей и перевязывается у впадения. Затем в протоке укрепляется верхняя часть с канюли III. Боковой отросток канюли ввязывается в двенадцатиперстную кишку, а конец выводится наружу.

Таким образом, во всех трех модификациях нашего способа, если закрыт выведенный наружу конец канюли, то секрет, изливающийся из протока поджелудочной железы через отросток канюли, направляется в полость двенадцатиперстной кишки. Во время же опыта наружный конец канюли открывается и в канюлю вставляется пришлифованная часть (m), которую мы называем «клапанной трубкой». Клапанная трубка вставляется так, чтобы отверстие трубки (K), впаянной внутрь клапанной трубки, приходилось на уровне бокового отростка (O) канюли.

Таким образом, двенадцатиперстная кишка отгораживается, и сок из внутренней поверхности клапанной трубки вытекает наружу. Часть этого сока можно взять для анализа, а оставшуюся, если желательно, сейчас же по каплям из бюретки вливать в двенадцатиперстную кишку через трубочку (m).

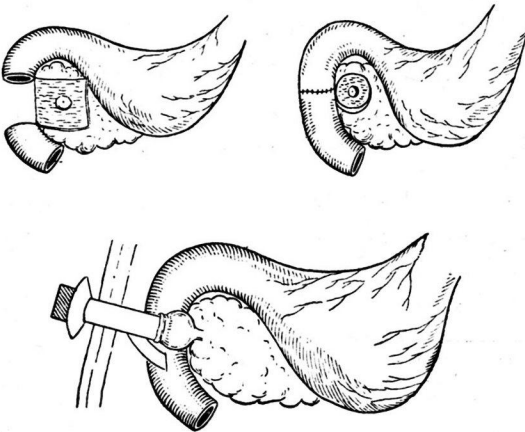


Рис. 3

между данными, полученными Бабкиным, и нашими есть большое сходство; особенно это можно сказать относительно отделения сока на мясо и хлеб, что же касается молока, то, как обычно, и в наших опытах молоко как сложный раздражитель дает колеблющиеся результаты.

Таким образом, у собак, оперированных по нашему способу, в ходе сокоотделения наблюдаются примерно такие же соотношения, как у

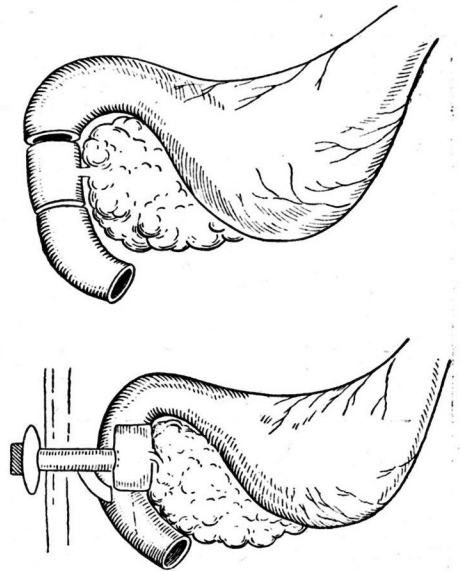


Рис. 2

Можно так отрегулировать обратное поступление в кишку сока, чтобы оно соответствовало скорости отделения. Таким образом полученный сок может поступать обратно в кишку и во время опыта, что имеет существенное значение для отдельной работы поджелудочной железы.

Ниже мы приводим сравнительные данные, полученные на собаках, оперированных по способу И. П. Павлова (из работы Бабкина) и по нашему способу (модификация первая: при этом сок не поступает обратно в кишку) (табл. 1).

Из таблицы видно, что между данными, полученными Бабкиным, и нашими есть большое сходство; особенно это можно сказать относительно отделения сока на мясо и хлеб, что же касается молока, то, как обычно, и в наших опытах молоко как сложный раздражитель дает колеблющиеся результаты.

собак, оперированных по способу Павлова, но у таких, которые приспособились к потере сока.

Таблица 1. Отделение панкреатического сока в см³ при пище, состоящей из мяса, хлеба или молока

№ опыта	100 г мяса		250 г хлеба		600 см ³ молока	
	по Бабкину	по нашему методу	по Бабкину	по нашему методу	по Бабкину	по нашему методу
1	32,8	44,8	46,2	33,3	18,8	18,5
2	54,5	48,5	102,4	108,4	20,5	20,7
3	27,1	39,5	52,7	61,7	16,2	18,7
4	17,7	22,5	30,2	39,5	18,8	23,0
5	7,8	18,1	26,0	25,6	11,4	15,4
6	1,1	5,2	18,1	19,3	5,2	9,5
7	—	—	14,3	15,2	1,2	2,3
8	—	—	20,4	16,3	—	1,4
9	—	—	9,9	10,8	—	—
10	—	—	—	5,4	—	—
Всего	141,0	178,6	320,2	335,5	92,1	109,5

Все оперированные нами собаки не только не теряли, но, наоборот, прибавляли в весе и выглядели совершенно здоровыми.

По классическим исследованиям школы Павлова известно, какое большое значение имеет для отделительной работы поджелудочной железы переход кислого содержимого желудка в двенадцатиперстную кишку. Этот переход регулируется в свою очередь поджелудочным соком (Жегалов).

И если это так, то работа желудочно-кишечного аппарата в некоторой мере должна меняться, если сок из большого протока постоянно будет теряться, хотя бы только во время опыта, т. е. тогда, когда мы имеем животное, оперированное по способу Павлова, «приспособившееся» к потерям поджелудочного сока.

Уже наши первые опыты показали, что обратное поступление сока в двенадцатиперстную кишку имеет существенное значение для отде-

Таблица 2. Собака Крит. Собаке дано 515 г кукурузной каши, приготовленной из 158 г муки

	Опыт 13.IV.1939 г.	Опыт 17.IV.1939 г.
	сок течет наружу	сок поступает обратно в кишку
	количество выделившегося сока в см ³	количество выделившегося сока в см ³
За 1 час	54,6	34,3
2 »	43,3	20,7
3 »	36,3	14,2
4 »	26,9	19,6
5 »	19,1	18,3
6 »	15,4	7,7
	195,6	114,8

Разница равняется 80,8 см³ (около 71%).

ления поджелудочного сока. Если сок вводится обратно в кишку, то отделение сока в некоторых случаях на 60—70% меньше, чем когда сок изливается наружу.

В подтверждение этому можно привести протокол опытов на собаке Крит (табл. 2).

В ы в о д ы

1. Предложен модифицированный способ накладывания хронической фистулы большого протока поджелудочной железы у собак и сконструирована специальная канюля, позволяющая соку выделяться наружу во время опыта и поступать обратно в кишки не только во время, но и вне опыта, чем предотвращается потеря сока.

2. Животные хорошо переносят операцию, нормальны и могут быть использованы для опытов в течение нескольких лет.

ZUR METHODIK DER CHRONISCHEN FISTEL DES PANKREAS-AUSFÜHRUNGSGANGES

A. N. Bakuradze

Aus dem Physiologischen Laboratorium
(Vorst.: Prof. G. S. Watzadse) des Staatlichen
Medizinischen Instituts, Tbilisi

1. Verfasser hat die Methode der Anlegung chronischer Fisteln des grossen Pankreasganges bei Hunden modifiziert und eine spezielle Kanüle konstruiert, die es ermöglicht, den Saft während des Versuchs nach aussen abfliessen zu lassen und ihn sowohl im Laufe des Versuchs wie zwischen den Versuchen in den Darm zurückzuleiten; auf diese Weise wird Saftverlust vermieden.

2. Die Tiere vertragen die Operation gut, verhalten sich normal und können mehrere Jahre lang zu Versuchen verwendet werden.

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЖЕЛЧИ

В. Г. Будылин

Из кафедры патологической физиологии
(зав.— проф. И. М. Гольдберг) Воронеж-
ского медицинского института

Поступила в редакцию 14.IX.1939 г.

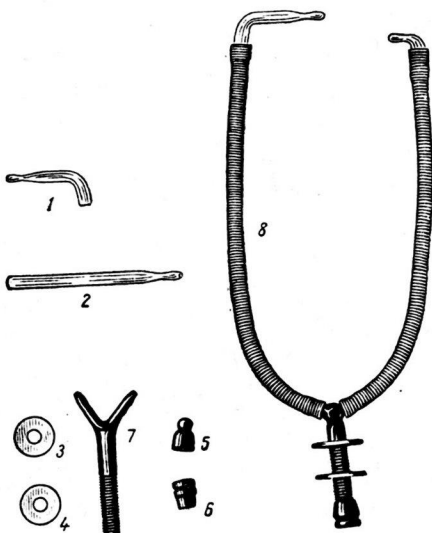
Для получения печеночной желчи в хронических опытах на собаках мы использовали в основном принцип операции Руса и Мак Мастера, заменив два выведенных на поверхность брюшной стенки дренажных конца одним коленом Y-образной хронической канюли общего желчного протока. Такую канюлю, приготовленную из эбонита, мы применили с большим успехом и считаем, что достигли максимального эффекта в получении печеночной желчи и сохранении жизни животного.

Вся операция наложения хронической канюли общего желчного протока заключается в следующем.

Поле вскрытия брюшной полости отделяют d. choledochus окружающей ткани, начиная от места его впадения в кишку в сторону печени. Подведенной лигатурой перевязывают желчный ход, отступя на 0,8—1 см

от места входа его в кишечник, а другую лигатуру затягивают на 0,15—0,2 см от первой по направлению к печени. Желчный ход разрезается между двумя наложенными лигатурами. В оба конца желчного хода вставляют стеклянные изогнутые под углом канюли¹ (рис. 1). Диаметр канюль берется различный в зависимости от величины собаки; мы пользуемся канюлями, диаметр просвета которых в области шейки колеблется от 0,1 до 0,15 см. Длина канюли равна 1,5—2,5 см.

Введенные в печеночный и дуоденальный концы желчного хода канюли фиксируются шелковой лигатурой. После первой лигатуры место фиксации обволакивается кусочками салника и вторично фиксируется тонким кетгутом. К обеим стеклянным канюлям присоединяются соответствующего диаметра резиновые трубки длиной в 14—18 см.



1 и 2 — стеклянные канюли; 3 и 4 — эбонитовые диски канюли; 5 — дренажный колпачок канюли; 6 — глухой колпачок канюли; 7 — Y-образная эбонитовая канюля; 8 — Y-образная канюля в собранном виде

Выведение канюли удобно делать при помощи троакара. В соответствующем месте троакаром прокалывают брюшную стенку; копье вынимают, а в дренажную трубку троакара, оставленную в месте прокола, вводят свободный конец эбонитовой канюли. Подталкивая дренажную трубку диском канюли, выталкивают ее и вытаскивают из места прокола. Вместо дренажной трубки троакара остается выведенной наружу Y-образная канюля. На канюлю навинчивается второй (наружный) диск, фиксирующий канюлю, после чего канюля заворачивается глухим колпачком.

Чтобы через хроническую канюлю общего желчного протока получать только свежепродуцируемую печенью желчь, желчный пузырь иссекается. Для иссечений желчного пузыря последний тупо отделяется от паренхимы печени. Затем желчный пузырь освобождают от желчи, лучше шприцем, и, наконец, наложив двойную лигатуру, отсекают желчный пузырь у места перехода d. cysticus в шейку пузыря.

С 5—7-го дня после операции животное можно устанавливать на необходимое время в физиологический станок.

Для получения желчи из хронической Y-образной канюли взамен глухого колпачка навинчивается дренажный колпачок с короткой резиновой трубкой, которую опускают в подвешенную градуированную пробирку.

¹ Практически удобнее сначала вставить канюлю в печеночный конец, а затем уже в дуоденальный.

При закрытом глухом колпачке желчь поступает в двенадцатиперстную кишку, замена же его дренажным колпачком дает возможность собрать выделяющуюся печеночную желчь.

По сравнению с одной раневой поверхностью при Y-образной канюле наличие двух выводных отверстий в брюшной стенке по Русу и Мак Мастеру осложняет уход за ранами. Кроме того, манипуляция соединения и разъединения выведенных концов трубок по Русу и Мак Мастеру каждый раз наносит механическую травму незаживающей ране, чего нельзя отметить, пользуясь Y-образной канюлей.

MODIFIZIERTES VERFAHREN ZUR GEWINNUNG VON GALLE

W. G. Budylin

Vom Lehrstuhl f. pathologische Physiologie
(Vorst.: Prof. I. M. Goldberg) des Medizinischen Instituts, Woronezh

НЕКОТОРЫЕ ВИДОИЗМЕНЕНИЯ В НАЛОЖЕНИИ ФИСТУЛЫ ЖЕЛЧНОГО ПРОТОКА И ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

И. С. Розенталь

Из физиологического отдела им.
акад. И. П. Павлова Ленинградского
филиала ВИЭМ

Поступила в редакцию 22.XI.1940 г.

1

В классическом способе И. П. Павлова наложения фистулы на желчный проток вырезанный из стенки двенадцатиперстной кишки кушочек («язычок») вместе с концом желчного протока опрокидывается тут же, слизистой наружу, на здоровую стенку кишки и здесь фиксируется швами во избежание ухода протока в послеоперационном периоде. При этом способе, во-первых, получается значительный перегиб протока и, во-вторых, приходится с большим натяжением подшивать затем кишку к мышцам живота на месте раны. Оба эти недостатка устраняются, если «язычок» не опрокидывать и не подшивать к наружной стенке кишки, а просто после фиксации швами кишки в мышечной ткани живота, выводя его наружу, подшить к коже. За время моей практики ни одного раза при таком способе оперирования проток не ушел, прочно спаиваясь с окружающей тканью. Зондирование протока идет легко и желчь выделяется без затруднений, если не давать окружающей ткани обрастать и сдавливать проток и его выходное отверстие.

2

Собаки с фистулой поджелудочной железы в руках И. П. Павлова стали длительно выживать лишь после того, как научились бороться с разъеданием панкреатическим соком стенки живота. Для этого собак держали на опилках, а после корма выдерживали 6—8 часов в станке, чтобы сок не растекался по животу. И все-таки и при этих условиях требовался тщательный, кропотливый систематический уход за кожей живота. Кроме того, вследствие потери собаками панкреатического

сока, физиологическое состояние организма нарушалось. Приходилось давать собакам соду, но без уверенности в точности дозировки, так как нельзя было учесть количество потерянного сока.

При наложении этой фистулы вырезанный кусочек duodenum вместе с протоком выводился наружу и фиксировался на животе по прямой линии, перпендикулярной к железе. После фиксации кишки в мышцах живота мы, закрывая рану, слегка перегибали два-три раза конечный отрезок протока наложением 2—3 мышечных швов, стягивающих рану вблизи протока вдоль его, идя снизу вверх и делая перегибы то в сторону груди, то обратно. Такое перегибание не мешало введению дренажной трубочки в проток для собирания сока, хотя дренаж и идет с некоторым затруднением через перегибы, которые надо обязательно пройти. Дренаж за все время опыта (4—6 часов) прочно держится на протоке, не требуя повторных вставлений. Без дренажной же трубочки истечения сока не происходит, собаки не теряют сока и кожа живота остается здоровой и зарастает шерстью. Пористой подстилки при этой модификации не требуется, не нужно также ставить собак в станок на время кормежки вне опытов. Таким образом, специальный кропотливый уход за оперированными собаками отпадает. Физиологическое состояние организма собак не нарушалось, так как взятый сок после анализов давался им в пищу. Оперированные собаки жили у нас по 6—8 лет в полном благополучии и за прекращением работ по физиологии пищеварения были потом использованы для других целей.

К сожалению, не на все 100% проток вживляется в ране так, как мы его фиксировали. Приблизительно у одной трети собак в ближайший послеоперационный период, если заживление раны шло не первым натяжением, проток устанавливается «по-своему» и цель не достигается. Но, ввиду легкости ухода и длительности жизни собак, конечно, можно пойти на отход в 30% оперированных животных, который себя с лихвой вознаграждает «удачными» собаками.

SOME MODIFICATIONS IN THE TECHNIQUE OF MAKING FISTULAE OF THE BILE DUCT AND PANCREAS

I. S. Rosenthal

I. P. Pavlov Department of Physiology,
Leningrad Branch of VIEM

МАГНИЙ В СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКЕ ЖЕЛУДКА И ИЗМЕНЕНИЯ ЕГО СОДЕРЖАНИЯ ПРИ ПИЩЕВАРЕНИИ

А. В. Дробинцева

Из отдела общей физиологии (зав. — проф. К. М. Быков) ВИЭМ и кафедры биохимии (зав. — проф. В. М. Васюточкин) III Ленинградского медицинского института

Поступила в редакцию 7.IV.1940 г.

В одной из предыдущих работ нами было показано, что в слизистой оболочке желудка кошки и свиньи имеется аденозино-трифосфорная кислота, причем количество ее в разгар пищеварения падает, т. е. в слизистой оболочке желудка при пищеварении, так же как и в мышце при ее работе, происходит распад аденозино-трифосфорной кислоты.

Как известно из работ Lohmann, аденозино-трифосфорная кислота является коферментом гликолиза, причем, кроме нее, в коферментную систему входит магний и фосфорная кислота.

Представляло интерес исследовать содержание в слизистой оболочке желудка магния как второго компонента коферментной системы гликолиза. Данных по этому вопросу в литературе мы не нашли.

Определения производились в различных отделах слизистой (дно, привратник, кардия).

Для определения брались навески слизистой оболочки желудка свиньи в количестве 1 г; навеска озолялась; зола растворялась в 2 п HCl и после нейтрализации 2 п NOH в двух параллельных навесках определялся магний по Гадигенту.

В результате 20 определений нами были получены следующие средние данные.

Слизистая оболочка дна желудка	26,29 мг% магния
» » привратника	16,95 » »
» » кардии	19,1 » »

Из этих данных видно, что наиболее богатая железистой тканью часть слизистой желудка — дно — содержит и большее количество магния.

Далее мы перешли к изучению изменения содержания Mg в связи с секрецией в слизистой оболочке желудка кошки.

Опыты проводились следующим образом.

У части животных, предварительно голодавших 24 часа, под наркозом удалялся желудок и отсепаровывалась слизистая, в которой описанным выше путем определялось содержание магния. У другой части животных удаление желудка производилось через 45 минут после еды.

Полученные нами данные представлены в табл. 1.

Таблица 1. Содержание магния в мг% в сырой слизистой оболочке желудка кошки

Голодная кошка (контрольная)	Сытая кошка через 45 минут после кормления	Разница	Голодная кошка (контрольная)	Сытая кошка через 45 минут после кормления	Разница
23,4	29,6	6,2	28,84	34,47	5,63
25,4	30,6	5,2	26,8	30,2	3,4
22,2	29,4	7,2	29,2	38,0	8,8
19,4	23,8	4,4	18,5	23,8	5,3
25,4	30,8	5,4	25,14	29,6	4,5
28,2	38,1	9,9	25,0	29,6	4,6
26,4	35,6	9,2	22,34	25,9	3,6
27,6	36,8	9,2	18,5	22,4	4,3
27,8	34,3	6,5	19,1	22,8	3,7
28,2	36,4	8,2			
26,0	30,6	4,6			
26,6	30,34	3,74			
			Среднее 24,5	30,9	6,4

Таблица 2. Содержание магния в мг% в сырой слизистой оболочке желудка кошки

Контрольная кошка	Кошка, кормившаяся в течение 5 часов	Разница	Контрольная кошка	Кошка, кормившаяся в течение 5 часов	Разница
17,62	14,1	— 3,52	20,4	16,3	— 4,1
21,9	15,5	— 6,4	19,3	15,4	— 3,9
22,2	14,7	— 7,5	21,2	17,2	— 4,0
21,2	15,6	— 5,6			
22,1	17,0	— 5,1			
			Среднее 20,74	15,7	— 5,04

Опыты, проводимые в один день с голодной и сытой кошками, всегда давали увеличение содержания магния в слизистой оболочке желудка сытой кошки, причем в среднем разница составляла 6,4 мг%.
В следующих опытах мы определяли содержание магния в слизистой желудка кошек не после однократного кормления, а после повторной частой дачи пищи (в течение 5 часов каждые 10 минут по 15 г мяса).

Полученные данные приведены в табл. 2.

Мы видим, что при этом способе раздражения в слизистой желудка количество магния падает в среднем на 5,04 мг% по отношению к содержанию магния в слизистой оболочке желудка голодной кошки.

Изучив изменения содержания магния в слизистой оболочке желудка животных при пищеварении, мы перешли к наблюдениям над желудочным соком человека, предполагая в дальнейших наших работах обратить внимание на содержание магния в желудочном соке раковых больных.

Одновременно с определением магния мы производили исследования содержания свободной и связанной соляной кислоты.

Содержание магния в исследованных нами желудочных соках колебалось от 0,74 до 8,8 мг%; в некоторых случаях наблюдалось сравнительно большое содержание магния при очень низкой кислотности.

THE MAGNESIUM CONTENT OF GASTRIC MUCOSA AND ITS ALTERATIONS DURING DIGESTION

A. V. Drobintseva

Dept. of General Physiology (Head — Prof. C. M. Bykov) of the Leningrad Branch of VIEM, and Chair of Biochemistry (Head—Prof. V. M. Vassuyetochkin) of the 3rd Medical Institute, Leningrad

ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ ВОЗБУДИМОСТИ НЕРВА ПРИ ПОПЕРЕЧНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ (ПОПЕРЕЧНЫЙ ЭЛЕКТРОТОН)

Н. Н. Малышев

Из физиологической лаборатории (зав. — Н. Н. Малышев) Псковского государственного педагогического института им. С. М. Кирова

Поступила в редакцию 29.IV.1940 г.

До сих пор изменения возбудимости нерва при поперечном протекании тока не привлекали к себе внимания физиологов, может быть, потому, что и само существование поперечной возбудимости все еще стоит под сомнением, хотя впервые этим вопросом занимался еще сам Луиджи Гальвани. Ввиду этого я решил исследовать, изменяется ли возбудимость, если раздражаемый тем или иным агентом участок нерва подвергнуть действию постоянного тока, направленного к нервным волокнам под углом в 90°.

Опыты показали следующее.

а) Если нерв лежит недалеко от отрицательного электрода, то замыкание постоянного тока, силовые линии которого образуют с поляризуемым нервом угол в 90° , вызывает экзальтацию, а размыкание — угнетение.

б) Если нерв лежит в области положительного электрода, то при замыкании тока получается угнетение, при размыкании — экзальтация.

в) Между анодической тормозящей и катодической экзальтирующей областями лежит зона, где замыкание и размыкание постоянного тока не оказывают заметного действия на возбудимость, — индифферентная зона.

г) Положение этой индифферентной (нейтральной) зоны может меняться в зависимости от силы поляризующего тока.

Из приведенных положений относительно поперечного электротона, как и для классического пфлюгеровского электротона, здесь имеются многочисленные «исключения».

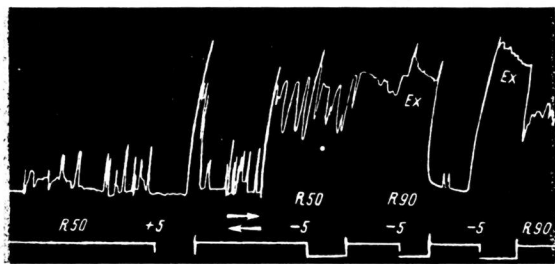


Рис. 1

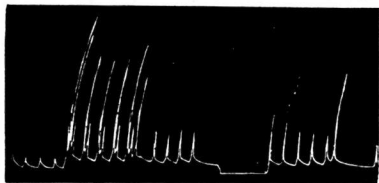


Рис. 2

Постановка опытов была следующая.

Участок седалищного нерва лягушки подвергался действию насыщенного раствора хлористого натрия (или кристаллов). Когда наступали солевые судороги икроножной мышцы, регистрируемые маревским миографом на барабане, ток замыкался и регистрировались изменения сокращений икроножной мышцы.

Ниже приводятся миограммы, полученные в разных опытах. На миограмме рис. 1 видно (читать слева направо), что при замыкании постоянного тока при положении нерва на расстоянии в 5 мм от анода и в 10 мм от катода (+5) получается полное угнетение судорог, при размыкании же наблюдается сильная экзальтация.

При перемене же положения нерва по отношению к электродам, так что нерв находился на расстоянии 10 мм от анода и 5 мм от катода (—5), замыкание тока в первый раз никак не сказалось на кривой солевых судорог. Это происходило оттого, что ток был слаб (50 см движка однострунного реохорда — R 50). Когда сила тока была увеличена перестановкой движка на 90 см (R 90), получилась ясно выраженная экзальтация, отделенная от остальной кривой линиями замыкательного и размыкательного сокращений мышцы. Затем следует глубокое размыкательное торможение судорог. Третье замыкание тока вызвало хорошо выраженную экзальтацию.

В другом опыте (рис. 2) в качестве раздражителя был взят гейденгайновский тетаномотор, удары которого по нерву чередовались с промежутком в 1 секунду. Первые четыре удара были нанесены молоточком тетаномотора, когда нерв находился в 3 мм от катода и в 10 мм от анода, отчего и получились четыре надпороговых сокращения. Ток в это время еще не был замкнут. Сокращения получались в момент падения молоточка на нерв; это своего рода замыкательные сокраще-

ния. Затем ток был замкнут. Получились следующие пять двойных сокращений: замыкательные и размыкательные. Экзальтация при этом выражена очень резко. После этого ток был разомкнут и шестое сокращение произошло при размыкании.

После этого электроды были перенесены так, что нерв оказался на расстоянии 3 мм от анода и 10 мм от катода. Первые пять сокращений были получены от ударов молоточка при разомкнутом токе. Затем ток был замкнут, получилось замыкательное сокращение, после которого наступило полное угнетение: молоточек бил попрежнему по нерву, но сокращений уже не получалось. Только размыкание тока обусловило небольшое сокращение.

Поперечный электротон отличается от продольного, между прочим, и тем, что здесь весь поляризуемый участок впадает в какое-нибудь одно состояние: или в анодическое угнетение, или в катодическую экзальтацию, тогда как при продольном электротоне рядом с анодическим угнетением располагается катодическая экзальтация.

ON THE ALTERATIONS OF NERVE EXCITABILITY INDUCED BY TRANSVERSAL POLARIZATION (TRANSVERSAL ELECTROTONE)

N. N. Malyshev

Physiological Laboratory (Head — N. N. Malyshev)
of the State Pedagogical Institute, Pskov

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ МУМИФИЦИРОВАННЫХ ТКАНЕЙ

Н. С. Харченко и В. Г. Клименко

Из физиологической лаборатории (зав.— проф. В. М. Архангельский) Днепропетровского медицинского института и биохимической лаборатории (зав.— доц. В. Г. Клименко) Днепропетровского фармацевтического института

Поступила в редакцию 14.IX.1939 г.

Представляется весьма важным для ряда целей сохранение ферментативной активности высушенных тканей. Возможность сохранения этой активности в первую очередь зависит от температуры, при которой производится высушивание.

Одним из нас (Харченко) был предложен метод высушивания отдельных органов целых организмов, которые существенно отличаются от методов предыдущих авторов. При применении этого метода не наблюдается больших гистологических изменений ткани. Предложенный нами способ заключается в том, что после предварительной промывки физиологическим раствором до возможно полного удаления крови орган или целый организм высушивается в специальной камере при постоянной температуре в 37—38° путем продувания воздуха через сосуды органа.

Канюля, вставленная в артерию, соединяется с проведенной в камеру толсто-стенной резиновой трубкой, в которую поступает под определенным давлением воздух, предварительно подогретый до температуры 37—38°. Давление поступающего воздуха зависит от того органа, который берется для высушивания. Давление может регулироваться по желанию. При таком высушивании орган очень быстро и равномерно теряет воду, сохраняя при этом прижизненную форму. Быстрота высушивания зависит от величины объекта и скорости поступающего воздуха и в среднем составляет для мелких объектов 2—3 часа, для крупных — 3—5 часов и для целого организма — 8—10 часов.

Таблица 1. Каталазная активность высушенных органов собаки

№ опыта	Дата опыта	Когда высушен орган	Каталазная активность п/10 H ₂ O ₂				Разложение в см ³	
			сердца	кишки	печени	почки	селезенка	легкое
1	5.V.1938 г.	13.IV.1938 г.	—	—	125	—	—	—
2	5.V	22.IV	—	—	110	—	—	—
3	5.V	18.IV	—	—	1 094	—	—	—
4	5.V	24.IV	—	—	1 062	—	—	—
5	27.V	8.IV	—	—	162	—	—	—
6	28.V	19.IV	—	—	850	—	—	—
7	3.V	27.IV	—	—	—	—	—	63
8	5.V	25.IV	—	—	—	—	—	69
9	4.V	28.IV	—	—	—	—	—	275
10	28.V	3.V	7	—	—	—	—	—
11	27.V	5.V	Нет	—	—	—	—	—
12	28.V	6.V	12	—	—	—	—	—
13	28.V	8.I.1937 г.	—	—	—	—	—	Нет
14	2.VI	5.XII.1936 г.	—	—	—	—	—	25
15	2.VI	14.I.1937 г.	—	—	—	—	—	6
16	2.VI	13.XII.1936 г.	—	—	Нет	—	—	—
17	4.VI	7.V.1938 г.	Нет	—	—	—	—	—
18	4.VI	14.XII.1936 г.	—	—	—	Нет	—	—
19	4.VI	15.I.1937 г.	—	—	—	—	Нет	—
20	5.VI	27.XII.1936 г.	—	—	—	—	—	Нет
21	5.VI	10.V.1936 г.	—	—	—	956	—	—
22	5.VI	11.V.1938 г.	—	—	—	950	—	—
23	5.VI	8.V.1938 г.	491	—	—	—	—	—
24	5.VI	10.III.1936 г.	—	—	—	306	—	—
25	5.VI	3.VI.1938 г.	—	—	—	1 225	—	—

По описанному методу мы высушивали целый ряд органов животных и человека. Высушенные органы сохранялись до 7 лет. За это время они абсолютно не потеряли своего первоначального вида.

Для решения вопроса о сохранности ферментов в этих органах мы определяли активность каталазы и дегидрогеназы.

Результаты этих определений приведены в табл. 1 и 2.

Наши исследования показали, что и в высушенном состоянии печень и почки содержат много каталазы, однако ее значительно меньше, чем в свежей и свежепромытой ткани. В высушенной мышечной ткани каталазы очень мало, а иногда ее совершенно нет. Отсутствие фермента можно объяснить, кроме отмывки его физиологическим раствором, также частичным разрушением при высушивании.

Точно так же хорошо сохраняется при высушивании дегидрогеназная активность печени и почек; высушенная мышечная ткань содержит очень мало дегидрогеназ или они совершенно отсутствуют.

Активность ферментов сердца, кишечника, легких, как правило, при хранении высушенных препаратов резко снижается и часто совершенно исчезает. От чего зависит потеря активности ферментов этих органов при высушивании и дальнейшем хранении, мы в настоящее время сказать не можем.

Таблица 2. Содержание дегидрогеназы в высушенных органах

№ опыта	Дата опыта	О р г а н ы	Через сколько дней произведено исследование высушенного органа	Дегидро- геназа
1	19.IV.1938 г.	Печень	9	Есть
2	22.IV	»	11	»
3	23.IV	»	10	»
4	25.IV	»	7	»
5	5.V	»	16	»
6	11.V	»	28	»
7	22.V	Легкие	25	»
8	13.VI	Почки	23	»
		»	30	»
14	23.IX	Легкие	205	»
		Селезенка	152	»
		Кишечник	188	»
		Сердце	190	»
		Почка	196	»
13	21.XI	Печень	218	»
		Легкие	204	Нет
		Сердце	172	»
		Кишечник	165	Есть
		Селезенка	158	Нет
		Почки	202	»
15	1.XII	Легкие	214	Есть
		Сердце	172	Нет
		Селезенка	158	»
		Почка	202	»
16	3.XII	Легкие	218	Есть
		Селезенка	253	Нет
		Сердце	207	»
		Печень	235	Есть

DIE ENZYMATISCHE AKTIVITÄT MUMIFIZIERTER GEWEBE

N. S. Chartschenko und W. G. Klimenko

Aus dem Physiologischen Laboratorium (Vorst.: Prof. W. M. Archangelsky) des Medizinischen Instituts und dem Biochemischen Laboratorium (Vorst.: Doz. W. G. Klimenko) des Pharmazeutischen Instituts, Dnjepropjetrowsk

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Коштойянец Х. С., проф., член-корреспондент Академии наук СССР, Основы сравнительной физиологии, ч. 1, Издательство Академии наук, М., 1940, 592 стр.

Перед нами объемистый том, содержащий в систематизированном виде материалы по новой и интересной дисциплине — сравнительной физиологии. Автор книги известен как один из ученых, возглавляющих в нашей стране исследовательскую, педагогическую и популяризаторскую работу в этой области. Каждый физиолог независимо от своей узкой специальности, конечно, читал отдельные исследования Х. С. Коштойянца и его сотрудников В. А. Музыкантова, А. А. Зубкова, А. М. Рябиновской, П. А. Коржуева и др., напечатанные в наших журналах и в отдельном сборнике, выпущенном к XV Международному конгрессу физиологов. Все физиологи знакомы также и с «Практикумом по сравнительной физиологии» Г. Иордана, вышедшим под редакцией проф. Х. С. Коштойянца. Поэтому новая самостоятельная обобщающая работа последнего была всеми встречена с повышенным интересом.

В рецензируемой книге изложен материал только по так называемой вегетативной физиологии. После небольшого вступительного очерка излагается вопрос о химическом составе организмов (II—IV главы) и об обмене веществ и питании (V, ~~VI~~, XXI, XXII и XXIII главы). Далее идет пищеварение (VI—XIII главы), дыхание (XIV—XVI главы), кровь и кровообращение (XVII—XIX главы), выделительные процессы (XXIII глава). Заканчивается книга изложением химической регуляции процессов в организме (XXV глава).

Вторую часть книги — «Мышцы» и «Нервная система» — автор обещает выпустить в ближайшем будущем. Переходя к разбору отдельных разделов книги, следует прежде всего остановиться на вступительном очерке (Развитие сравнительной физиологии). Этот очерк написан хорошо и интересно. Говоря о Гарвее, Спалланцани, Рейле, Милье и Эдвардсе, Иоганнесе Мюллере и других физиологах, заложивших первые кирпичи в здание современной физиологии, Х. С. Коштойянец отмечает в их высказываниях и в характере их трудов четко выраженную мысль о необходимости сравнительно-физиологических исследований и подхода к проблемам физиологии с эволюционной точки зрения. Автор прослеживает на работах Дорна, Энгельмана, Прейера, Бабака, Шеррингтона и др. могучее влияние дарвиновских идей и результаты внедрения эволюционного метода в физиологию («Можно понять функции только на путях изучения их истории», Прейер). В вводном «очерке» правильно также охарактеризована роль наших ученых (И. И. Мечникова, Ал. О. Ковалевского, К. А. Тимирязева, Я. В. Самойлова, А. Н. Северцова, Л. А. Орбели и др.), неустанно проводивших эволюционную точку зрения в морфологии и физиологии. Х. С. Коштойянец справедливо подчеркивает, что «эволюционная физиология» (термин этот был предложен впервые А. Н. Северцовым) как наука является советской дисциплиной, имеющей свои корни в учении Ч. Дарвина, но не получившей распространения среди буржуазных ученых. Автор указывает, что эволюционная физиология представлена в настоящее время тремя направлениями: 1) собственно сравнительной физиологией (вскрытие функциональных особенностей различных морфологических структур одного и того же животного, имеющих различную историю развития, различный «возраст»), 2) возрастной физиологией (изучение физиологических процессов на различных стадиях онтогенетического развития) и 3) палеофизиологией.

Нельзя возражать автору, когда он утверждает в согласии с А. Н. Северцовым, что задача эволюционной физиологии состоит в том, чтобы показать «возникновение, развитие и становление функции и смену одного типа функционирования другим» в процессе эволюции. В заключение очерка автор рецензируемой книги противопоставляет два метода изложения сравнительно физиологического материала: 1) старый метод систематического описания сходства и различия физиологических процессов у разных систематических групп животных и 2) новый метод, дающий возможность выявить «возникновение и развитие физиологических процессов». Симпатии автора на стороне нового метода, и мы вправе теперь проверить, как он свои слова претворяет в дела.

Прежде всего следует отметить, что у автора «Основ» не хватает описательного и экспериментального материала для всех глав книги. Это его беда, но не его вина, так как в сравнительной физиологии как в науке молодой, естественно, имеется много пробелов. В подобных случаях автор прибегает к изложению материала общефизиологического или биохимического, забывая на время сравнительно-физиологический подход к вопросу или приводя случайный материал из физиологии животных. Так построены главы «Синтез органических веществ растениями и животными», «Ферменты», «Защитные функции крови», ряд параграфов из главы «Кровообращение», почти

вся глава «Пути клеточных химических превращений питательных веществ» и «Химическая регуляция процессов организма». Между тем в специальной литературе должны быть материалы, относящиеся к действию ферментов и гормонов в организме различных животных, стоящих на разных ступенях эволюционной лестницы.

Серьезным недостатком книги является также недостаточное освещение вопросов возникновения и развития физиологических процессов. Приведем примеры, нарочито взятые из тех глав, которые могут считаться лучше других разработанными в сравнительной физиологии. Начнем хотя бы с секретина и с вопроса о гуморальном возбуждении железистых клеток. Автор «Основ» приводит данные о том, что секретин обнаружен у млекопитающих, птиц, амфибий и рыб, что в онтогенезе человека секретин появляется в период $4\frac{1}{2}$ —5 месяцев зародышевой жизни. Он говорит о том, что секретин — сложное вещество, состоящее из инкретина и экскретина, что хорошо было бы поставить исследования на некоторых костистых рыбах, у которых островки Лангерганса и поджелудочная железа существуют отдельно, что вопрос о секретине у беспозвоночных все еще остается открытым и что Биккелем обнаружены «растительные секретины». Вот в основном весь фактический материал. Интереснейшая же мысль Л. А. Орбели о том, что эволюция желез прошла через два этапа реакций (этап подчинения химическим воздействиям среды и более поздний этап возникновения специальной секреторной иннервации) в книге Коптюнца оказалась связанной только с так называемой «паралитической секрецией» у собак и не получила сравнительно-физиологической иллюстрации.

И в вопросе о величине кровяного давления у животных мы не встречаем в книге Коптюнца эволюционного подхода. Приводятся взятые у различных авторов данные о кровяном давлении у теплокровных (у 2 птиц и 4 млекопитающих в одной таблице) и кровяном давлении у холоднокровных (8 рыб, 4 амфибии и 3 рептилии в другой таблице) и делается вывод, что «как правило, кровяное давление низших позвоночных животных значительно ниже кровяного давления высших позвоночных». Это все! Как будто маловато для столь важной величины, определяющей в значительной степени кровоснабжение и питание тканей и тела животных. Еще меньше сказано — и уже без всяких попыток анализа — о скорости движения крови в сосудах у различных животных. Лимфообращению, играющему столь большую роль у ряда животных, автором отведены неполные две страницы.

Мысль о том, что появление дыхательного пигмента во внутренней среде организма дало возможность животному миру ограничиться меньшим количеством жидкости в теле, следовало бы развить и шире иллюстрировать. Некоторые выводы изложены в книге чересчур общо, так, например, нас не удовлетворяет фраза «Приспособление к роду питания в эволюции животных идет как по линии выпадения отдельных звеньев уже существующей у предков цепи процесса пищеварения, так и по линии новообразования специфических звеньев этого процесса, обеспечивающих ход пищеварения при данной биологии питания животных».

Подобных примеров можно привести значительное число. Они свидетельствуют о том, что автор, прокламировавший в водном очерке ряд весьма благих пожеланий, оказался не в силах по тем или другим причинам осуществить их на конкретном материале. Против своей воли он иногда сбивается на осужденный им (стр. 21) старый метод «систематического описания сходства и различия физиологических процессов у разных групп животных». Мы, конечно, понимаем, что перед автором первой книги по сравнительной физиологии стояли огромные трудности, но мы не можем удовлетвориться теми общебиологическими теоретическими обобщениями, которые имеются в рецензируемой книге. Невольно напрашивается мысль, не следовало ли назвать эту книгу попроще, например, «Материалы по сравнительной физиологии», «Избранные главы» (выбросив те главы, где нет еще сравнительно-физиологических исследований), или как-нибудь иначе. Название «Основы» обязывает к очень многому, и его можно было бы с полным правом дать книге лишь в том случае, если бы автор выполнил то, что он обещал в вступительном очерке. К сожалению, больших ведущих идей, иллюстрирующих «возникновение и развитие физиологических функций», в вышедшей книге мы не нашли.

Как и многие другие книги по новым дисциплинам, «Основы» не лишены недостатков и в отношении содержания. Укажем здесь на некоторые из них.

Вопрос о температурном оптимуме изложен нечетко и запутанно. При изложении вопроса о малом желудочке не сказано, что Гейденгайн сделал эту операцию раньше Павлова, но последний внес нечто новое и оригинальное. Павлов слишком велик и его слава не затмится, если указать, что он не первый проделал эту операцию. С другой стороны, не указано, что И. П. Павлов (совместно с Цитовичем) разработал сердечно-легочный препарат до Э. Старлинга, о чем, к сожалению, знают немногие.

В настоящее время уже нельзя при изложении процесса свертывания крови приводить старую теорию Александра Шмидта и только одну новую теорию Штубера и Ланга (стр. 327), которая к тому же не получила признания.

Из интересных исследований Слонима по сравнительной физиологии терморегуляции Х. С. Коштоянц почти ничего не использовал, если не считать зависимости между температурой окружающей среды и скоплением обезьян на ночь в группы, что особого научного интереса не представляет (стр. 448).

Вопрос о связи между числом инфузорий в желудке беременной козы и величины лактации изложен настолько неясно, что читатель с трудом поймет, что от чего зависит: лактация от числа инфузорий или наоборот.

Нечетко изложен вопрос о связи между рефлекторной и химической фазами желудочного пищеварения (стр. 164). Автор постулирует наличие непрерывной связи между этими двумя фазами, но никак ее не доказывает.

Основной обмен, как и обмен вообще, изложен так, что у читателя не создается впечатления об огромной роли нервной системы в регулировании обменных процессов, а об этом нужно было бы сказать в связи с рядом новейших исследований. Вообще участие нервного фактора в деятельности пищеварительной, дыхательной и сердечно-сосудистой систем освещено в «Основах» совершенно недостаточно. Нельзя же всю нервную систему сосредоточить во второй части книги.

Нельзя не отметить в рецензируемой книге и некоторых проявлений небрежности со стороны автора. Так, например, в табл. 42 (стр. 209) для периода лактации даны числа инфузорий в содержимом рубца и не даны (для последних 8 цифр) количества молока. В табл. 69 (стр. 302) приведены сравнительные данные о содержании сахара в крови различных позвоночных животных и, наряду с рыбами, птицами и млекопитающими, приведены пчелы. На стр. 303 дан вывод Владимиров и Шмидта, относящийся к нарастанию количества сахара крови по мере развития птиц, и тут же в табл. 70 этот вывод опровергается, так как на 11-й день инкубации количество сахара равно 151 мг%, на 14-й день — 164 мг%, а на 16-й и 18-й день — 144 и 145, т. е. не больше, а меньше. Точно так же у цыплят в возрасте 4 дней сахара меньше, чем в первые сутки после вылупления из яйца. Или вывод неверен, или напутано в таблице. Рис. 85 (стр. 312), который должен показывать выходение лейкоцита из капилляра, показывает на самом деле обратный процесс. Табл. 86 помещена в конце параграфа, в котором говорится о минутном объеме сердца, но никаких выводов из этой таблицы автор не делает. Между тем можно было бы графически сопоставить и комментировать приведенные в этой таблице величины интенсивности обмена, веса тела, минутного объема и длительности систолы и вскрыть механизм взаимозависимости этих функций. Этого автором не сделано, и читателю, в том числе студенту, предлагается самому разбираться в этой интересной таблице. На стр. 343 приведены известные данные о том, что сумма окружностей капилляров, образовавшихся в результате ветвления а. *mesentericae superioris*, в 170 раз больше окружности самой этой артерии. Однако не дано никаких указаний на то, к какому животному эти данные относятся. На стр. 345 приведены заимствованные у Кларка результаты измерений кровяного давления у птиц и млекопитающих и в качестве представителей класса птиц приведены индюк (!) и галка. Неужели в распоряжении автора не было данных для голубей и кур, являющихся в большей степени лабораторными животными, чем «экзотический» индюк? В графе «Название сосуда» 6 раз повторена сонная артерия и никакой другой сосуд не назван. Зачем же тогда выделять в таблице эту графу? Далее следует текстовый вывод из этой таблицы, и автор говорит о незначительной разнице кровяного давления у лошади и мыши, а в таблице вообще нет данных, относящихся к мыши.

На стр. 249 автор сопоставляет числа дыхательных движений в одну минуту у разных животных — лошади, крысы и мыши — и неожиданно приходит к выводу, что «интенсивность дыхательных движений находится в прямой зависимости от интенсивности процессов обмена». Это и плохо выражено, и неверно по существу. Разве можно говорить об «интенсивности» движений? Можно сказать: частота движений, число движений, но не интенсивность движений. Затем легочная вентиляция, стоящая в зависимости от интенсивности обменных процессов, определяется, как известно, двумя факторами: числом дыхательных движений и средней емкостью вдоха, и о прямой зависимости (!) между интенсивностью обменных процессов и числом дыханий говорить можно лишь с большой натяжкой.

Невнимательности автора следует приписать помещение в книге данных, характеризующихся излишней, чрезмерной точностью. В табл. 86 среди округленных (что совершенно достаточно) цифр энергетического обмена у различных животных вдруг встречается цифра в 27,4 кал/кг за сутки у овец. Ведь совершенно ясна ненужность подобной «точности». Аналогичную сверхточность мы встречаем на стр. 168, где приведен интересный научный факт, а именно, что у кур (нормальных!) переваривается не 17 и не 18%, а точно 17,01% клетчатки маиса.

Неприятное впечатление оставляет помещение в некоторых таблицах (табл. 81, 83, 89 и др.) только латинских названий животных или малоизвестных русских названий. Этот материал до рядового читателя может не дойти. Так, например, приводятся данные, что у *Sarcharias* кровяное давление равно 32 мм ртутного столба, а у *Pseudemis rugosa* — 18—35 мм; у *Plecotus auritus* частота сокращений сердца 76,

а у *Vesperugo pipistrellus* — 30. У ошибена (?) 1 300 единиц витамина D на 1 г, а у сайды — только 50.

Если подобные мелочи были бы редкостью в книге, то это было бы полбеды, но, к сожалению, их много, и выше были приведены лишь примеры. В книге же, претендующей на то, чтобы служить учебником в вузе, подобное небрежное отношение к тексту недопустимо.

Вообще надо сказать, что таблицы в книге проф. Х. С. Коштоянца являются ее слабым местом: они не дополняют текста, не служат материалом для выводов, не «раскрываются» автором. Видимо, они понравились автору и он их поместил в книгу, но над ними поработать почему-то не захотел, хотя в них много ценного и интересного материала.

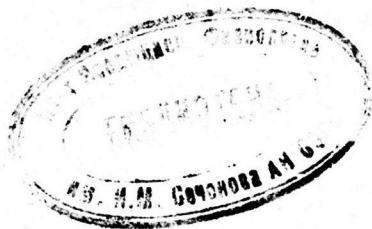
Что касается формы изложения материала, то она должна быть признана удовлетворительной. Язык книги четкий и хороший, хотя иногда автор допускает (а редакция пропускает) выражения, которым не место в научной книге. Чтобы не быть голословным, приведу пример: «...у баранов венозное давление зародышей» (стр. 345), «приспособление... идет по линии выпадения, ...по линии новообразования» (стр. 179), «роль имеет ведущее значение» (стр. 256), «сравнительный физиолог» (стр. 8), «резко изменяется в сторону уменьшения» (не проще ли сказать: резко уменьшается?), «названная трипаносома» (стр. 177) (этот канцелярский термин повторен на одной только странице 3 раза), «глазчатая ящерица» (стр. 60), «0,4% раствор динатриум-фосфата» (стр. 93) (есть же хороший термин) и т. д.

Рисунков много, и они в большинстве случаев иллюстрируют положения, высказанные в тексте, и дополняют их. Однако и здесь автором допущены недосмотры. Рис. 2, изображающий собаку, не получавшую достаточного количества витамина А, до и после дачи рыбьего жира, ровно ничего не говорит читателю. Не видно изменений в глазах и перемен в позе. Зачем же тогда помещать такой рисунок? На стр. 248 приведен рентгеновский снимок бронхов подростка. Неизвестно, для чего это сделано. В рисунках надписи на латинском языке не переведены на русский язык, и это не сделано и в подписи под рисунком.

Резюмируя сказанное выше, мы можем сделать следующий вывод.

Автором «Основ сравнительной физиологии» и его сотрудниками проделана огромная работа по подбору материала, но этот материал неполон, не всегда оценен критически и не полностью освоен. Появилась ценная книга, за которую советские физиологи и студенты-биологи должны сказать спасибо автору, но нельзя еще говорить, что мы получили учебник, дающий ясное представление о том, как развиваются физиологические функции и акты в животном мире.

К. Кекчеев



Отв. редактор Л. А. Орбели

Год издания 24-й

Тираж 1675 экз.

Подп. в печ. 24/V 1941

Л123308

8 1/2 п. л., 13 авт. л.

Емк. п. л. 64 000 зн.

Заказ № 508

Цена 5 руб.

СОДЕРЖАНИЕ

✓ П. С. Кравицкая, Механический раздражитель желудка в свете онтогенеза	675
✓ Е. В. Морачевская, Иннервационные механизмы моторики желудка в онтогенезе	681
✓ Е. В. Морачевская, Иннервационные механизмы моторики кишечника в онтогенезе	688
✓ С. Г. Фрид, Двигательная и секреторная деятельность тонкого кишечника при экспериментальной тетании	694
Н. Ю. Беленков, К вопросу о влиянии глюкозы на моторную деятельность желудка и кишки	704
Р. О. Файтельберг, Влияние мышечной деятельности на всасывание в пищеварительном аппарате	711
✓ Л. Г. Меркулов, Е. В. Нешель и Е. Н. Сперанская-Степанова, Рентгенологические исследования моторной функции желудочно-кишечного тракта собак. Сообщение I	714
✓ Л. Г. Меркулов, Е. В. Нешель и Е. Н. Сперанская-Степанова, Рентгенологические исследования моторной функции желудочно-кишечного тракта собак. Сообщение II	719
✓ Т. Г. Осетинский, Функциональное исследование желудка при помощи рентгена. Сообщение I	723
Г. Д. Образцов, О количестве и химическом составе воздуха, заглатываемого человеком	728
Д. Я. Криницын и А. А. Родькин, Влияние корковых импульсов на желудочную железистую клетку в условиях спонтанной секреции	735
✓ Л. Р. Нисевич, К вопросу об экскреторной функции желудка. Сообщение I	740
Е. И. Синельников, Эмиграция лимфоцитов в просвет аппендикса кролика	746
Е. И. Синельников, К физиологии <i>sacculus lymphaticus</i> кролика	753
О. А. Розенфельд, Материалы к физиологии желчеотделения. Сообщение II	758
С. Максимов, Значение частоты индукционных электрических раздражений вагуса для секреторного процесса поджелудочной железы	762
А. Б. Фельдман, К характеристике процесса затормаживания эффекта от редких раздражений при некоторых формах центрального торможения у лягушки	765
Н. А. Итина, Действие вегетативных ядов на мышцы внутренних органов червя <i>Arenicola gmbii</i>	772

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

С. С. Полтырев, Роль прямой кишки в регуляции эвакуаторной функции желудка	785
В. А. Иванович, К вопросу о механизме поступления воздуха в желудочно-кишечный тракт	788
А. Н. Бакурадзе, К методике постоянной фистулы панкреатического протока	791
В. Г. Будылин, Модифицированный способ получения желчи	795
И. С. Розенталь, Некоторые видоизменения в наложении фистулы желчного протока и поджелудочной железы	797
А. В. Дробинцева, Магний в слизистой оболочке желудка и изменения его содержания при пищеварении	798
Н. Н. Малышев, Об изменениях возбудимости нерва при поперечной поляризации (поперечный электротон)	800
Н. С. Харченко и В. Г. Клименко, Ферментативная активность мумифицированных тканей	802
Критика и библиография	805

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Всехсвятское, Балтийский поселок, 13, ВИЭМ,
проф. С. Я. Капланскому

По всем вопросам подписки и доставки журнала обращаться в почтовые отделения
и в Союзпечать на местах