

2. Literaturübersicht

2.1. Anatomie der Milchdrüse

2.1.1. Makroskopischer Aufbau

Das Gesäuge befindet sich bei der Hündin an der ventralen Bauchwand. Es erstreckt sich mit seinen beidseitig angelegten 4 bis 5 Mammarkomplexen von thorakal bis inguinal (CHRISTENSEN 1979, HABERMEHL 1996). Die Haut zeigt über dem Drüsenkörper eine feine Behaarung und haarlose Zitzen (BERG 1993, BRAGULLA und KÖNIG 1999).

Nach BRAGULLA und KÖNIG (1999) besteht der Aufhängeapparat aus Abspaltungen des oberflächlichen und tiefen Blattes der äußeren Rumpffaszie (Fascia trunci externa).

Die Zitzen haben 8 bis 20 Öffnungen, die als Ostia papillaria bezeichnet werden (BERG 1993, MICHEL 1994).

2.1.2. Histologischer Aufbau

Anatomisch-histologisch gehen die Zitzenkanäle, die durch die Öffnungen der Kanäle an der Zitzenspitze entstehen, in die Zisternen über, an die sich die Milchgänge mit den Alveolen anschließen (BRAGULLA und KÖNIG 1999).

Die Zisternen gehen in größere Milchgänge mit einem zweischichtigem hochprismatischem Epithel über (MICHEL 1994). Es folgen kleinere Gänge, die einschichtig ausgekleidet sind, an die sich die einschichtigen Alveolen anschließen. Die Alveolen sind in der laktierenden Milchdrüse dicht gedrängt, und das alveoläre Bindegewebe ist gering ausgeprägt (MICHEL 1994).

Das tubuloalveoläre Drüsenepithel ist von sternförmig verzweigten Myoepithelzellen unterlegt. Es folgt die Basalmembran, die im Elektronenmikroskop sichtbar wird (MICHEL 1994).

Die Milchdrüse ist eine modifizierte exokrine, tubuloalveoläre zusammengesetzte Schweißdrüse. Sie erreicht ihre volle Größe und Funktionsreife nur beim weiblichen Tier unter der besonderen Bedingung der Gravidität (BRAGULLA und KÖNIG 1999).

2.1.2.1. Entwicklung und Differenzierung der Mamma

Nach SMOLLICH (1992), BRAGULLA und KÖNIG (1999) entwickelt sich die Milchdrüse aus einer ektodermalen Hautdrüsenanlage (Schweißdrüse). Im frühembryonalen Stadium werden streifenförmige Epithelverdickungen als Milchstreifen und Milchlinien in Höhe der Extremitäten von der Brust- bis Lendengegend angelegt. Durch zunehmende Epithelwucherung entsteht die Milchleiste. Auf ihr bilden sich in Abständen Verdickungen, die als Milchhügel bezeichnet werden (SINOWATZ 1998).

Die Anlagen der Mammarkomplexe bilden sich aus den in die Tiefe dringenden Primärsprossen, deren Anzahl den späteren Hohlraumssystemen entspricht (SINOWATZ 1998).

Mit der Pubertät und dem Einfluss der Geschlechtshormone setzt eine stärkere Gangverzweigung ein. Es wird anstelle von Bindegewebe Fettgewebe eingelagert. Dieses hat eine Platzhalterfunktion (SINOWATZ 1998).

Die volle Herausbildung der Mammarkomplexe findet schon am 3. Tag nach der ersten Konzeption mit der Proliferation der Gänge statt. Daraufhin erfolgt die Bildung der Alveolen. Mit 28

Tagen ist die Läppchenbildung zu sehen und mit dem 42. Tag nahezu abgeschlossen. Die Lumenweitung der Alveolen erfolgt in der ersten Gravidität um den 40. Tag, bei weiteren Graviditäten um den 30. Tag. Danach beginnt die Sekretionsphase der Drüsenepithelzellen (SEKHRI und FAULKIN 1970).

2.1.2.2. Die laktierende Milchdrüse

Das Fettgewebe wird in der ersten Gravidität vom Drüsengewebe verdrängt (SINOWATZ 1998).

Histologisch kann die Wand der Alveole in drei Schichten eingeteilt werden. Die erste innerste Schicht ist Drüsenepithel, die zweite Myoepithel und die dritte Basalmembran (CALHOUN und STINSON 1981).

Das Drüsenepithel der Alveole zeigt eine einschichtige Lage.

Seine Morphologie ist funktionell mit dem Sekretionszyklus der Alveolen verbunden. Der Sekretionszyklus beeinflusst das Zustandsbild der Zelle in einer bestimmten Sekretionsphase. Dabei unterliegen Zellhöhe, Zellkerngröße, Zellkernform und Zellorganellen Wandlungen, die vom Sekretionsablauf bestimmt werden. Das Epithel in den sekretgefüllten Alveolen ist niedrig. In der Phase der Sekretbereitung und Sekretextrusion wird es iso- bis hochprismatisch, wobei die apikalen Zellabschnitte kuppenförmig in das Alveolarlumen hineinragen. Der Zellkern ist im platten Epithel abgeflacht und zeigt sich im hohen Epithel ovoid. Die funktionsbezogene Morphokinese der Zellorganellen äußert sich im Wandel der Erscheinungsform und einem wechselnden Entfaltungsgrad des endoplasmatischen Retikulums, Golgiapparates und der Mitochondrien. Bestimmten Schwankungen unterliegen die paraplasmatischen Einschlüsse, die sich als Proteingranula und

Lipidtröpfchen darstellen, die vornehmlich Halbfabrikate und Fertigungsprodukte der Zelle sind (SMOLLICH 1992).

Die zytoplasmatischen Organellen der Epithelzellen unterliegen einer Variation, die einem von mäßig ausgeprägten endoplasmatischen Retikulum und eher kleinen Golgiapparat in der ruhenden Drüse über die Phase der Anbildung mit Zellvermehrung und steigender Ausprägung der Organellen bis hin zur vollen Laktation mit Ausbildung großer Mengen endoplasmatischen Retikulums und eines hypertrophierten Golgiapparates reicht (BOMHARD und KAPPES 1975).

Die Myoepithelzellen haben verhältnismäßig lange, verzweigte und durch tight junctions verbundene Fortsätze. Sie umfassen die Endstücke korbartig (Korbzellen). Diese Zellen entsprechen glatten Muskelzellen, die über Oxytozinrezeptoren verfügen (MICHEL 1994).

Die Myoepithelzellen liegen zwischen Drüsenepithel und Basalmembran, wobei im Gegensatz zu den Gängen die Alveolen keine geschlossene Lage dieser Zellen besitzen. Der Zellkern der Myoepithelzellen liegt lumenwärts und parallel zum basalen Plasmalemm (BOMHARD und KAPPES 1975).

Die Myoepithelzellen zeigen keine Veränderungen im Laufe des Sexualzyklus. Sie dienen nur der Austreibung der Milch (BOMHARD und KAPPES 1975).

Die Basallamina ist unter dem Elektronenmikroskop als ein kontrastreiches 50 nm dickes kontinuierliches Band sichtbar (BOMHARD und KAPPES 1975).

Nach MICHEL (1994) trennt das interstitielle Bindegewebe die Drüsenläppchen voneinander und enthält Versorgungsbahnen (Arterien,

Venen, Nerven und Lymphgefäße).

Hinsichtlich der Abwehrmechanismen des Gesäuges bei der Hündin sind zelluläre und humorale Abwehrmechanismen bekannt. Zur zellulären Abwehr gehören Lymphozyten, Makrophagen und Granulozyten. Zusätzlich enthält die reife Hundemilch im Rahmen der humoralen Abwehr vorwiegend Immunglobulin A (MIELKE 1994).

2.1.2.3. Zitze

Nach MICHEL (1994) besteht die Zitze (Papilla mammae) aus der Zitzenwand, der Milchzisternen und den ableitenden Ductus papillares (Fleischfresser 8 - 20 Zitzengänge).

Die Zitzenwand ist bindegewebig-muskulös-elastisch. Ein zweischichtiges hochprismatisches Epithel kleidet die Zitzenzisterne aus. Das Plattenepithel der Ductus papillares ist mehrschichtig und neigt teils zur Verhornung. Die Verhornung führt zur Einengung der Zitzenkanäle während der Saugzeiten, wodurch ascendierende Infektionen der Milchdrüse erschwert werden. Dies sind Abwehrmechanismen des Gesäuges (SMOLLICH 1992).

Die glatte Zitzenmuskulatur hat ihre stärkste Ausbildung im zitzennahen Wanddrittel. Es sind netzartig miteinander verbundene Muskelzüge, die in Spiraltouren mit wechselndem Steigungswinkel die Zitzenwand durchsetzen. Diese Muskelzüge sind mit elastischen Fasern verbunden. Dadurch entsteht ein funktionell bedeutsames muskulös-elastisches System. Der Muskelanteil nimmt kutiswärts ab, nicht der Gehalt an elastischen Fasern (SMOLLICH 1992).

Der äußere Abschluss der Zitze ist Haut, die mit der Zitzenwand bindegewebig-muskulös-elastisch ohne Zwischenschaltung einer

Subkutis unverschieblich verbunden ist (SMOLLICH 1992).

2.1.2.4. Die Involution der Milchdrüse (Mamma postlactans)

Der Vorgang der Rückbildung ist ein zyklischer Prozess, der sich nach der Trächtigkeit/Laktation durch Atrophie eines großen Anteiles der Alveolen und der kleinen Gänge auszeichnet (BOMHARD und KAPPES 1975).

Bei Hündinnen tritt eine senile Involution auf. Sie läuft nach Aussage von KRAMER (1983) sehr langsam gegenüber der periodischen Rückbildung ab. Das Parenchym wird allmählich bis auf die Milchgänge reduziert. Trotz der hochgradigen Atrophie des Drüsengewebes besitzen sehr alte Hündinnen eine noch beachtliche Ausdehnung der Mamma, die von der körperlichen Verfassung des Tieres abhängig ist.

KRAMER (1983) vermutete anhand seiner Ergebnisse den Eintritt der senilen Involution im 9. und 10. Lebensjahr. Natürlich sind rassenspezifische Unterschiede möglich.

2.1.3. Die arterielle, venöse, nervale und lymphatische Versorgung der Milchdrüse

Die arterielle Versorgung der Mamma übernehmen die Rami mammarii der A. thoracica interna, der Aa. intercostales ventrales, der A. epigastrica cranialis superficialis und die A. epigastrica caudalis superficialis sowie die A. pudenda externa (CHRISTENSEN 1979, MICHEL 1994, BRAGULLA und KÖNIG 1999).

Der venöse Abfluss erfolgt über die V. epigastrica cranialis

superficialis für den kranialen Bereich der Mamma und für den kaudalen Bereich der Mamma über die V. pudenda externa (CHRISTENSEN 1979, MICHEL 1994, BRAGULLA und KÖNIG 1999).

Die nervale Versorgung wird im Wesentlichen von den Nn. intercostales, vom kranialen und kaudalen N. iliohypogastricus (1. und 2. Lendennerv), N. ilioinguinalis und vom N. genitofemoralis übernommen (MICHEL 1994, BRAGULLA und KÖNIG 1999).

Nach LAU (2001) erfolgt der Lymphabfluss über vier verschiedene Lymphknoten (Lnn. axillares, cervicales superficiales, iliaci mediales und inguinales superficiales).

2.1.4. Sexualzyklus der Hündin und Einfluss auf die Milchdrüse

Der canine Reproduktionszyklus wird in Proöstrus, Östrus, Metöstrus und Anöstrus unterteilt (LORIN 1993).

Einige Besonderheiten und hormonelle Schwankungen haben eine große Bedeutung für Wandlungen am Gesäuge der Hündin.

Die Hündin weist im Gegensatz zu anderen Haussäugetieren einige Besonderheiten auf. Charakteristisch ist die lange Funktionsphase des Corpus luteum periodicum, das in der Regel die funktionelle Lebensdauer des Corpus luteum graviditatis überdauert. Weiterhin sind die langen Proöstrus- und Östrusintervalle, die über ein bis drei Tage ablaufen, der präovulatorische Luteinisierungshormongipfel und die ausgeprägte präovulatorische Luteinisierung zu nennen (GERRES 1991).

Andere Autoren wie STABENFELDT und SHILLE (1977), GARDEREN et al. (1997) sprechen an Stelle der langen Phase des Metöstrus von einer kurzen Metöstrusphase und einer längeren Diöstrusperiode bzw. von

einem frühen, mittleren und späten Metöstrus.

Dabei ist eine lange Lutealfunktion gegen Ende des Östrus, im Metöstrus und während des Diöstrus zu erkennen und es kommt zum beginnenden Verlust der Sexualrezeptivität (STABENFELDT und SHILLE 1977).

Im frühen Proöstrus kommt es zur Entwicklung der Follikel. Sie sind im Durchmesser ca. 4 mm (SOKOLOWSKI 1973, OETTEL 1979).

Die Ovarien enthalten im Östrus nach OETTEL (1979) große Follikel mit Granulosazellen.

Im Östrus liegen ovulierte Follikel bzw. Graafsche Follikel vor, die eine Größe von 14 mm zum Zeitpunkt der Ovulation haben (SOKOLOWSKI 1973).

Der Metöstrus ist die Phase der Corpora lutea, die folgerichtig nach der Ovulation erfolgt (OETTEL 1979).

Der Anöstrus ist die Periode der relativen Fortpflanzungsruhe. Die Ovarien zeigen vollständig zurückgebildete Gelbkörper bzw. bei älteren Hündinnen atretische Corpora lutea und Corpora albicantia (OETTEL 1979).

Diese Besonderheiten des Sexualzyklus spiegeln sich in der Milchdrüse wieder und haben einen großen Einfluss auf ihre Morphologie.

Während des Zyklusablaufes kommt es am Gesäuge zu verschiedenen Veränderungen (WARNER 1976).

In der Phase des Proöstrus und Östrus proliferiert die Milchdrüse nach NELSON und KELLY (1974) und OETTEL (1979) in den

Stroma- und Duktusanteilen. Im Metöstrus kommen Proliferationen der lobuloalveolären und duktaalen Strukturen und alle histologischen Bilder der Sekretionsphase vor. Danach sind Involutionen das vorherrschende Bild (GARDEREN et al. 1997).

Die Veränderungen des Gesäuges während des Zyklus, der Gravidität, der Laktation und Involution beschreiben WROBEL et al. (1974) bei jungen primiparen Hündinnen.

Die vorherrschenden Bilder in der Ruhephase, der Laktation und der Involution sind bereits in den Abschnitten Entwicklung und Differenzierung der Mamma, laktierende Milchdrüse und Involution der Milchdrüse erwähnt worden.