

Н. Г. МИКАЕЛЯН

ФУНКЦИЯ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОСЛЕ ДЕНЕРВАЦИИ, ПРОИЗВЕДЕННОЙ У НЕПОЛОВОЗРЕЛЫХ КОЗ

В настоящее время существует определенное количество экспериментальных работ, относящихся к изучению роли нервной системы в деятельности молочной железы [1, 3, 4, 6, 7, 12, 13, 14 и др.]. Однако эта проблема далека от разрешения.

Данных, относящихся к трофическому влиянию нервной системы на молочную железу неполовозрелых животных, в литературе почти нет. Мы познакомились лишь с одной работой, проведенной в последнее время Н. А. Астраханской [2]. Она производила денервацию и последующее гистологическое исследование молочной железы у морских свинок разных возрастов. Результаты говорят о значительных морфологических изменениях в структуре молочной железы, вызванных вслед за денервацией. Однако автором не изучались ни молокоотдача, ни химический состав молока, не учитывалось количество секрета, а также альвеолярно-цистернальное соотношение по количеству и качеству молока разового удоя, так как эти вопросы не входили в план исследования автора.

Существующие эксперименты, посвященные вопросам величины молочной продуктивности и характера молокоотдачи при денервации вымени, как правило, ставились на взрослых животных с вполне сформированной и зачастую функционирующей молочной железой. К таким работам относятся опыты Г. А. Цахаева [16]. Г. Б. Тверского [15], М. М. Миронова [10] и др. Данные Цахаева и Тверского в отношении роли нервной системы в моторной функции молочной железы согласуются между собой, а в отношении секреторной функции расходятся. После денервации Цахаеву не удалось наблюдать существенного снижения лактации на денервированной стороне ни в период непосредственно после операции, ни в дальнейшем ходе текущей лактации. Но в следующий лактационный сезон секреция этой половины резко снизилась, в первое время на 70%, а в дальнейшем стала в 4 раза меньше нормальной. В опытах Тверского, по утверждению автора, изменений в количестве молока во второй лактации не наблюдалось. Что же касается вопросов трофического влияния нервной системы на молочную железу неполовозрелых животных, а также роли нервной трофики на химизм продуцированного молока, то они оставались вне поля зрения исследователей.

Для частичного восполнения пробелов по указанным вопросам у 5 неполовозрелых коз в возрасте 1—1,5 месяца была произведена полная денервация одной половины молочной железы. Причем в отличие от применяемых [15, 16] методов, которыми достигается нарушение нервных связей, в нашем опыте денервация производилась путем одномоментной операции. Линия разреза проходила медиально через борозду, разделяющую доли вымени, остальная часть кожных покровов молочной железы рассекалась путем полулунного разреза. После рассечения всех слоев тканей в области пахового канала отыскивался основной нервно-сосудистый пучок, отсепаровались от сосудов ветви наружного семенного нерва, которые вырезались на протяжении 2—3 см и удалялись. Адвентация сосудов обрабатывалась 2% раствором карболовой кислоты. Передние брюшные и промежностные вены также не перерезались и обрабатывались 2% раствором карболовой кислоты. Таким образом, денервированная доля от аутотрансплантата отличалась только тем, что у нее сохранялась целостность сосудистых связей. Другая доля железы подвергалась контрольной операции, при которой сохранялась целостность всех видимых нервов и сосудов.

Регенерация нервов после денервации как в неполовозрелом возрасте, так и во время беременности и лактации не наблюдалась. Проводимая во время охвата проверка показала полное отсутствие как экстеро-(механические, электрические и термические раздражения), так и интерецептивной (баро-раздражение, вдуванием через сосок стерильного воздуха) чувствительности.

Морфологические изменения после денервации изучались у всех 5 коз, две из которых по разным причинам пали в последние дни беременности, поэтому дальнейшее исследование производилось на 3 оставшихся козах.

После исчезновения послеоперационной отечности, заметной разницы между интенсивностью роста денервированной и контрольной долей не наблюдалось, они выглядели симметрично. В дальнейшем, начиная с 40—50 дня операции, денервированная половина вымени постепенно увеличивалась при одновременном отвисании, и на внешний вид выглядела несколько массивной, по сравнению с контрольной. Эта асимметрия более явно выразилась в последнем периоде беременности, сохраняясь в таком состоянии и после родов.

Производимые гистологические исследования молочных желез в конце беременности и в период лактации коз показали ряд существенных изменений. Эти изменения прежде всего характеризуются некоторым сокращением числа клеток, составляющих секреторный эпителий, и при окраске гематоксилин-эозином проявляют пониженную хромофильность.

В одном поле зрения препарата, приготовленного из денервированной железы, можно подсчитать примерно 410 ядер эпителиальных клеток, тогда как в таком же поле препарата из симметрич-

ной части контрольной железы можно обнаружить около 520 ядер клеток секреторного эпителия.

Сравнительное изучение содержания жировых капель в клетках секреторного эпителия денервированной и интактной половины молочной железы при окраске препаратов суданом III показывает существенное различие. Вся денервированная железа характеризуется более богатыми жировыми отложениями, в особенности в протоплазме клеток секреторного эпителия. Этот факт полностью согласуется с аналогичными данными, полученными Астраханской [2]. Однако пока еще трудно сказать, связано ли это накопление молочного жира в секреторном эпителии с изменением синтетических процессов жиροобразования, или же здесь имеет место депонирование некоторого количества жира в результате нарушения процесса эвакуации.

Гистологическая картина денервированных желез показывает также на наличие сравнительно большего количества соединительной ткани, распространяющейся между альвеолами и протоками, что является одной из причин увеличения на внешний вид этой доли.

Производимая с помощью катетеризации проверка рефлекса молокоотдачи показала, что раздражение кожной поверхности денервированной доли не вызывает никакой реакции молокоотдачи ни на денервированной, ни на контрольной половинах, тогда как аналогичное раздражение контрольной доли вызывает молокоотдачу своей стороны и противоположной (денервированной) — сравнительно менее ярко выраженной. Аналогичные факты, за некоторым исключением, были получены Цахаевым в опытах на козах, молочные железы которых были денервированы в лактационном периоде.

Различие между данными Цахаева и нашими заключается в том, что у первого процесс молокоотдачи денервированной половины вымени завершается в полном объеме при раздражении интактной половины; при этом имеются изменения в соотношении между альвеолярной и цистернальной порциями молока в пользу первой в денервированной половине вымени. В наших же опытах мы не могли получить ни разу полной молокоотдачи и опорожнения денервированной половины вымени за счет окситоциновой реакции и не наблюдали изменений в соотношении между цистернальной и альвеолярной порциями в направлении, описанным Цахаевым (табл. 1). Наоборот, наблюдалось обратное явление.

Как видно из табл. 1, в денервированной стороне количество альвеолярной порции молока стало сравнительно меньше той же порции контрольной стороны, тогда как у половозрелых коз, по данным Цахаева, денервация вела за собой увеличение альвеолярного объема.

Весьма интересная картина наблюдается в отношении содержания жира в этих порциях молока. Из этой же таблицы видно, что на стороне денервации альвеолярная порция у всех трех коз почти на 0,8% менее жирная, чем та же порция контрольной доли, а цистер-

Таблица 1

Соотношение альвеолярной и цистернальной порций молока и содержание в нем жира за первые 1,5 месяца лактации

Кличка животных	Порции молока по емкости железы	Получено из долей			
		интактной		денервированной	
		количество молока в %	жирность в %	количество молока в %	жирность в %
Гвоздика	Альвеолярная . .	18	7,3	12	6,5
	Цистернальная . .	82	3,2	88	4,5
Белочка	Альвеолярная . .	22	7,0	15	6,2
	Цистернальная . .	78	2,15	85	3,29
Мышка	Альвеолярная . .	20	7,2	13	6,5
	Цистернальная . .	80	2,0	87	3,04

нальная порция по содержанию жира стала несколько превосходить контрольную.

Суммарное количество секретируемого молока, полученного из денервированной доли, было сравнительно меньше, чем из контрольной, а содержание жира в молоке, полученном из денервированной стороны, стало больше, чем в молоке контрольной доли (табл. 2).

Таблица 2

Среднесуточное количество и жирность суммарного молока, полученного из интактной и денервированной долей (у Гвоздики за 25, Белочки и Мышки за 30 дней лактации)

Кличка коз	М о л о к о				Ж и р			
	интактная		денервированная		интактная		денервированная	
	к-во в мл	принято за %	к-во в мл	% от контр.	% в молоке	принято за %	% в молоке	% от контр.
Гвоздика	445	100	321	72,11	3,94	100	4,67	118,1
Белочка	411,5	100	374,3	84,1	3,05	100	3,56	116,4
Мышка	601	100	488	81,5	3,05	100	3,50	115,0
Среднее у трех коз	485,8	100	394,4	81,2	3,34	100	3,91	117,0

Из табл. 2 видно, что если количество молока, секретируемого из контрольной доли, в среднем у трех коз принять за 100%, то количество молока из денервированной доли составляет 81,2%. Если жирность первого составляет 3,34%, то денервированного — 3,91%, т. е. молоко, полученное из денервированной доли, в среднем у 3-х коз на 0,57% жирнее молока, полученного из контрольной доли. Однако это вовсе не означает, что абсолютное количество продуцируемого жира из денервированной доли больше, чем из контрольной. При сопоставлении абсолютных количеств синтезируемого в обеих долях молока и вычислении из него количества жира, оказывается, что в

одинаковом периоде лактации у всех трех коз денервированная доля железы секретировала меньше жира, чем контрольная доля (табл. 3).

Если количество жира из контрольной доли в среднем у трех коз принять за 100%, то его количество, полученное из денервированной, составляет 92,6%, т. е. на 7,4% меньше контроля. Эта разница по количеству молока составляет на 20,7% меньше его секреции из денервированной доли.

Таблица 3

Общее количество продуцируемого молока и молочного жира за первые 30—40 дней лактации

Кличка коз	Название продуктов	Дни лактации	Из интактной доли	Из денервир. доли	Отношение ден./инт* в %
Гвоздика	Молоко в л. . . .	35	15,2	11,1	73
	Жир в г.	35	602,7	529,7	87,8
Белочка	Молоко в л. . . .	40	15,6	13,1	84
	Жир в г.	40	502,7	488,3	97,1
Мышка	Молоко в л. . . .	30	18,03	14,64	81,1
	Жир в г.	30	549,9	511,4	92,9
Среднее	Молоко в л. . . .	35	16,2	12,94	79,3
	Жир в г.	35	551,7	509,5	92,6

Наряду с определением количества и жирности молока производился количественный анализ белков и лактозы молока. Известно, что в состав молока входят в основном три вида белков: 1) молочный альбумин, 2) молочный глобулин, 3) фосфоропроteid—казеин. Кроме того в молоке имеется еще одно сходное с белками вещество, которое концентрируется вокруг жировых шариков. По Кингу [9], это вещество является протейново-фосфолипидным комплексом — липопротейном.

Альбумин и глобулин определялись вместе (как альбуминная фракция), а казеин — отдельно. Данные по содержанию белков и лактозы в молоке приведены в табл. 4.

Таблица 4

Содержание белков и лактозы в молоке после денервации молочной железы в среднем за 30 дней лактации в %

Кличка коз	Казеин			Альбуминная фракция			Лактоза		
	контроль	денервирован.	% от контроля	контроль	денервирован.	% от контроля	контроль	денервирован.	% от контроля
Гвоздика .	2,83	2,74	96,85	0,45	0,50	110,9	5,31	5,30	99,85
Белочка . .	3,17	3,06	96,60	0,48	0,52	109,6	5,38	5,38	100,0
Мышка . . .	3,12	3,01	96,80	0,48	0,51	107,4	5,24	5,24	100,0
Среднее у 3 коз	3,04	2,93	96,75	0,47	0,51	109,3	5,31	5,30	99,9

* Цифры, относящиеся к молоку, из интактной доли принимаются за 100%.

Полученные нами данные показывают, что в условиях денервации секрета казеина в небольших пределах угнеталась, по сравнению с нормой. Кроме того явное изменение происходило в аминокислотном составе казеина, которое было обнаружено методом хроматографии на бумаге [11]. Содержание альбуминной фракции в молоке, полученное из денервированной доли, незначительно увеличилось (на 0,04%). Несмотря на это увеличение, общее количество продуцируемой альбуминной фракции как и других компонентов, по мере уменьшения количества молока, наступающего вслед за денервацией, стало меньше контроля (табл. 5).

Заметного изменения в содержании лактозы не наблюдалось, но общая ее продукция уменьшилась на 20,3%, по сравнению с контролем (табл. 5).

Таблица 5

Суммарное количество продуцируемых белков и лактозы в среднем у 3-х коз, полученное за 35 дней лактации

Название сухих веществ	Из интактной доли	Принято за %	Из денервир. доли	% от контроля
Казеин в г	474,6	100	359,4	75,5
Альбумин фракция в г	74,9	100	64,9	86,6
Лактоза в г	839,3	100	669,2	79,7

Полученные нами данные говорят о том, что, по сравнению с контрольной, денервированная доля молочной железы у всех трех коз претерпела явные изменения, которые прежде всего выражаются в отставании роста и развития ее секреторной ткани, затем в нарушении ее рефлекторной функции и, наконец, в угнетении и нарушении секреции главных органических компонентов молока.

Вряд ли можно сомневаться, что нарушение рефлекторного акта молокоотдачи представляет не только нарушение моторной, точнее эвакуаторной функции, но в какой-то мере это относится и к нарушению рефлекторной фазы секреции.

Согласно исследованиям И. А. Барышникова и соавторов [3,4], М. Г. Закса [7], И. И. Грачева [6], В. Н. Борсук [5] и др. молокоотдача представляется как двухфазный акт. В первой фазе под влиянием условных и безусловных раздражений, связанных с подготовкой к дойке и ее началом, возникает расслабление гладкой мускулатуры цистерн и устьев протоков вымени. Первая фаза — чисто рефлекторная и осуществляется за счет прямых нервных влияний на гладкую мускулатуру вымени. Во второй фазе молокоотдачи импульсы, связанные с доильными манипуляциями, вызывают выделение из задней доли гипофиза гормона окситоцина, который гуморальным путем, достигая альвеол вымени, вызывает сокращение мнэпителиальных клеток, что ведет к сжатию альвеол и изгнанию молока в протоки и

цистерну. Эта фаза является нейрогуморальной. Общая эффективность молокоотдачи зависит от степени эффективности и сочетания во время действия обеих ее фаз (М. Г. Закс [7]).

Акт молокоотдачи не сводится только к изгнанию уже секретированного молока из вышележащих отделов в протоки и цистерну. Как справедливо замечает Г. И. Азимов [1], синтез молока и его составных частей не прекращается и во время доения. К аналогичному выводу пришли и А. Д. Синещев [15] и Е. Ф. Павлов [13].

Происходящая во время молокоотдачи секреция Е. Ф. Павловым [13] названа периодической; характерной особенностью этой фазы в отличие от фазы секреции, осуществляемой в интервалах между опорожнениями молочной железы, является изгнание из секреторного эпителия повышенных количеств отдельных компонентов молока, составляющих его сухой остаток. Наиболее отчетливо это видно на примере молочного жира [1, 7, 13, 14].

Вышеприведенные данные, наряду с полученными нами фактами, говорящими о том, что окситоциновое воздействие (вызванное рефлексорным путем при раздражении кожной поверхности интактной доли железы) на стороне денервации было менее эффективно, по сравнению с контрольной, дают основание предполагать, что в условиях денервации в первую очередь страдает осуществление периодической фазы секреции. Иными словами, в определенной степени падает уровень эффекта секреции жира, почему и жирность и величина альвеолярной порции молока, полученные в рефлексорной фазе, меньше контрольной.

Можно было бы предположить, что уменьшение альвеолярной порции связано с недостаточным воздействием окситоцина, который при отсутствии нервного воздействия не в состоянии полностью обеспечить эвакуацию секрета из вышележащих отделов железы. Но такое предположение не подтверждается, т. к. механическое выжимание и массаж вымени привели к отсутствию такого количества остаточного молока, которое восполнило бы недостающее количество секрета в этой порции. Другую возможную причину уменьшения альвеолярной порции молока можно было бы искать в выпадении тонуса протоков и вследствие чего накоплении (в интервалах между дойками) молока в цистерне. Однако если это было бы так, то цистернальная порция денервированной доли должна была бы быть больше, чем та же порция контрольной стороны. Но полученные фактические данные показали, что объем цистернальной порции денервированной доли ни разу не превосходил количества той же порции контрольной доли. Следовательно, самую вероятную причину вышеуказанного факта приходится приписать отсутствию периодической фазы секреторного процесса.

Что касается вопроса повышения процента жира в молоке денервированной доли, то прежде всего необходимо подчеркнуть, что это повышение по существу относится только к молоку цистернального объ-

ема, которое отражается на жирность суммарного объема молока денервированной доли. Альвеолярная порция этой же доли, как уже указывалось, была менее жирная, чем та же порция интактной доли.

В опытах Г. А. Цахаева [16], а также в других аналогичных опытах [2, 10 и др.] качественные анализы молока не производились, следовательно, факт повышения жирности молока цистернального объема денервированной доли ими не наблюдался.

Как уже указывалось, выведение и частичная секреция молочного жира при периодической рефлекторной фазе молокоотдачи стимулируется адекватным раздражением железы при доении или сосании, а причины неравномерного распределения жира в разных отделах емкости железы в фазе секреции, протекающей в интервалах между дойками (перманентная фаза [13]), пока окончательно не выяснены. Попытки объяснения этого механизма до настоящего времени носят сугубо предположительный, схематический характер и не выходят за пределы гипотезы. Так, по представлению М. Г. Закса [7], в процессе секреции определенная часть синтезируемого жира задерживается и накапливается в клетках. Жировые шарики, переходящие вместе с плазмой молока в полость альвеол, частью агрегируются [Уитльстон, 18, 19] и задерживаются в альвеолярных полостях, а плазма, бедная жиром, медленно „фильтруется“ в протоки, разбавляя имеющееся там молоко с относительно высоким процентом жира, что и является одной из причин разницы жирности, последовательно полученных порций молока.

Опираясь на изложенное, можно предположить, что поддержание жира в „верхних“ отделах емкостной системы вымени обусловлено определенным состоянием ее тонуса, при выпадении которого синтезированный жир в значительной степени спускается в цистерну и тем самым, по-видимому, в какой то мере облегчает ход „перманентной“ секреции следующих порций молочного жира. Разумеется, что одной из причин понижения жирности альвеолярной порции молока денервированной доли является выпадение тонуса вымени. Другой причиной, по всей вероятности, является отсутствие в такой железе эфферентных нервных импульсов, осуществляющих рефлекторную фазу секреции молока, а также секрецию его жира.

Незначительное увеличение (на 0,04%) альбуминной фракции в молоке денервированной доли, по-видимому, обусловлено функциональным изменением железы в связи с облегчением процесса перехода из крови в молоко глобулина, молекулы которого из крови переходят в молоко без предварительного расщепления [12, 17].

Таким образом, полученные данные позволяют сделать следующие выводы:

1. После разобщения молочной железы от нервной системы, произведенного в неполовозрелом возрасте, в первое время после операции на внешний вид заметного изменения в росте железы не наблюдается. С наступлением половозрелости животного, денервированная доля по

росту и развитию секреторных клеток отстает от контрольной. Наряду с этим в ней образуется значительное количество соединительной ткани. За счет наличия последней, а также выпадения тонуса железы наблюдается асимметрия между денервированной и контрольной долями.

2. Вслед за денервацией: а) в значительной степени изменяется качество молока; б) нарушается соотношение альвеолярных и цистернальных объемов по количеству и по жирности молока; в) в первую очередь нарушается периодическая фаза секреции молока и ее сухих веществ; г) предполагается значительное угнетение секреции молока, происходящее в интервалах между дойками.

3. Полученные факты свидетельствуют о трофическом влиянии нервной системы в развитии, формировании и дальнейшей деятельности молочной железы, а также в химизме ее синтетической функции. Одновременно они говорят о значительной функциональной приспособляемости молочной железы, функция которой при отсутствии непосредственной нервной регуляции перестраивается и в известной степени регулируется гуморальным путем. Приспособляемость к такой функциональной перестройке, по-видимому, вытекает из важной роли молочной железы. И, наконец, эти данные говорят, что результаты денервации молочной железы, производимой у неполовозрелых коз, в какой-то мере отличаются от последствий, вызванных денервацией, произведенной у коз, находящихся в периоде лактации.

Институт физиологии
Академии наук Армянской ССР

Поступило 20 VIII 1957 г.

Ն. Գ. ՄԻՔԱՅԵԼՅԱՆ

ԱՅՅԵՐԻ ԿԱԹՆԱԳԵՂՁԻ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆ ՈՉ ՍԵՌԱՀԱՍՈՒՆ ՇՐՋԱՆՈՒՄ
ԳԵՆԵՐՎԱՑԻԱՅԻ ԵՆԹԱՐԿԵԼՈՒՅ ՀԵՏՈ

Ա. Մ Փ Ո Փ Ո Մ

Ներվային սխտեմի դերը կաթնագեղձի ֆունկցիայում պարզարանելու նպատակով 1—1,5 ամսական ուլիրի կաթնագեղձի մի կեսը ենթարկվել է լրիվ գեներվացիայի և ուսումնասիրվել է նրա աճը, զարգացումը, մորֆոլոգիան ու ֆունկցիոնալ գործունեությունը: Հետազոտությունը ընթացքում պարզվել է հետևյալը.

1. Կաթնագեղձի գեներվացիայից հետո սկզբնական շրջանում գեղձի աճման պրոցեսում արտաքուստ էական փոփոխություն չի նկատվում: Սկսած սեռահասուն շրջանից գեներվացված գեղձի էպիթելիալ բջիջները ըստ աճի ու զարգացման ետ են մնում կոնտրոլից: Իրա հետ միասին գեղձում գոյանում է զգալի չափով շարակցական հյուսվածք, որի անկալություն և գեղձի ընդհանուր տոնուսի անկման պատճառով առաջանում է ասիմետրիա գեներվացված և կոնտրոլ գեղձերի միջև:

2. Դեներվացիայի հետևանքով՝ ա) գալի չափով փոխվում է կաթի որակը, բ) խախտվում է արվիոլյար և ցիստեոնալ բաժինների կաթի քանակա-

կան և նրանց ճարպապարունակությունը նորժայ փոխհարաբերությունը, գ) առաջին հերթին խախտվում է կաթի և նրա չոր նյութերի սեկրեցիայի պարբերական ֆազը, դ) ենթադրվում է նաև կիթերի միջև ընկած ժամանակաշրջանում տեղի ունեցող սեկրեցիայի ինտենսիվության անկում:

Ստացված տվյալները մի կողմից՝ վկայում են կաթնագեղձի դարպացման, ձևավորման, ֆունկցիոնալ գործունեություն, ինչպես նաև նրա սինթետիկ պրոցեսների քիմիզմում ներվային սիստեմի արոֆիկ ազդեցության մասին, մյուս կողմից՝ կաթնագեղձի որոշակի ֆունկցիոնալ հարմարվողականության մասին: Ներվային սիստեմի անմիջական կանոնավորման բացակայության դեպքում կաթնագեղձի ֆունկցիան վերակառուցվում և կանոնավորվում է հումորալ ուղիով: Պոնկցիոնալ վերակառուցման ալգախի հարմարվողականությունը, ըստ երևույթին, բխում է կաթնագեղձի՝ որպես օրգանիզմի վերարտադրողական ֆունկցիային մասնակցող օրգանի կարևորագույն դերից: Եվ վերջապես, ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ ոչ սեռահասուն շրջանում կատարված կաթնագեղձի դեներվացիայի արդյունքները որոշ չափով տարբերվում են կաթնատվության շրջանում կատարված դեներվացիայի հետևյալներից:

ЛИТЕРАТУРА

1. Азимов Г. И., Журнал общ. биол. XIV, 4, 1955.
2. Астраханская Н. А., Автореферат диссертации, Л., 1955.
3. Барышников И. А., Закс М. Г., Зотикова И. Н., Левицкая Е. С., Павлов Г. Н., Павлов Е. Ф., Тверской Г. Б., Толбухин В. И. и Цахаев Г. А., Журнал общей биологии, т. XII, 6, 1951.
4. Барышников И. А., Борсук В. Н., Закс М. Г., Зотикова И. Н., Павлов Г. Н. и Толбухин В. И., Журнал общей биологии, т. XVI, 4, 1953.
5. Борсук В. Н., Второе совещание по физиологии сельхоз. животных (тезисы докладов), М.-Л., 1955.
6. Грачев И. И., ДАН СССР, LXXXIV, 2, 1952.
7. Закс М. Г., Успехи современной биологии, т. XLII, вып. 2 (5), 1956.
8. Закс М. Г., Оленов Ю. М., Второе совещание по физиологии сельхоз. животных (тезисы докладов) М.-Л., 1955.
9. Кинг Н., Оболочки жировых шариков молока, Пищепромиздат, М., 1956.
10. Миронов М. М., Арх. биол. наук, 3, 1894.
11. Микаелян Н. Г., ДАН АрмССР, XXVI, 1, 1958.
12. Никитин В. Н., Проблемы повышения молочной продуктивности и жирномолочности крупного рогатого скота, Сельхозгиз, 1956.
13. Павлов Е. Ф., Маркарян А. X., Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. X, 1, 1957.
14. Синешеев А. Д., Проблемы повышения молочной продуктивности и жирномолочности крупного рогатого скота, Сельхозгиз, 1956.
15. Тверской Г. Б., Журнал общей биологии, т. XVIII, 3 1957.
16. Цахаев Г. А., Труды института физиологии им. И. П. Павлова, т. 4, 1955.
17. Эспе Д., Секрция молока. Изд. иностр. лит., 1950.
18. Whittlestone W. G. J. of Dairy Res., 20, June, 1953.
19. Whittlestone W. G. J. of Dairy Res., 21, 1, 2, 1954.