

А. Д. ВЛАДИМИРОВА

**РЕФЛЕКТОРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСУДИСТЫХ РЕАКЦИЙ
МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

(Представлено академиком К. М. Быковым 6 I 1954)

Разрабатывая проблему взаимоотношения коры головного мозга и внутренних органов, К. М. Быков ⁽¹⁾ включил в план исследования своих лабораторий изучение функции молочной железы. И. И. Грачевым ^(2, 3) доказаны условно-рефлекторные изменения секреции и выделения молока и связь этих процессов с деятельностью пищеварительного аппарата и других систем организма. Исследованием нервной регуляции функций молочной железы в настоящее время занимаются и другие лаборатории ^(4, 5). Вопрос о кровоснабжении молочной железы, разработка которого имеет важное значение для полного значения лактационной деятельности с целью ее направленного изменения, до настоящего времени изучен недостаточно.

Значительным препятствием к изучению кровоснабжения молочной железы в нормальных условиях существования животного служит отсутствие соответствующих методов исследования, позволяющих объективным путем регистрировать ответные реакции молокообразовательного органа на различные воздействия. Мы предприняли исследование объемного пульса молочной железы и его изменений при помощи плетизмографической методики, которая позволяет улавливать и регистрировать объемный пульс органа в условиях хронического эксперимента. Данная методика разработана нами применительно к козам, но с некоторыми изменениями она может быть применена и к другим объектам.

У коз молочные железы соединены вместе, образуя компактную систему — вымя. Для записи объемного пульса с одной молочной железы мы предварительно оперативным путем разделяли железы, создавая между ними «коридорчик», что дает возможность надевать плетизмограф на одну железу, в то время как другая служит для нанесения раздражения. Прибор мы надевали на левую молочную железу, что объясняется большим удобством наносить раздражения с правой стороны животного. Такая постановка опыта более объективно отражала изменения объема, чем регистрация плетизмограммы с полного вымени, где на результатах записи значительно сказывались, во-первых, смещения вымени во время нанесения механического раздражения (как мы ни старались их избежать) и, во-вторых, выведение молока из желез при доении.

Схема разработанного нами плетизмографа представлена на рис. 1. Форму прибора для одной молочной железы мы максимально приблизили к форме железы. Он представляет собой асимметричную коробку с открытым верхним концом. Наружная сторона его (прилегающая к внутренней поверхности конечности) более выпуклая, чем внутренняя (прилегающая к правой молочной железе). Манометрическая трубка 1 (рис. 1) и трубка для заполнения плетизмографа водой 6 монтируется на задней поверхности прибора. Последний делается из легкого металла и для теплоизоляции

ции покрывается асбестом. Для укрепления плетизмографа на переднем и заднем изгибе прибора припаиваются две пары ручек-полуколец 7, для более прочного закрепления имеется еще одна ручка на нижней поверхности прибора. Молочная железа 5 помещается в резиновый мешок 4, наглухо закрепленный у верхнего отверстия плетизмографа, через которое

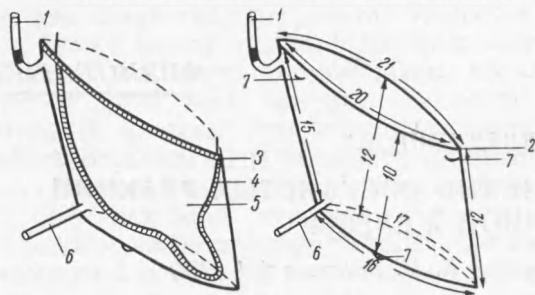


Рис. 1. Плетизмограф для молочной железы (схема). Размеры указаны в сантиметрах

прибор надевается на железу. Таким образом, между молочной железой и водой, наливаемой в плетизмограф, находится резиновая ткань. В плетизмограф наливается вода с температурой от 30—34°. Вода указанной температуры является индифферентной, в то время как вода с температурой выше 34—36° сама по себе вызывает повышение кожной температуры молочной железы, т. е. изменяет в ней кровоток до

применения изучаемых раздражителей. Измерение температуры воды, поступающей в плетизмограф, производилось через термоканиюлю, находящуюся на расстоянии 20 см от прибора. Величина прибора должна соответствовать размерам молочной железы (на рис. 1 дан один из средних размеров прибора, который применялся в опытах наиболее часто). Козы быстро привыкают к процедуре надевания плетизмографа и ведут себя во время опыта спокойно, прибор не мешает движениям животного. При помощи плетизмографа мы записали плетизмограмму молочной железы в норме (см. рис. 2) и изменения ее при холодном, тепловом, механическом и тактильном раздражениях. Всего проведено 223 опыта.

Для записанных плетизмограмм характерна небольшая величина пульсовых колебаний молочной железы. Мы объясняем это относительно малым размером (1—3 мм в диаметре) молочной артерии и глубоким залеганием ее в тканях органа, что значительно затрудняет регистрацию объемного пульса органа. Нам удалось обнаружить увеличение амплитуды и частоты пульсовых колебаний при акте жевания и еды, что согласуется с данными других авторов по отношению к человеку и собаке. Вероятно, такие изменения говорят об усилении деятельности сердечно-сосудистой системы с целью обеспечить перестройку работы всех органов и систем (в том числе и молочной железы), подготовить их к соответствующей деятельности в связи с приемом еды, а также и актом пережевывания пищи у жвачных животных.

Для холодного и теплового раздражений мы применяли воду соответствующей температуры при пропускании ее через змеевик, надетый на правую молочную железу. Как видно на рис. 3, тепловой раздражитель вызывает повышение плетизмограммы, а холодовой — понижение ее. При механическом раздражении правой молочной железы происходит увеличение левой. Если в течение одного опыта наносить несколько раз механическое раздражение (отдаивать железу небольшими порциями), то ответная реакция молочной железы уменьшается (см. рис. 4).

Описанная реакция на доение представляется нам сложной, в ней участвуют по крайней мере три компонента, а именно:

1) Увеличенное кровоснабжение молочной железы, что обнаруживается

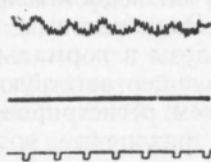


Рис. 2. Плетизмограмма молочной железы. Сверху вниз: объем молочной железы, отметка раздражения и отметка времени (2 сек.)

по изменению пульсовых колебаний и подъему кривой. Об увеличенном кровоснабжении свидетельствуют и другие наши опыты с измерением объемной скорости кровотока, кровяного давления и кожной температуры молочной железы. Величина всех этих показателей при доении возрастает: скорость тока крови увеличивается в несколько раз, кровяное давление возрастает на 8—35 мм рт. ст., кожная температура повышается на 0,3—2,4°. Об этом же говорят и визуальные наблюдения: при доении вымя розовеет и становится теплым наощупь.

2) Рефлекторное выделение молока и связанные с этим процессом изменения объема молочной железы (перераспределение тонуса мускулатуры, изменение емкости молочной железы и т. д.).

3) Реакция позы животного при механическом раздражении. Некоторые животные при доении принимают характерную позу; чуть расставляют задние конечности и несколько опускают заднюю часть туловища, что способствует увеличению объема железы. Какая часть реакции увеличения объема молочной железы идет за счет увеличения притока крови и какая за счет других компонентов — должно выясниться из дальнейших исследований.

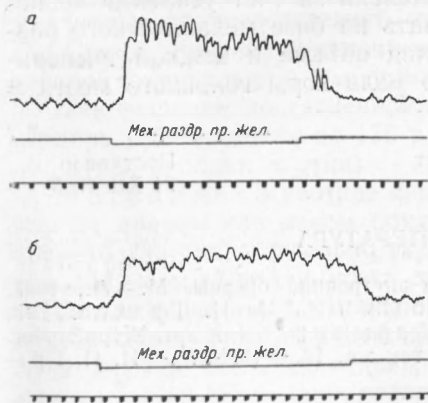


Рис. 4. Изменения объема молочной железы при механическом раздражении (доении). *а* — первое раздражение, *б* — третье раздражение

Очевидно, тактильный раздражитель вызывает увеличение объема молочной железы в порядке условно-рефлекторной сигнализации и является натуральным условным сигналом, который в обычных условиях жизни животного сопровождается механическим раздражением. Если после 5—6-го тактильного раздражения применить механическое, то вслед за ним прикосновение к соску вызывает опять увеличение объема молочной железы. Аналогичные факты и выводы по другому показателю (жвачный рефлекс) были сделаны И. И. Грачевым (6).

Изучив безусловно-рефлекторные изменения объема органа в ответ на различные раздражения, мы предприняли попытку образовать условные рефлексы на увеличение объемного пульса молочной железы. Условными раздражителями при этом были избраны звонок и комплексный

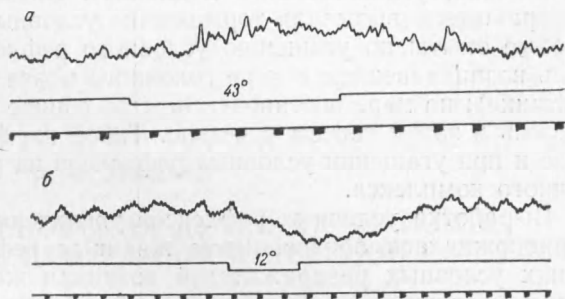


Рис. 3. Изменения объема молочной железы: *а* — при тепловом (43°) и *б* — при холодном (12°) раздражениях

При изучении реакции молочной железы на различные раздражители мы обнаружили, что увеличение объема органа вызывается не только механическим раздражением, но и тактильным раздражением рецепторов железы — обычным прикосновением пальцев к соску, причем последнее вызывает меньший по величине эффект, нежели механическое раздражение. Если наносить несколько раз подряд тактильное раздражение, то реакция на него будет последовательно уменьшаться и при 5—6-м его применении никакого изменения плетизмограммы не происходит, т. е. наблюдается угасание ре-

раздражитель — обстановка опыта. Безусловно-рефлекторным подкреплением служило механическое раздражение, осуществляемое при обычном доении. Условные рефлексы образовались быстро: на звонок, например, проявились на 9—11 сочетаниях и укрепились на 19—20 сочетаниях. Образованные условные рефлексы мы подвергли многократному угашению и обратному восстановлению. Восстановление происходило на 4—6-м сочетаниях, угашение шло медленнее. Внезапно примененные внешние раздражители вызывали торможение условных реакций. На одной из коз первые опыты по угашению условного рефлекса на звонок сопровождались возникновением в коре головного мозга разлитого торможения (сон в станке); по мере постановки опытов сонное состояние животного уменьшалось и затем совсем исчезало. Такой же факт мы наблюдали на этой козе и при угашении условных рефлексов на ряд раздражителей обстановочного комплекса.

Выработка условных рефлексов увеличения объема молочной железы сопровождалась образованием жвачных рефлексов: уже при действии одних условных раздражителей возникал жвачный рефлекс и одновременно увеличивался объем молочной железы.

Записывая объем молочной железы, мы одновременно регистрировали и кожную температуру вымени при помощи электротермометра. Наблюдаемая нами исходная температура молочной железы до образования условного рефлекса на обстановочный комплекс раздражителей была 35,5—36,3°. По мере образования условного рефлекса исходная температура увеличивалась до 37,3—38°. Аналогичные факты наблюдались и при образовании условного рефлекса на звонок.

Изложенные факты свидетельствуют о том, что увеличение объема молочной железы идет в значительной степени за счет усиления кровоснабжения органа. Возможность образовать на базе механического раздражения условно-рефлекторные изменения объема и кожной температуры вымени доказывает регулируемую роль коры головного мозга в кровоснабжении молочной железы.

Ленинградский государственный университет
им. А. А. Жданова

Поступило
21 XII 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ К. М. Быков, Кора головного мозга и внутренние органы, М.—Л., 1947.
² И. И. Грачев, Журн. общ. биологии, 14, 5 (1953). ³ И. И. Грачев, Тез. докл. научн. сессии ЛГУ, 1953—1954. ⁴ И. А. Барышников и др., Журн.; общ. биол., 14, 4 (1953). ⁵ В. Н. Никитин и др., там же, 14, 4 (1953). ⁶ И. И. Грачев, ДАН, 84, № 2 (1952).