

ФИЗИОЛОГИЯ

Н. Г. МИКАЕЛЯН

ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ ТЕЧЕНИЯ ЛАКТАЦИИ ПРИ ПЕРЕРЕЗКЕ
ДОРЗАЛЬНОЙ ПОЛОВИНЫ СПИИНОГО МОЗГА

Молочная железа является одним из важнейших органов, принимающих участие в репродуктивной функции млекопитающих, поэтому ее физиологическое исследование вообще и нервная регуляция в частности не могут не представлять определенного интереса, имеющего важное теоретическое и практическое значение.

Исследования по лактации начинаются с 80—90-х годов прошлого столетия. В 1879 году были опубликованы работы Роринга [13] и Лафонта [11], в которых они отмечают, что перерезка п. spermaticus ведет к моментальной задержке молока, а раздражение этого нервного ствола приводит к уменьшению его секреции.

В 1888 году Валентович [14] наблюдал противоположное явление. Далее, Гольц на собаках отметил, что после перерезки спинного мозга собаки благополучно щенились и одна из них даже выкормила одного щенка. Опыты Гольца и Эвальда (цит. по Введенскому [3]) и до этого опыты Риберта [12] заставили на много лет исследователей считать доказанной относительную независимость развития молочных желез и лактации от нервной системы.

Эта точка зрения была пересмотрена в связи с работой М. Миронова [7], вышедшей из лаборатории И. П. Павлова, который привел данные о наличии нервной регуляции функции молочных желез. Продолжая линию исследования нервной регуляции молочной железы, Л. Н. Воскресенский [4] наблюдал, что при катетеризации у коз вытекание молока имеет определенную ритмичность. По его мнению, это была ритмическая секреция. Но дальнейшие исследования М. Г. Закса и В. И. Толбухина (Барышников и др., [1]) показали, что молоко не стекает в цистерны непрерывно по мере его образования, а сбрасывается ритмически, порционно, в зависимости от определенной степени заполнения альвеолярной части емкостной системы вымени.

Е. С. Левицкая и И. Н. Зотикова (И. А. Барышников и др. [1]), используя метод витальной микроскопии, наблюдали движения секрета молочной железы в ее протоках при раздражении нервов, подходящих к железе.

Аналогичные факты получены Г. Б. Тверским (Барышников и др., [1]), который исследовал возбудимость изолированных полосок, вырезанных из стенок цистерны и протоков разных калибров у только что убитой коровы. Опыты Г. Б. Тверского показали, что мышечная ткань, входящая в состав стенок цистерны и протоков, вообще не реагирует на

питуитрин (окситоцин) в физиологических его концентрациях, в то же время они обнаруживают полную реактивность по отношению к ацетилхолину и адреналину.

По данным Ели и Петерсена [10], единым эфферентным путем рефлекса молокоотдачи является гуморальный путь, через который выделяемый из задней доли гипофиза окситоцин воздействует на миоэпителиальную систему молочной железы, вызывая сокращение последней. Однако И. А. Барышников, Г. Н. Павлов и др. [2] предполагают, что кроме гуморального пути существует и чисто нервная эфферентация, идущая из коры головного мозга к моторному аппарату молочной железы. Исходя из данных М. Г. Закса и Е. Ф. Павлова [5] о латентном периоде рефлекса молокоотдачи, правильность такого допущения весьма вероятно.

Таким образом, в отличие от моторной деятельности молочной железы ее секреторная функция пока остается мало изученной, в особенности ощущается недостаток данных по вопросу участия нервной регуляции в качественных изменениях состава молока. Некоторое исключение из этого представляет вопрос о распределении молочного жира в различных порциях молока разового удоя, который за последнее время изучался в различных лабораториях.

Для частичного восполнения этого пробела было предпринято настоящее исследование, в котором стояла задача выяснить влияние афферентных проводящих путей на содержание отдельных компонентов молока. После определения нормального фона лактации, то есть после определения количества секретлируемого молока, его основного органического состава (жир, казеин, альбуминная фракция и лактоза в процентах) и характера рефлекса молокоотдачи у коз, производилась перерезка дорзальной половины спинного мозга. У оперированных животных прослеживались изменения, происходящие в секреции общего количества молока, его отдельных фракциях и в моторной деятельности молочной железы после указанного нарушения. Одновременно с этим нас также интересовал вопрос о развитии функциональных нарушений процесса лактации и последующего его восстановления по мере становления компенсаторно-приспособительных механизмов.

У 3 коз после ежедневного (в течение 15 дней) определения количества молока, содержания жира в нем, процента казеина, альбуминной фракции и лактозы была произведена перерезка дорзальной половины спинного мозга в области первого люмбального позвонка, причем до и после операционного периода животные содержались в одинаковых условиях кормления и ухода с целью исключения влияния кормового фактора и фактора ухода на изменение количества и качества молока.

При определении главных органических компонентов молока применялись следующие методы. Процент казеина определен по методу Перова, модифицированного Горбачевой. Лактоза определялась рефрактометрическим методом. Определение процента альбуминной фракции

— по ускоренным методам Горбачевой (цит. по Г. С. Инихову и Н. П. Брио [6]). Процент жира определялся кислотным методом.

До поперечной перерезки дорзальной половины спинного мозга у козы № 363 среднесуточный удой составлял 550 мл. Непосредственно после перерезки в течение 8 дней он снизился на 126 мл, на 18-й день после операции удой начал постепенно повышаться и на 22-й день достиг первоначального уровня.

Процент жира в молоке до перерезки составлял 3,23, а в первые две недели после перерезки в среднем составлял 2,16, то есть на 1,07% меньше исходного уровня. Начиная с 16-го дня после операции, появилась тенденция к повышению процента жира и к 29 дню достигла нормы.

Альбуминная фракция в первые два дня после перерезки незначительно увеличилась на 0,12%, а затем стала ниже нормы на 0,18% и продолжалась на этом уровне до 18 дня после операции, после чего к 32 дню она сравнялась с нормой. Эти факты доказывают, что здесь мы имеем дело с нарушением и постепенным восстановлением этой функции.

Секреторная ткань вымени, по-видимому, не производит синтеза глобулинов молока, получаемых ею в готовом виде из плазмы крови. В пользу этого свидетельствует давняя работа Граузер и Рейстрик, доказавших идентичность глобулинов молока и плазмы крови (цит. по В. Н. Никитину [8]), а также идентичность состава аминокислот обоих белков (Эспе [9]). Следовательно, можно было бы предполагать, что незначительное повышение процента альбуминной фракции в первые два дня после перерезки дорзальной половины спинного мозга связано не с истинной секрецией секреторного эпителия молочной железы, а с диффузией глобулина в молоко. А почему в первые дни операции глобулин из крови в молоко диффундирует более интенсивно — это, по-видимому, связано с общей болевой реакцией организма, вследствие чего изменяется проницаемость кровеносных капилляров.

Особых сдвигов содержания казеина и лактозы по отношению к количеству молока после перерезки не наблюдалось, а абсолютная их величина уменьшалась по мере сокращения удоя, то есть среднесуточное количество синтезируемого казеина до перерезки составляло 16,5 г, после перерезки стало 12,6 г. Общее среднесуточное количество синтезируемой лактозы до перерезки составляло 27,5 г, после перерезки 21 г.

Аналогичные данные получены и у 2 других коз.

С целью исключения возможности влияния повреждения спинномозгового канала на функциональную деятельность молочных желез, произведен контрольный опыт, который показал, что у контрольных коз простое вскрытие спинномозгового канала на уровне первого люмбального позвонка оказывает только кратковременное влияние (2—3 дня) на высоту молочной продуктивности и не приводит к существенным изменениям в химическом составе молока.

Полученные факты свидетельствуют о наличии в спинном мозге афферентных путей, входящих в состав рефлекторной дуги и принимаю-

щих участие в регуляции качественного состава молока. Присутствие такого рефлекторного механизма обеспечивает участие высших отделов центральной нервной системы в процессах синтеза и секреции молока.

Как уже указывалось, начиная с 3 недели после операции мы наблюдали постепенное восстановление нарушенных функций молочной железы: количество молока, содержание в нем жира и альбуминовой фракции к 28—32 дню после операции достигли исходного уровня. В дальнейшем количество молока стало относительно неизменным, а процент органических его компонентов, в том числе и казеина, принял тенденцию к повышению по сравнению с дооперационным уровнем.

По нашему мнению, повышение содержания этих компонентов связано не с оперативным вмешательством, а с последним периодом лактации, когда молоко обогащается сухими органическими веществами.

В наших опытах мы уделяли особое внимание (как до, так и после перерезки спинного мозга) рефлекторному акту молокоотдачи. Как известно, М. Г. Закс и Е. Ф. Павлов [5], опираясь на некоторые морфологические и физиологические особенности молочной железы, экспериментальным путем доказали наличие в вымени двух фракций молока, названных авторами цистернальной и альвеолярной. В нормальных условиях молокоотдача (изгнание альвеолярной порции) осуществляется двумя фазами: первая фаза — чисто рефлекторная, которая осуществляется под влиянием условных и безусловных раздражений, связанных с подготовкой к дойке и ее началом, вследствие чего возникает расслабление гладкой мускулатуры цистерны и устьев протоков, то есть здесь предполагается прямая чисто нервная эфферентация гладкой мускулатуры вымени.

Вторая фаза молокоотдачи — нейрогуморальная — не осуществляется, пока не наступают доильные манипуляции, связанные с дойкой, причем импульсы распространяются через гипоталамические области на заднюю долю гипофиза, где выделяется гормон окситоцин и последний гуморальным путем вызывает сокращение миоэпителиальных элементов, что ведет к сжатию альвеол и изгнанию молока в протоки и цистерны, откуда оно и выделяется.

До перерезки дорзальной половины спинного мозга у наших экспериментальных животных обе указанные фазы рефлекса молокоотдачи осуществлялись в пределах нормы, причем вторая фаза всегда осуществлялась более отчетливо, то есть адекватное раздражение одного соска вызывало полную молокоотдачу не только раздражаемой доли железы, но и противоположной, опорожняемой через катетр. После перерезки вторая фаза молокоотдачи почти исчезла, первая фаза сохранилась в слабой форме. Эти наблюдения еще раз подтверждают, что в дуге безусловного рефлекса молокоотдачи обязательно принимают участие восходящие афферентные пути, передающие импульсы через дорзальные столбы спинного мозга от рецепторного аппарата молочной железы к высшим отделам центральной нервной системы. В условиях выпадения безусловного рефлекса молокоотдачи альвеолярно-протоко-

вую порцию молока мы получали при помощи длительного механического выжимания и массажа.

Падение секреции общего количества молока после перерезки дорзальной половины спинного мозга приписывать только исчезновению рефлекса молокоотдачи маловероятно, во-первых, потому, что если железа после нарушения целостности спинного мозга опять секретировала бы по-прежнему, то введением в организм окситоцина можно было бы гуморальным путем восстановить рефлекс молокоотдачи вне участия афферентной сигнализации и получить все секретируемое молоко. Следует отметить, что и после такой манипуляции количество получаемого молока не достигло исходного уровня, отсюда следует, что производимая нами деафферентация нарушала не только моторную, но и секреторную функцию молочной железы, а, во-вторых, нарушение секреции молока налицо и подтверждается теми фактами, что перерезка оказала влияние не только на объем секретируемого молока, но также и на количество сухих веществ, содержащихся в нем.

Несмотря на то, что эти факты доказывают определенную роль нервной системы в секреторной функции молочной железы, пока трудно сказать каков механизм этого влияния, так как ряд важных вопросов метаболизма лактирующей молочной железы еще не выяснен.

Полученные данные позволяют нам сделать следующие выводы:

1) перерезка дорзальной половины спинного мозга в области первого люмбального позвонка ведет к сокращению общего количества продуцируемого молока и уменьшению синтеза его отдельных компонентов;

2) нарушенные функции, относящиеся к секреторной деятельности молочной железы, проявляющиеся при поперечной перерезке дорзальной половины спинного мозга, в течение одного месяца полностью восстанавливаются;

3) те функции, нарушение которых связано с моторной деятельностью молочной железы, после указанной перерезки спинного мозга в течение трех месяцев не восстанавливаются.

Ն. Գ. ՄԻՔԱՅԵԼՅԱՆ

ԼԱԿՏԱՑԻԱՅԻ ԸՆԹԱՑՔԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ՝ ՈՂՆՈՒՂԵՂԻ
ԹԻԿՈՒՆՔԱՅԻՆ ԿԻՍԱՀԱՏՈՒՄԻՅ ՀԵՏՈ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հողվածում տվյալներ են բերվում կաթնաղեղձի սեկրետոր ու մոտոր ֆունկցիաների փոփոխություն մասին՝ ողնուղեղի թիկունքային կիսահատումից հետո:

Այժմերի վրա կատարված փորձերից պարզվել է՝ ա) գոտիի առաջին ողի հատվածում, ողնուղեղի թիկունքային կեսի հատման հետևանքով առաջանում է կաթի ընդհանուր քանակի և նրա առանձին կոմպոնենտների սինթեզման նվազում, բ) ողնուղեղի թիկունքային կեսի հատումից առաջացած այն խանգարումները, որոնք վերաբերում են կաթնաղեղձի սեկրետոր ֆունկցիային, վերականգնվում են մոտավորապես մեկ ամսվա ընթացքում, իսկ նրա մոտոր ֆունկցիային վերաբերող խախտումները կրեք ամսվա ընթացքում չեն վերականգնվում:

Ստացված տվյալները թույլ են տալիս ենթադրելու, որ կենտրոնական նյարդային համակարգուվելուծը կանոնավորում է նաև կաթնաղեղձի սեկրետոր ու մոտոր ֆունկցիաները:

ЛИТЕРАТУРА

1. Барышников И. А., Закс М. Г., Зотикова И. Н., Левицкая Е. С., Павлов Г. Н., Павлов Е. Ф., Тверский Г. Б., Толбухин В. И. и Цахаев Г. А., О нервной регуляции двигательной функции молочной железы. Журнал общей биологии, 12, 6, 1951.
2. Барышников И. А., Борсук В. Н., Закс М. Г., Зотикова И. Н., Павлов Г. Н. и Толбухин В. И., К вопросу о нервной регуляции деятельности молочной железы, Журнал общей биологии, 14, 4, 1953.
3. Введенский Н. Е., Возбуждение, торможение и наркоз, 1901.
4. Воскресенский Л. Н., Материалы к физиологии молочной железы. Труды бюро по зоотехнии, вып. XIV, 1916.
5. Закс М. Г., и Павлов Е. Ф., Соотношение емкостей вымени и величины родового удоя. Труды совещания по биологическим основам повышения продуктивности животноводства. Изд. АН СССР, Москва, 1952.
6. Инихов Г. С. и Брио Н. П. Химический анализ молочных продуктов (практикум), ч. I. Пищепромиздат, Москва, 1949.
7. Миронов М., О влиянии нервной системы на функции молочной железы. Арх. биологических наук, 3, 4. 1895.
8. Никитин В. Н., Биохимия лактации и процессы синтеза молочного жира. Проблемы повышения молочной продуктивности и жирности крупного рогатого скота. Сельхозгиз, 1956.
9. Эспе Д. Секреция молока. Изд. иностр. литературы, Москва, 1950.
10. Ely F. a. Petersen W. E. Factors involved in the ejection of milk. J. Dairy Sci., 24, 3, 1941.
11. Laffont, Recherches sur la secretion linnervation de la mammae. Gezette med. de Paris, 14. 1879.
12. Ribbert, Transplantation v. ova ium, Hoden Mamma. Arch. f. Entwicklungsmach. 1898.
13. Röhrling, Experimentelle Untersuchungen über die Physiologie der Milchabsonderung. Virchow. Archiv LXVIII, 1879.
14. Valentowisz, Über den Einfluss des n. Spermation auf die Milchabsonderung. Przeglad Weterinarisei, 1888.