

---

## **МОРФОЛОГИЯ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ СУК В ЛАКТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД**

**Н.И. Пышненко, Л.П. Соловьёва**

Костромская государственная сельскохозяйственная академия  
*Учебный городок КГСХА, п/о Каравеево, Кострома, Россия, 156530*

Морфологические исследования молочных желез 12 лактирующих сук в возрасте от 2—8 лет проведены на кафедре анатомии и физиологии животных Костромской ГСХА в 2006—2008 гг. Установлено, что молочные холмы, формирующие множественную железу, по макро- и микроскопическим параметрам различаются в лактационный период. Морфометрические характеристики паховых и абдоминальных молочных холмов в 1,5 раза выше, чем краниальных. Соотношение паренхимы и стромы является интерьерным признаком молочной железы, определяющим ее функциональное состояние. На одну часть соединительной ткани в паховых холмах приходится две части, в абдоминальных — полторы части, а в краниальных — менее одной части (0,7:1) железистой ткани. Секреторные отделы выстланы чаще кубическим, реже — цилиндрическим и плоским эпителием.

Известно, что молочная железа является вторичным половым признаком млекопитающих и представляет сложноорганизованный орган, состоящий из ряда тканей, среди которых различают тесно связанную с выводной системой железистую, миоэпителиальную, гладкомышечную, соединительную, жировую, кровеносные и лимфатические сосуды, а также нервы, нервные волокна и их окончания. Причины, вызывающие изменчивость тканевых компонентов железы, обусловлены, прежде всего, сменой физиологического состояния организма. Такие процессы, как размножение, беременность и лактация, сформировавшиеся в ходе эволюции млекопитающих, определяют общую биологическую направленность функций половых органов и молочной железы на обеспечение продолжительности жизни рода. В настоящее время, благодаря исследованиям отечественных и зарубежных ученых, выявлены изменения основных тканей молочной железы у сельскохозяйственных животных, их соотношение в связи с возрастом, беременностью, месяцем лактации и другими факторами. Такие исследования для домашних животных практически отсутствуют. Однако сведения о развитии и строении молочной железы собак необходимы для практики ветеринарной медицины, так как опухолевые заболевания у сук наиболее частые среди болезней домашних животных. Поэтому знание структурно-функциональных закономерностей морфологии молочной железы является биологической основой для разработки вопросов организации профилактики, диагностики и лечения органа в постнатальном онтогенезе.

Целью работы являлось изучение особенностей морфологии молочной железы у лактирующих сук.

Объектом исследования служили лактирующие суки ( $n = 6$ ) из ветеринарной клиники академии. Возраст животных 2—8 лет. Морфологические свойства молочной железы сук изучались визуально и дополнялись взятием промеров в день получения материала. Визуально определялись симметричность и равно-

мерность развития молочных холмов, наличие дополнительных сосков. Соски оценивались по величине, форме и расположению на железе. Визуальная оценка молочной железы дополнялась взятием основных промеров (длина и ширина железы в области паховых, абдоминальных и краниальных холмов, длина и диаметр основных и дополнительных сосков, расстояние между сосками на левой и правой половинах железы, расстояния между симметричными холмами).

Морфологию развития желез в молочных холмах сук изучали на коррозионных препаратах. Для изготовления коррозионных препаратов в качестве инъекционной массы брали самоуплотняющую массу из набора «Редонт-03».

Микроструктура молочной железы изучалась методом гистологического анализа. При усыплении животных или прижизненно методом биопсии брали пробы из каждого молочного холма железы размером  $1 \times 1,5$ . Пробы фиксировали в 8%-м нейтральном растворе формалина. Срезы готовили по общепринятой методике. Общую картину гистологической структуры молочной железы изучали под микроскопом визуально. Морфометрические исследования проводили в программе «*Motis Images Plus 2.0*», используя объективы  $\times 4$ ,  $\times 10$ ,  $\times 40$ ,  $\times 100$ , а также окуляр  $\times 10$ . Измеряли площадь железистой и соединительной ткани, рассчитывали процентное соотношение тканевых компонентов в молочной железе, а также измеряли большой и малый диаметр долей, молочных долек и альвеол, толщину междолевых тяжей, междольковых и межальвеолярных соединительнотканых прослоек, высоту и ширину лактоцитов, рассчитывали цитоплазмально-ядерное отношение клеток и индекс клеточной высоты. Статистическую обработку цифровых данных проводили по общепринятым методикам.

Установили следующие особенности морфологии молочной железы у лактирующих сук.

Молочная железа собаки — множественная, состоящая из 8—10 холмов, среди них различают два паховых, два абдоминальных и один краниальный, формирующих две половины железы. Но чаще обе половины развиты одинаково. И, как правило, паховые и абдоминальные холмы развиты лучше краниальных. Молочный холмик сформирован из отдельных молочных железок, располагающихся группами в виде пакетов, чаще 6—8, а иногда по 10—12 и более железок в области одного соска, погруженных в соединительно-тканый остов. Каждой железе соответствует своя самостоятельная выводная система, формирующаяся слиянием альвеолотрубок (рис. 1).

У лактирующих сук границы молочной железы обозначены хорошо (рис. 2). В этот период длина молочной железы варьирует от 45 до 54 см, в среднем составляет  $49,5 \pm 0,09$  см. Форма молочной железы трапециевидная, суженная в паховой области и расширенная в краниальной зоне. Поэтому ширина железы в области паховых холмов составляет  $13,6 \pm 0,08$  см, абдоминальных —  $17,8 \pm 0,07$  см и краниальных —  $19,2 \pm 0,03$  см. То есть в области краниальных холмов она шире на 29,2%, абдоминальных — на 23,6% по сравнению с паховыми ( $P < 0,01$ ). Глубина развития молочных холмиков вместе с сосками в области паховых холмов  $7,4 \pm 0,01$  см, абдоминальных —  $6,3 \pm 0,04$  см, а в краниальных —  $1,5 \pm 0,01$  см.



**Рис. 1.** Коррозионный препарат выводной системы молочной железы из пахового холмика лактирующей суки

(оплотневающая смесь — «Редонт-03»); 1 — сосковый канал, 2 — синус соскового канала; 3 — молочный ход; 4 — крупные протоки; 5 — средние протоки; 6 — мелкие протоки



**Рис. 2.** Сука на 5-й день после щенения

Возраст 4,5 года. Молочная железа в период наивысшей функциональной активности. Кормит 10 щенят

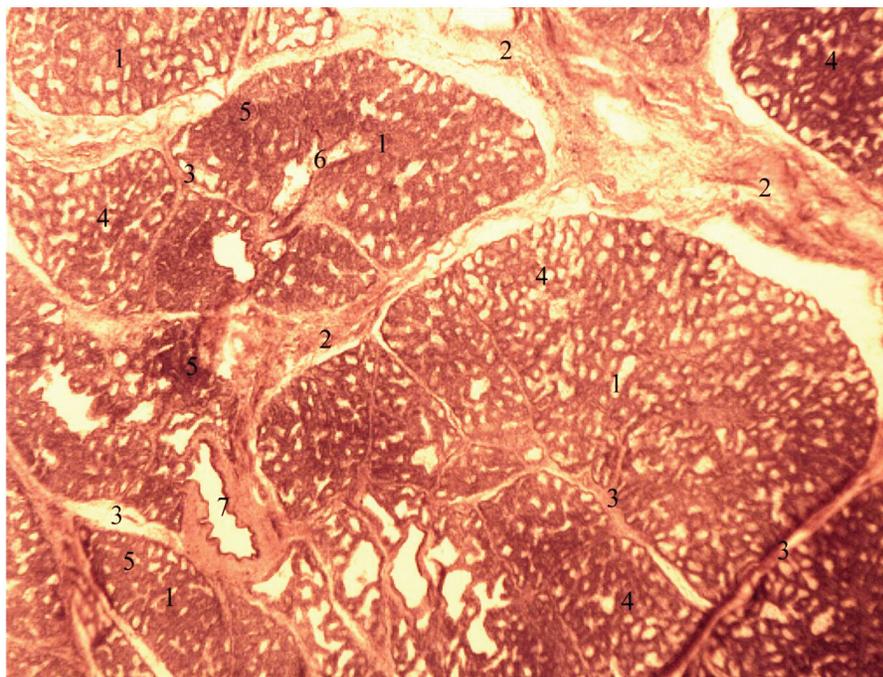
Каждый молочный холмик является самостоятельным морфофункциональным образованием и заканчивается соском. Форма сосков коническая, с округлой верхушкой, на которой открываются отверстия сосковых каналов. Количество сосков соответствует количеству молочных холмов железы. У сук, как и у мно-

гих других видов млекопитающих с множественными молочными железами, соски располагаются в два ряда по бокам белой линии живота. На каждом соске открывается по 8—12 и более отверстий сосковых каналов. По расположению можно различить нормальные, или основные, и дополнительные соски.

Основные соски у лактирующих сук по длине и толщине (диаметру) различные. Первые паховые холмы имеют соски длиной от 12 до 16 мм, в среднем  $17,5 \pm 0,07$  мм и диаметром  $14,2 \pm 0,09$  мм; вторые паховые соски на 25,9% длиннее и на 16,5% толще по сравнению с первыми паховыми; третьи абдоминальные соски на уровне вторых паховых ( $23,8 \pm 0,16$  мм и  $17,8 \pm 0,08$  мм); четвертые абдоминальные соски короче на 17,8% ( $20,2 \pm 0,15$  мм, при  $P < 0,05$ ) и тоньше на 4,1% ( $17,1 \pm 0,11$  мм) третьих. Самые короткие (длина —  $10,3 \pm 0,38$  мм) и тонкие (диаметр —  $9,6 \pm 0,09$  мм) — краниальные соски, их параметры более чем в 2 раза меньше по сравнению с паховыми и абдоминальными сосками ( $P < 0,01$ ). Соски на молочной железе расположены широко. Так, расстояние между первыми и вторыми сосками в среднем составляет  $11,5 \pm 0,11$  см, вторыми и третьими —  $14,1 \pm 0,05$  см, третьими и четвертыми —  $14,9 \pm 0,08$  см, четвертыми и пятыми —  $14,1 \pm 0,05$  см. Сравнительный анализ расположения сосков на правой и левой половинах железы показал, что в 91,6% случаев соски расположены симметрично. Расстояние между концами первых паховых сосков (т.е. симметричными холмами) составляет  $11,2 \pm 0,14$  см и увеличивается. Каждая пара сосков располагается шире последующих: вторая на 19,5% ( $13,9 \pm 0,08$  см), третья на 19,7% ( $17,3 \pm 0,09$  см), четвертая на 4,1% ( $18,2 \pm 0,05$  см), пятая на 1,7% ( $18,5 \pm 0,11$  см).

У сук при лактации, когда молочная железа находится в активном функциональном состоянии, мягкой консистенции со слабо выраженной жировой подушкой, в области паховых, абдоминальных и краниальных холмов она отсутствует. Железистая ткань молочной железы разделена толстыми (в паховых —  $302,4 \pm 0,43$  мкм, абдоминальных —  $327,8 \pm 0,38$  мкм, краниальных —  $694,1 \pm 0,37$  мкм) соединительнотканными перегородками-тяжами на доли разной величины и формы (рис. 3). Так, параметры (большой и малый диаметр) долей в паховых холмах в среднем составили  $2613,8 \pm 0,22 \times 1399,1 \pm 0,29$  мкм, абдоминальных —  $2675,3 \pm 0,37 \times 1338,3 \pm 0,29$  мкм и краниальных —  $1544,8 \pm 0,37 \times 543,2 \pm 0,28$  мкм. Однако в паховых и абдоминальных молочных холмах диаметр долей на 52% больше, чем в краниальных ( $P < 0,001$ ).

Каждая доля состоит из функционирующих и отдыхающих долек. Это связано с тем, что альвеолы в различных участках молочных холмов находятся на разной стадии своего развития, или секреторный процесс в них сильно замедлен. Отдыхающие дольки и даже целые доли чаще встречаются в краниальных молочных холмах, реже в паховых и абдоминальных холмах. Имелись случаи, когда паренхима краниальных молочных холмов полностью была сформирована отдыхающими дольками. Они погружены в соединительную ткань, их диаметр варьирует от 209,4 до 509,7 мкм, в среднем равен  $353,7 \pm 0,11$  мкм ( $P < 0,001$ ).



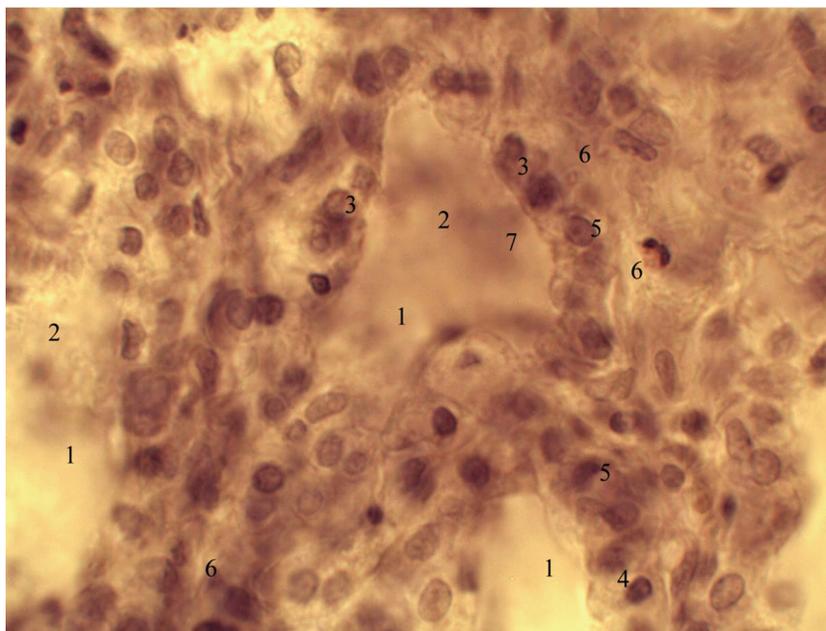
**Рис. 3.** Микроструктура молочной железы суки в период лактации (окраска гематоксилином и эозином, ок. 10, об. 4); 1 — эпителиальные дольки; 2 — междольковые соединительно-тканые прослойки; 3 — междольковые соединительно-тканые прослойки; 4 — функционирующие дольки; 5 — закрытые альвеолы; 6 — внутридольковые протоки; 7 — междольковые выводные протоки

Преобладают все же функционирующие дольки, плотно прилегающие друг к другу, отделяясь тонкими прослойками (в паховых —  $30,8 \pm 0,21$  мкм, абдоминальных —  $29,9 \pm 0,34$ , краниальных —  $41,1 \pm 0,55$  мкм) соединительной ткани. Поэтому дольки принимают форму: овальную, округлую, трапециевидную, вытянутую, ромбовидную, иногда с заостренными концами или вдавлениями. Параметры функционирующих долек в паховых холмах на 31,5% и в абдоминальных молочных холмах на 19,1% выше по сравнению с краниальными молочными холмами ( $P < 0,0,01$ ). В междольковой соединительной ткани проходят кровеносные сосуды, нервы и протоки разного калибра. Мелкие междольковые протоки разветвляются на очень мелкие протоки, которые проникают внутрь долек, затем они уменьшаются и образуют млечные альвеолярные трубочки, переходящие в альвеолы.

В функционирующих дольках насчитывается от 15 до 207 альвеол. Альвеолы встречаются округлой, овальной, удлинённой или неправильной формы, на что указывает большой ( $92,6 \pm 0,11$  мкм) и малый ( $72,4 \pm 0,21$  мкм) диаметр, в среднем равный  $82,6 \pm 0,23$  мкм. Объем составляет  $127,1 \times 103$  мкм<sup>3</sup>. Альвеолы в дольках лежат плотно друг к другу, поэтому межальвеолярные соединительнотканые прослойки узкие ( $2,3 \pm 0,03$  мкм). В них хорошо заметны капилляры, заполненные эритроцитами. Одни альвеолы переполнены секретом, другие содержат его в небольшом количестве. Это связано с тем, что альвеолы в разных участках молочных холмов находятся на разных стадиях секреторного процесса.

Стенки концевых отделов состоят из однослойного железистого эпителия, базальной мембраны и миоэпителиальных клеток, которые своими многочисленными отростками в виде корзинки окружают альвеолы. При их сокращении, под действием окситоцина, происходит выведение секрета в выводной проток.

Альвеолярный эпителий чаще кубической, реже цилиндрической (рис. 4) и плоской формы. Все клетки гипертрофированы, с отчетливо выраженными крупными ядрами. Клетки секреторного эпителия, составляющие альвеолу, даже в пределах одной долики могут находиться на разных стадиях секреторного процесса. Поэтому на гистопрепаратах в стенке альвеол можно видеть кубические, цилиндрические и плоские клетки.



**Рис. 4.** Секреторный эпителий молочной железы при лактации суки (окраска гематоксилином и эозином, ок. 10 об. 100); 1 — альвеолы; 2 — просвет альвеолы; 3 — кубические лактоциты; 4 — цилиндрические лактоциты; 5 — ядра; 6 — межальвеолярные прослойки; 7 — секрет

При небольшом количестве секрета в альвеолах стенки их выстланы кубическим эпителием. Высота клеток варьирует от 4,8 до 8,2 мкм, в среднем составляет  $7,48 \pm 0,17$  мкм, диаметр ядра от 2,9 до 5 мкм ( $4,18 \pm 0,09$  мкм). Площадь ядра меняется с 5,6 до 16,4 мкм<sup>2</sup> (в среднем —  $13,8 \pm 0,36$  мкм<sup>2</sup>), следовательно, всей клетки — 36,3—60,7 мкм<sup>2</sup> (в среднем —  $44,15 \pm 0,32$  мкм<sup>2</sup>), цитоплазменно-ядерное отношение составляет 2,2. Индекс клеточной высоты — 1,0.

Крайне редко стенки альвеол изнутри выстланы цилиндрическим эпителием. Такой эпителий наблюдается или в мало наполненных секретом, или в спавшихся альвеолах, что связано с частым сосанием щенят и усиленными секреторными процессами, происходящими в лактоцитах в начале лактационного периода. Высота цилиндрических лактоцитов варьирует от 7,1 до 12,3 мкм, в среднем составляет  $9,79 \pm 0,15$  мкм. Ядро овальной формы (вариация от 3,1 до 5,5 мкм).

Площадь ядра меняется в пределах 6,9—23,1 мкм<sup>2</sup> ( $13,79 \pm 0,11$  мкм<sup>2</sup>), всей клетки — 27,1—72,2 мкм<sup>2</sup> ( $40,65 \pm 0,16$  мкм<sup>2</sup>), цитоплазменно-ядерное отношение — 2,1. Индекс клеточной высоты — 1,9.

Даже при небольшом скоплении секрета в альвеолах, клетки, выстилающие их стенки, принимают плоскую форму. Высота клеток варьирует от 5,1 до 9,3 мкм, в среднем составляет  $6,30 \pm 0,15$  мкм. Диаметр ядра изменяется от 3,3 до 8,5 мкм ( $5,11 \pm 0,17$  мкм). Площадь ядра равна  $20,8 \pm 0,43$  мкм<sup>2</sup> (с изменениями от 8,4 до 43,5 мкм<sup>2</sup>), цитоплазменно-ядерное отношение — 1,2. Индекс клеточной высоты — 0,6.

Стенки выводных трубочек выстланы мелкими клетками с крупными округлыми ядрами. В таких клетках цитоплазмы меньше (из-за их низкой секреторной активности), чем в лактоцитах, выстилающих стенки альвеол. Поэтому ядра располагаются ближе друг к другу, что позволяет отличать их от альвеол.

На железистый аппарат в паховых холмах приходится  $67,1 \pm 0,13\%$ , а на долю соединительной ткани —  $33,2 \pm 0,21\%$ , соотношение паренхимы и стромы составляет 2 : 1, соответственно в абдоминальных —  $59,7 \pm 0,12\%$ ,  $40,3 \pm 0,18\%$ , 1,5 : 1 и краниальных —  $40,3 \pm 0,18\%$ ,  $59,7 \pm 0,28\%$ , 0,7 : 1.

Таким образом, в период наивысшей функциональной активности молочной железы на долю паренхимы приходится в среднем  $61,2 \pm 0,16\%$ , соединительной ткани —  $38,8 \pm 0,26\%$  от площади поля зрения препарата ( $P < 0,001$ ). Соотношение паренхимы и стромы составляет 1,6 : 1.

Жировая ткань в соединительно-тканном остове встречается крайне редко, в виде небольших жировых островков. Диаметр жировых клеток варьирует от 19,3 до 63,5 мкм, в среднем составляет  $41,2 \pm 0,17$  мкм ( $P < 0,001$ ).

Гистологические исследования выявили физиологическую гипертрофию железистого эпителия альвеол, преобладание секреторной ткани над соединительной в паховых и абдоминальных молочных холмах железы у лактирующих сук по сравнению с краниальными, что является морфологической основой их большой функциональной активности.

### **Выводы.**

1. Молочная железа сук при лактации характеризуется сильным развитием паховых и абдоминальных молочных холмов, недостаточным формированием краниальных холмов. Морфометрические характеристики параметров паховых и абдоминальных молочных холмов и железы в целом в 1,5 раза выше по сравнению с краниальными ( $P < 0,001$ ).

2. У лактирующих сук в зависимости от места локализации молочного холма железистый аппарат и соединительнотканый остов молочных холмов претерпевают существенные преобразования. Соотношение паренхимы и стромы в паховых холмах 2 : 1; абдоминальных — 1,5 : 1; краниальных — 0,7 : 1.

3. У сук при лактации железистый аппарат молочных холмов развит и состоит из функционирующих и отдыхающих долек. Отдыхающие дольки и даже целые доли чаще встречаются в краниальных молочных холмах, реже в паховых и абдоминальных холмах. Альвеолярный эпителий разнообразен и чаще встречается кубической, реже цилиндрической и плоской формы, их цитоплазменно-ядерное отношение 2,2; 2,1; 1,2 соответственно.

## **MORPHOLOGY OF MAMMARY GLAND IN DOGGESES DURING LACTATION PERIOD**

**N.I. Pyshnenko, L.P. Solovieva**

Kostromskaya GSHA

*Karavaevo Campus, KGSHA, Kostroma, Russia, 156530*

Mammary gland morphology studies were carried out on 12 lactating doggeses at the age of 2—8 years old at the Department of Animal Anatomy and Physiology of Kostroma Agricultural Academy in 2006—2008. The mammary hillocks forming the multiple gland have been found to vary in macro- and microscopic parameters during lactation. The morphometric characteristics of groin and abdominal mammary hillocks are 1,5 times as high as those of cranial ones. The parenchima-stroma ratio is an interior characteristic of mammary gland determining its functioning. The proportion of connective tissue to glandular tissue is 1 to 2 in the groin hillocks, 1 to 1,5 in the abdominal, and 1 to 0,7 in the cranial ones. Alveola are lined mostly with cubic, and also cylindrical and flat epithelium.