

И. И. ГРАЧЕВ

УСЛОВНЫЙ РЕФЛЕКС НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

(Представлено академиком К. М. Быковым 8 III 1951)

Исследованиями К. М. Быкова экспериментально обосновано и теоретически развито положение И. П. Павлова о том, что кора головного мозга «этот высший отдел держит в своем ведении все явления, происходящие в теле» (1). Принцип временных связей оказался весьма плодотворным методом и для анализа деятельности внутренних органов и для выяснения роли интероцептивной сигнализации в формировании высшей нервной деятельности животного организма и его поведения во внешней среде (2).

До настоящего времени еще недостаточно изучено влияние коры головного мозга на деятельность молочной железы. Прежняя работа М. П. Никитина (3) с раздражением и экстирпацией отдельных участков коры мозга, а также весьма интересная работа Л. Н. Воскресенского (4) с исследованием влияния внешних раздражений на выделение молока не могут дать полного представления о роли коры больших полушарий в лактационном процессе, поскольку в указанных экспериментах не был использован принцип образования временных связей. Поэтому исследование временных связей на деятельность молочной железы и изучение особенностей их образования и протекания представляет особый интерес как для физиологии высшей нервной деятельности, так и для физиологии лактации.

Нами предприняты исследования с целью выяснить возможность образования искусственного условного рефлекса на молоковыделение. Мы задались целью выяснить, нельзя ли путем сочетания индифферентных раздражителей с действием агентов, вызывающих усиленное выделение молока, добиться того, чтобы через ряд сочетаний одни индифферентные раздражители вызвали повышенное выделение молока.

Методика. Исследования выполнены на 4 козах. Всего проведено 192 опыта. Опыты велись ежедневно или через день в одни и те же часы. Молоко выводилось через специально устроенную фистулу и у 2 животных — через катетер, для чего были подобраны животные со слабым сфинктором соска. Регистрация выделяемого секрета осуществлялась по способу воздушной передачи. Количество выделенного молока отмечалось по шкале, подобно тому, как это делается при регистрации слюноотделения (см. рис. 1). Одно деление шкалы соответствовало 0,1 мл молока. Учет производился по минутам в течение всего опыта, затем по делениям шкалы вычислялось общее количество молока за 5-минутные интервалы и за весь опытный период. Точность учета проверялась измерением молока, собранного в сосуде. После опыта в тот же день производился анализ молока на содержание жира,

белка и сахара. В качестве безусловного раздражителя, вызывающего усиленное выделение молока, был применен питуитрин. Условным раздражителем был сложный комплекс, в состав которого входили звонок и вся процедура введения питуитрина.

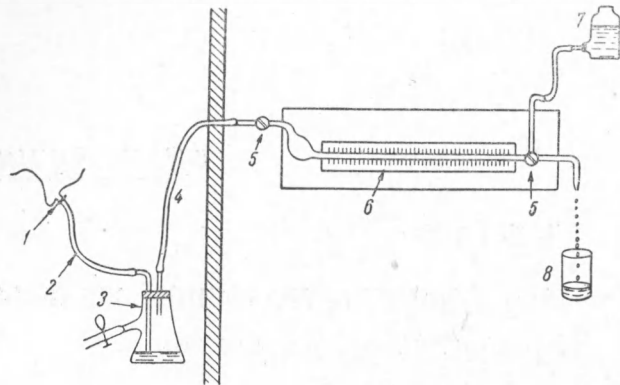


Рис. 1. 1 — фистула молочной железы козы; 2 — резиновая трубка, соединяющая фистулу железы со склянкой Бунзена; 3 — склянка Бунзена; 4 — резиновая трубка, соединяющая склянку Бунзена со шкалкой для регистрации молоковыделения; 5 — трехходовой кран; 6 — шкала для регистрации молоковыделения; 7 — склянка с окрашенной жидкостью; 8 — сосуд для собирания вытекающей жидкости

колебания уменьшились. Молоко усиленно выделялось в первые 5—10 мин. опыта. Затем выделение становилось более или менее равномерным, но сильно зависело от движения животного. Для того чтобы иметь сравнимые результаты, мы во всех случаях берем данные, полученные через 10 мин. после начала опыта. Приведем один из наиболее типичных протоколов по установлению уровня молоковыделения в норме (см. табл. 1).

В дальнейшем мы провели серию опытов по выявлению влияния на выделение молока самих уколов и введения индифферентной жидкости под кожу. Оказалось, что ни укол иглой шприца, ни подкожная инъекция физиологического раствора в количестве 2—3 мл не оказывают сколько-нибудь значительного влияния на выделение молока.

В следующей серии мы приступили к изучению влияния питуитрина на молоковыделение, для чего животным вводили под кожу 0,03—0,06 мл

Прежде чем приступить к образованию условного рефлекса, мы исследовали уровень выделения молока в обычных условиях существования животного, который мы будем условно называть нормой. При этом оказалось, что у некоторых животных («Венерка», «Кета») выделение молока в первые опытные дни было неравномерным, так как эти животные были более возбудимыми и довольно бурно реагировали на новую для них обстановку. В дальнейшем

Таблица 1
Выделение молока в норме, под влиянием питуитрина и при действии условного раздражителя

(коза „Белка“, операция наложения фистулы произведена 14 VIII)

Время минутах	Количество молока в делениях шкалы (1 деление = 0,1 мл)		
	в норме; опыт № 38 19 X	при введении питуитрина; опыт № 49 5 XI	при действии условного раздражителя; опыт № 73 18 XII
1—5	8	7,5	39
6—10	7	146,5	55
11—15	4,5	91	25
16—20	7,5	18	5
21—25	10,5	23	3,5
26—30	4,5	3	10,5
31—35	7	4,5	13
36—40	11,5	8	4
За 40 мин.	60,5	301,5	155

питуитрина на 1 кг живого веса. Перед введением питуитрина всегда в течение 10—15 мин. наблюдали за выделением молока в норме. Питуитрин вводили, как правило, через день. После введения питуитрина через 5—8 мин. выделение молока начинает быстро возрастать, достигает какого-то максимального уровня и затем через 20—25 мин. возвращается к норме. Общее количество молока, выделенное за 40 мин., превышает норму в 4—7 раз (см. табл. 1). Изменяется не только количество молока, но и его качество. Жирность молока увеличивается от 0,5 до 3%. Следует подчеркнуть, что действие питуитрина зависит от функционального состояния железы. У «Малютки», например, в конце лактации выделение молока при введении под кожу питуитрина не увеличивалось, и нам пришлось исключить ее из дальнейших опытов.

Выяснив влияние питуитрина на молоковыделение, мы перешли к образованию временной связи на деятельность молочной железы. Выработка условного рефлекса производилась обычным способом: коза ставилась в станок, в течение 10—15 мин. учитывалось молоковыделение в норме, затем подавался условный сигнал — звонок в течение 1 мин. и производилась подкожная инъекция питуитрина. Действие условного раздражителя в опытах с «Кетой» и «Венеркой» продолжалось 4 мин. В опытах с «Белкой» раздражитель действовал 2 мин., затем делался перерыв и, как только под влиянием питуитрина началось усиленное выделение молока, действие условного раздражителя повторялось. Следует подчеркнуть, что в первых же опытах с «Белкой» отчетливо была обнаружена ориентировочная реакция: коза поворачивала голову то в сторону пульта, то в сторону шкафа с раздражителями, двигала ушами, словом, настойчиво разыскивала то место, откуда действует раздражитель.

После ряда опытов (у «Белки» через 3—11, у «Венерки» 5—13) по сочетанию звонка с инъекцией питуитрина было испытано действие того же звонка с инъекцией физиологического раствора. При этом ясно обнаружилось повышенное выделение молока по сравнению с нормой, т. е. выявился условный рефлекс на молоковыделение. Правда, вначале он был нестойким, непостоянным, но в дальнейшем рефлекс укрепился. Следует указать, что если латентный период при действии питуитрина составлял 5—8 мин., то при действии условного раздражителя он сократился до 1,5—2 мин. Количество молока при действии условного раздражителя превышало норму в 2—2,5 раза (см. табл. 1). После многократного сочетания звонка с введением питуитрина изолированное действие одного звонка вызывало повышенное выделение молока.

Таким образом нам удалось образовать условно-рефлекторную связь на деятельность молочной железы в ответ на индифферентный раздражитель — звонок — и процедуру подкожной инъекции, которые до того сочетались с действием питуитрина. Следует указать, что у одного животного («Кета») в опытах с катетеризацией нам не удалось выработать временную связь на молоковыделение, может быть, потому, что само введение катетера в просвет соска у этого животного сопровождалось болевыми реакциями, которые, по видимому, и тормозили образование условно-рефлекторной связи.

Условный рефлекс на молоковыделение подчиняется общим законам условно-рефлекторной деятельности: неподкрепленный 4—5 раз он угасает, через 2—4 подкрепления он снова восстанавливается. Дальнейшие опыты показали и возможность образования дифференцировки, однако выработка последней идет очень медленно. В качестве дифференцировочного раздражителя мы применяли звонок № 2 (последний отличался от положительного раздражителя тембром и частотой ударов), который мы никогда не подкрепляли инъекцией питуитрина. Первое

Применение дифференцировочного раздражителя вызвало также повышенное молоковыделение. При 6—8-м применении звонка № 2 выделение молока сократилось настолько, что оно отчетливо указывало на наличие дифференцировки, хотя полной дифференцировки мы так и не получили.

Мы выработали искусственный условный рефлекс на молоковыделение. Доказано, что искусственные условные рефлексы образуются по тому же типу, что и натуральные условные рефлексы. Отсюда можно заключить, что всякое колебание внешней среды, связанное с процессом выделения молока, при продолжительном действии превращается в условный сигнал молоковыделительного процесса. Напротив, если тот или иной агент не связан непосредственно с процессом выделения молока, то дальнейшее его применение теряет свое положительное значение.

Следовательно, кора головного мозга лактирующего животного тонко анализирует все изменения, происходящие в окружающей среде, и в соответствии с этими изменениями регулирует деятельность молочной железы.

Ленинградский государственный университет
им. А. А. Жданова

Поступило
27 II 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ И. П. Павлов, Собр. трудов, 1, 1940, стр. 410. ² К. М. Быков, Кора головного мозга и внутренние органы, М.—Л., 1947. ³ М. П. Никитин, О влиянии головного мозга на функцию молочной железы, Диссертация, 1905. ⁴ Л. Н. Воскресенский, Труды бюро по зоотехн., в. 14 (1916).