

Р. О. Барсегян и Ф. А. Адамян

КОМПЕНСАТОРНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ*

Влияние перерезки передней половины спинного мозга на рефлекторное
сокоотделение желудка

(Сообщение второе)

Вопрос компенсаторного восстановления функций внутренних органов является одной из актуальных научно-исследовательских проблем. Нашими исследованиями удалось выяснить некоторые стороны центральной регуляции функций пищеварительных органов, характер расстройств и компенсаторного восстановления периодической деятельности желудка при нарушении связи спинномозгового симпатического центра с вышележащими пищевыми центрами [2] и некоторые стороны симпатической иннервации пищеварительных органов.

Многочисленными исследованиями установлено, что блуждающий нерв имеет как секреторно-пусковую и трофическую функции, так и функцию, возбуждающую моторную деятельность желудка. Установлен рефлекторный характер его действия (Павлов и Шуманова-Симоновская и др.). Найден корковый центр блуждающего нерва (Бехтерев и Миславский). С другой стороны, установлено тормозящее влияние симпатического нерва на желудочное сокотделение, на состав сока и на моторную деятельность желудка (Бабкин, Тетяева, Барсегян, Сафаров, Лысов и др.). Фольбольт и Кудрявцев нашли, что в симпатических волокнах чревного нерва имеются как тормозящие, так и возбуждающие секрецию волокна. Некоторые авторы считают, что симпатический нерв действует только на величину сокоотделения желудка (Andrew P. M., Forrest a Charles F. Code и др.). Другие же находят зависимость второй химической фазы желудочного сокоотделения от симпатической иннервации желудка и кишечника (Зеленный и Савич, Коштойянц, Соловьев, Бакурадзе и др.).

Таким образом, характер симпатической иннервации желудка и его взаимосоординация с блуждающими нервами в отношении функций желудка окончательно не разрешен.

Для выяснения некоторых сторон механизма спинномозговой симпатической регуляции секреторной функции желудка мы в данной работе изучали влияние поперечной перерезки передней полови-

* Доложено на научной сессии, посвященной вопросам высшей нервной деятельности и компенсаторным приспособлениям. Ереван, 1953. Тезисы докладов. Доложено на VIII Всесоюзном съезде физиологов, биохимиков и фармакологов. Киев, 1955.

ны спинного мозга между 5—6-м грудными сегментами на рефлекторное сокоотделение желудка. Одновременно ставилась задача выяснить степень нарушения и динамику компенсаторного восстановления этой функции.

Методика

У трех собак—Чало, Тазы и Гампр была произведена эзофаготомия и в желудок вставлена фистула. После прохождения последствий операции (через 15—20 дней) были начаты опыты с мнимым кормлением вареным мясом. Кормление продолжалось 3 или 5 минут. Желудочный сок собирался в каждые 15 минут в течение 1 часа.

Переваривающая сила каждой порции сока изучалась по Метту, а его кислотность (общая и свободная—HCl)—титрацией $\frac{n}{10}$ раствором NaOH, который для точности расчета разбавлялся пятикратно. Для определения общей кислотности индикатором служил фенолфталеин (1% спиртовый раствор), а для определения свободной соляной кислоты в качестве индикатора был избран диметиламиноазобензол (0,5% спиртовый раствор).

После установления нормального характера сокоотделений и его качественных и количественных показателей через 2—3 месяца производилась операция—перерезка передней половины спинного мозга на уровне 5—6-го грудных сегментов. При выборе уровня перерезки учитывалась граница спинальной иннервации желудка.

Результаты опытов

Как уже было упомянуто выше, опыты ставились на трех собаках. Животные были взяты на опыт в 8 часов утра, спустя 16—18 часов после последнего кормления. В желудок, через пищевод, вливался один стакан воды. Спустя 30 минут после вливания воды открывалась фистула, и желудок оказывался уже пустым. Мясо давалось очень маленькими кусочками, чтобы оно не задерживалось в верхних отделах пищевода. После 3 или 5-минутного кормления пища убиралась и шея собаки вытиралась мокрой тряпкой, чтобы не пахло мясом.

Количество рефлекторного желудочного сокоотделения у собак колебалось в зависимости от индивидуальных особенностей животных. У одних оно было меньше, у других—больше. Однако почти у всех собак к концу первого часа сокоотделение уменьшалось до минимума или заканчивалось полностью. Ниже приводятся данные, полученные у собаки Чало. У этой собаки рефлекторное желудочное сокоотделение на мнимое кормление как в количественном, так и в качественном отношении имело почти постоянную величину (переваривающая сила и кислотность сока). Представленные в табл. 1 данные, относящиеся к дооперационному периоду, являются средними величинами. После же операции приведены результаты конкретных опытов.

После операции (поперечной перерезки передней половины спинного мозга на уровне 5—6-го грудных сегментов) рефлекторное соко-

отделение с 1-го до 7-го дня было сильно заторможено (табл. 1). В первые дни после операции кислотность сока была низкая, но вскоре она поднялась и почти в 1—1½ раза превысила нормальную величину. На третий день после операции началось „спонтанное“ сокоотделение. В дальнейшем, как видно из таблицы, и без мнимого кормления сок выделялся довольно обильно и долго, а кислотность его доходила до нормы и даже превышала ее. Переваривающая сила сока к 12-му дню после операции также достигла нормы. Уже на 12-й день рефлекторное сокоотделение в четыре раза превышало норму.

Таблица 1
Желудочное сокоотделение при мнимом кормлении мясом у Чало

Сокоотделение за 15 минут в мл до кормления	Сокоотделение за каждые 15 минут в мл	Переваривающая сила сока (по Метту)	Кислотность в мг %		День опыта после операции
			общая	свободная	
0	15 12 6	5—5 5—4 5—5	292 328 379	176 182 219	
30.X 1952—перерезка передней половины спинного мозга					
0	5 3 2	5—5 5—6 7—7	329 — —	221 — —	2-й день
4	3 2 2	3—3	073	052	3-й день
6	12 без мнимого 8 кормления 5 („спонтан- 2 по“)	4—4	292 547	182	7-й день
Слизь	45 30 29 20	4—5 4—4 5—5 5—5	294 438 519 547	219 329	12-й день
7	25 без мнимого 10 кормления 9 („спонтан- 8 по“)	10—11 11—11 9—9 8—8	402 584 475 —	327 440	19-й день
4 слизь	10 15 10 3	10—10 10—10 9—8 8—8	400 585 585 —		20-й день. Собака поднимается на все 4 конечности. Правую лапу ставит на тыльную сторону
0	35 25 10 18	6—7 6—6 6—6 8—8	475 547 547 519	257 292 365 519	49-й день
0	18 10 7 5	— —	343 519 519 401	270 438 375 385	53-й день

Так, например, если в норме у Чало количество сокоотделения за 1 час в среднем равнялось 35 мл, то после спинальной операции оно достигало 125 мл/час. „Спонтанное“ сокоотделение (без мнимого кормления) к указанному сроку достигало значительной величины, при этом переваривающая сила также была высока, как и при мнимом кормлении. После 20 дней желудочное сокоотделение иногда сильно уменьшалось и спускалось ниже нормальной величины. В дальнейшем величина сока колебалась то в сторону уменьшения, то в сторону очень сильного увеличения. Переваривающая сила сока к 22-му дню стала более постоянной и равнялась 6—7 мм по Метту, и такой уровень переваривающей силы продержался в течение 50 дней после операции. Что касается кислотности сока, то как общая кислотность, так и свободная HCl после операции вначале кратковременно снижалась, затем повышалась и до последних дней жизни животного оставалась на значительно высоком уровне (см. диаграмму, фиг. 1).

Интересно и то, что в норме у собаки Чало латентный период желудочного сокоотделения колебался в пределах от 3 до 10 минут. В опытах с различными латентными периодами выведенные нами проценты приведены в табл. 2, из которой видно, что после операции диапазон колебания латентного периода желудочного сокоотделения на мнимое кормление мясом ограничен в пределах от 3 до 6 минут, причем в большинстве случаев (66%) латентный период равнялся 5 минутам. Этот факт указывает также на то, что длительность латентного периода в норме в разных опытах обусловлена тормозящим влиянием симпатической нервной системы (табл. 2).

Таблица 2

Латентный период сокоотделения в норме			Латентный период сокоотделения после перерезки спинного мозга		
в минутах	к-во случаев	процент случаев	в минутах	к-во случаев	процент случаев
3	4	13	3	2	8
4	3	9	4	4	16
5	12	32	5	16	66
6	6	16	6	2	8
7	5	14			
8	2	6			
10	2	6			
Всего . . .	34		Всего . . .	24	

На собаке Тазы, после прохождения последствий операции и полного выздоровления животного, опыты ставились ежедневно в течение двух месяцев и 20 дней. За это время мы могли установить более или менее постоянную величину рефлекторного сокоотделения. Перед опытом Тазы, как и предыдущей собаке, давалось 200 г воды, и через 30—40 минут начинался опыт. За 15—20 минут до начала мнимого кормления проверялось наличие сока. Но за этот период изредка наблюдалось только выделение нейтральной сли-

Собака Тазы

Таблица 3

Рефлекторное желудочное сокоотделение на минное кормление мясом за 3 минуты кормления в норме и после поперечной перерезки передней половины спинного мозга на уровне 5—6-го грудных сегментов.

Дата опытов	Количество желудочного сока					Переваривающая сила сока по Метту					Кислотность сока в мг %			Общая свободная HCl		День опыта после операции
	до кормл. 15 м	I—15 м	II—15 м	III—15 м	IV—15 м	до кормл. 15 м	I—15 м	II—15 м	III—15 м	IV—15 м	до кормл. 15 м	I—15 м	II—15 м	III—15 м	IV—15 м	
Норма в 2,5 месяца	(слезь)	12 (9—10)	7 (7—18)	8 (4—14)	6—33 (5—11)	0	4	4	3,5	3,5		300—400 143—300	300—500 150—300			
23.IX 1952—перерезка передней половины спинного мозга																
29.IX	0	5	—	—	—	—	2—2	—	—	—	—	401 00	—	—	—	7
30.IX	0	10	25	13	7=55	—	—	—	4—3	—	—	438 292	386 257	438 292	401 255	8
1.X	0	17	22	12	7=58	—	4—4	4—4	4—3	4—3	—	344 255	380 292	438 292	438 328	9
2.X	0	9,2	13	6	2=30	—	5—6	4—5	4—4	4—4	—	401 219	438 292	432 392	—	10
3.X	0	31	22	25	29=107	—	8—8	6—7	6—7	7—7	—	500 438	586 513	586 513	584 515	11
4.X	5	20	10	9	10=54	—	6—6	6—6	5—5	4—4	—	365 182	438 257	440 292	549 403	12
6.X	7	24	11	11	—=53	—	5—5	5—5	4—4	—	—	386 219	438 219	379 122	—	14
7.X	22 за 30 м	17	11	—	—=50	—	4—5	4—4	—	—	—	365 255	328 182	—	—	15
8.X	17	23	20	16	—=66	3—4	4—5	4—4	4—4	—	365 255	343 292	547 519	547 519	—	16

Цифры в скобках показывают диапазон колебаний выделившегося сока и его переваривающей силы. После знака уравнения дается сумма одночасового сокоотделения.

зи в количестве 1—5 мл. Мнимое кормление мясом продолжалось 3 минуты (табл. 3).

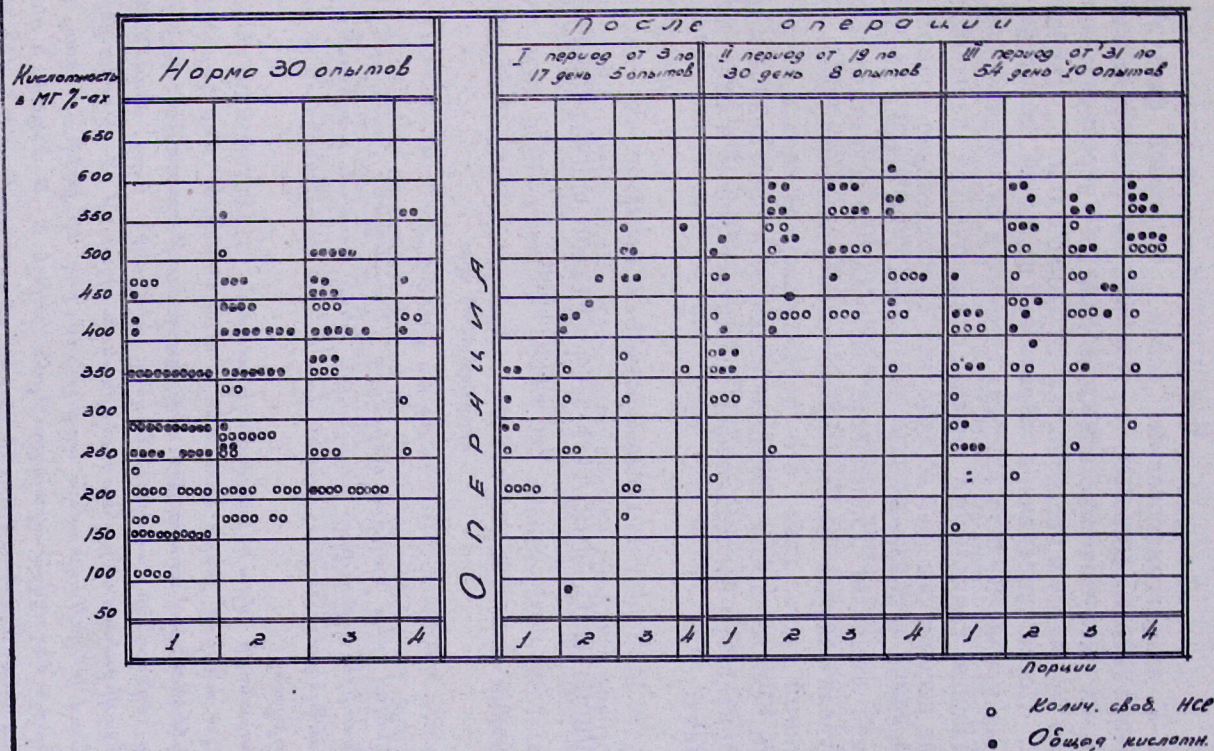
Результаты 1,5—2-месячных опытов в норме представлены в средних величинах, а в скобках дается диапазон колебания показателей от опыта к опыту. В течение первых 15 минут, по сравнению со второй и последующими порциями, желудочного сока выделялось больше (табл. 3). Кислотность желудочного сока, как общая, так и свободная, в первой порции ниже, а во второй и третьей порциях увеличивается. Переваривающая сила сока в первой порции выше, а в последующих порциях постепенно падает. На таком фоне производилась спинальная операция. Данные, полученные в послеоперационном периоде, приведены полностью в табл. 3. Как видно из таблицы, у Тазы, как и у других собак, спустя некоторое время после спинальной операции началось „спонтанное“ желудочное сокоотделение. Однако у этой собаки оно началось значительно позже (на 12-й день после операции), а у собаки Чало — на 3-й день. Что касается рефлексорного сокоотделения, то у Тазы последнее достигло значительной величины на 8-й день после операции, тем не менее, максимальное рефлексорное желудочное сокоотделение у обеих собак наступило почти одновременно: на 12-й день после операции у Чало, на 11-й день — у Тазы.

Как видно из табл. 3, на 11-й день у собаки Тазы в течение одного часа желудочного сока выделялось примерно в три раза больше нормы, а в отдельные дни и в отдельных порциях даже больше этого.

Переваривающая сила желудочного сока также значительно повысилась, но у Тазы она быстрее возвращалась к норме. Повышалась как общая кислотность сока, так и свободная HCl. Надо отметить, что в отличие от первой собаки у Тазы в первые дни после операции рефлексорное сокоотделение полностью отсутствовало. Однако оно снова возникло спустя семь дней и медленно увеличивалось.

Через некоторое время наступил период восстановления функций организма. Животное стало делать попытки встать на все четыре конечности. Одновременно с этим начало уменьшаться желудочное сокоотделение как „спонтанное“, так и на мнимое кормление, а также переваривающая сила и кислотность желудочного сока. Послеоперационные сроки у наших собак (55 дней у Чало, 20 дней у Тазы, 10 дней у Гампр) для выяснения возможности полного восстановления нормальной функции желудочной секреции были недостаточны. Однако постепенность характера восстановления нормальной секреторной функции желудка в количественных и качественных показателях указывает на компенсаторную природу восстановления функций желудка. Кроме того, наши экспериментальные данные совпадают с имеющимися в литературе некоторыми данными, доказывающими тормозящее влияние симпатической нервной системы на секреторную функцию желудка. Результатами наших опытов одновременно доказывается, что блуждающий нерв способен сильно стимулировать желудочную секрецию,

Диаграмма №1 Чало



Фиг. 1,

вызывая выделение очень большого количества сока, обладающего качественно высокими показателями. Это видно из того, что после снятия влияния пищеварительных центров на желудок, которое осуществлялось через спинальную симпатическую систему, ферментативная активность и кислотность сока сильно (в 2—3 раза) возрастали.

В ы в о д ы

1. У эзофагтомированных собак с басовской фистулой мнимое кормление мясом вызывает в течение одного часа и более около 30—35 мл желудочного сокоотделения с переваривающей силой 4—5 мм по Метту и кислотностью от 170 до 200 мг % (свободная HCl).

2. После поперечной перерезки передней половины спинного мозга на уровне 5—6-го грудных сегментов от чрезвычайно сильного раздражения спинального центра симпатической нервной системы в течение нескольких дней желудочное сокоотделение тормозится в количественном и качественном отношении. Во втором периоде после операции возникает „спонтанное“ желудочное сокоотделение и в 2—3 раза увеличивается рефлексорное сокоотделение. Изменяется и качественный состав сока, его переваривающая сила и кислотность. В третьем периоде после операции начинается постепенное восстановление нормального сокоотделения в количественном и качественном отношении.

Հ. Բարսեղյան և Ֆ. Ա. Ադամյան

ՄԱՐՍՈՂԱԿԱՆ ՕՐԳԱՆՆԵՐԻ ՖՈՒՆԿՏԻԱՆԵՐԻ ԿՈՄՊԵՆՍԱՏՈՐԱՅԻՆ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՈՒՄԸ

Ողնուղեղի առաջնային կեսի հատման աղդեցությունը ստամոքսի ռեֆլեկտորային հյուսվածքառման վրա

(հաղորդում 2-րդ)

Ելնելով մեր նախորդ փորձերից (Բարսեղյանի), անհրաժեշտ դարձավ ուսումնասիրել ողնուղեղի առաջնային կեսի հատման աղդեցությունը ստամոքսի ռեֆլեկտոր հյուսվածքառման վրա և նրա վերականգնման հետագա հնարավորությունը:

Պարանոցի վրա կերակրափողի հատում (էզոֆագոմիա) և ստամոքսի ֆիստուլա ունեցող շների մոտ մենք ուսումնասիրել ենք կարծեցյալ կերակրման հետեանքով առաջացած ռեֆլեկտոր հյուսվածքառումը, որից հետո կրտրել ենք ողնուղեղի առաջնային կեսը կրծքային 5-րդ սեգմենտի սահմանում: Այս վիրահատումից հետո սկզբնական շրջանում (3—8 օրվա ընթացքում) առաջանում է հյուսվածքառման արդելակում, իսկ մի քանի օր հետո, ընդհանրապես, նրա ուժեղացված արտադրություն (մինչև 2—3 անգամ) և «սպոնտան» հյուսվածքառում: Այս հյուսվածք ունի բարձր մարսողական ուժ և մեծ թթվայնություն (ընդհանուր և ազատ): Հետագայում տեղի է ունենում հյուսվածքառման աստիճանական վերականգնում:

Մեր փորձնական տվյալները համապատասխանում են դրական այն տվյալների հետ, որոնք գտնում են, որ սիմպատիկ ներվափորումը ունի արդե-

շակող աղբյուրներն ստամոքսի հյութազատման վրա: Միևնույն ժամանակ մեր փորձերից պարզվում է, որ թափառող ներվը ընդունակ է ավելի ուժեղացնել ստամոքսահյութի արտադրությունը (քանակապես և որակապես), քան այն տեղի է ունենում նորմալ պայմաններում:

H. H. Barseghian and F. A. Adamian

COMPENSATORY RECOVERY OF THE FUNCTIONS OF DIGESTIVE ORGANS

Report № 2

The influence of the section of the ventral half of the spinal cord on reflex gastric secretion

In order to complete our former observations, we have found necessary to study the effect of the section of the ventral half of the spinal cord on the reflex gastric secretion and to follow the further development of that process.

In dogs with oesophagotomy and gastric fistula we have studied reflex gastric secretion during „sham feeding“. Then we have carried out section of the anterior half of the spinal cord at the level of the fifth thoracic segment.

Following the operation, at the first stage an inhibition of gastric secretion is noted, while some days later, on the contrary, gastric secretion is intensified (up to 2—3 times) and a „spontaneous“ secretion of gastric juice with high digestive power and acidity (both the total and free acid) is noted. Later, a gradual normalization of gastric secretion is developed.

Our experimental data confirm those from the literature, according to which sympathetic innervation has an inhibitory effect on gastric secretion. At the same time we may conclude that the vagus highly stimulates gastric secretion, both quantitatively and qualitatively.

ЛИТЕРАТУРА

Барсегян, Р. О. Компенсаторное восстановление пищеварительных органов (первое сообщение).

