



## **La struttura generale della mammella**

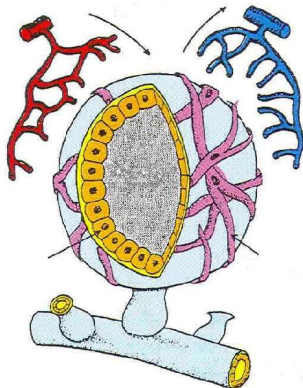
Grazie alla mammella le femmine dei mammiferi producono e offrono ai loro piccoli il latte, alimento insostituibile per le prime fasi di vita. Perciò le mammelle sono organi posizionati all'esterno del corpo, in un punto facilmente accessibile ai piccoli. Nel caso degli animali in allevamento, la mammella è sospesa all'addome, senza alcuna protezione o sostegno di tipo osseo.

La mammella di una vacca è fatta di quattro "quarti". Ogni quarto funziona in modo completamente indipendente dagli altri e rilascia il latte attraverso il proprio capezzolo. Di solito, i quarti posteriori sono più sviluppati e producono più latte (60%) rispetto ai quarti anteriori (40%).



Un insieme di legamenti e di tessuto connettivo mantiene la mammella agganciata al corpo. È preferibile che i legamenti siano molto forti perché in questo modo la mammella resterà a lungo ben sostenuta, lattazione dopo lattazione. Sarà così minore il rischio di traumi, e ci saranno meno difficoltà nell'uso della mungitrice.

## **I capillari sanguigni**



La produzione di latte richiede una grande quantità di principi nutritivi che vengono trasportati alla mammella dal sangue. Per produrre 1 kg di latte, devono passare attraverso la mammella da 400 a 500 kg di sangue. Oltre a ciò, il sangue trasporta ormoni che controllano

- lo sviluppo della mammella,
- la sintesi del latte,
- la rigenerazione delle cellule secernenti fra una lattazione e l'altra durante il periodo di asciutta.



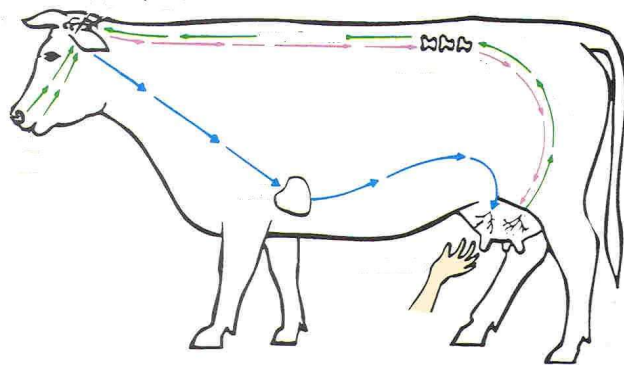
## Il sistema linfatico

La linfa è un liquido chiaro che proviene da tutti i tessuti molto irrigati dal sangue. La linfa aiuta a bilanciare i liquidi in entrata nella mammella (con il sangue) e quelli in uscita (con il latte). Poiché è ricca di globuli bianchi, aiuta anche a combattere le infezioni.

Qualche volta succede che, all'inizio della lattazione, vi sia un tale aumento di flusso sanguigno che si verifica un ingorgo di liquido nella mammella. Questo ingorgo dura finché il sistema linfatico riesce a rimuovere il fluido in eccesso. Si parla in questo caso di *edema mammario*. L'edema è più frequente nelle manze al loro primo parto e nelle vacche anziane in caso di mammella pendula.

## I nervi della mammella.

Le terminazioni nervose sulla superficie della mammella sono sensibili al tatto e la temperatura. Durante la preparazione della mammella per la mungitura, questi recettori nervosi vengono stimolati ed iniziano la messa a latte, un riflesso che consente di rilascio del latte.



Ciò che si verifica quando la mammella viene stimolata è la trasmissione di impulsi nervosi al cervello; il cervello ordina all'ipofisi il rilascio dell'ormone *ossitocina*, che fa contrarre delle speciali cellule muscolari che circondano l'alveolo, "spremendo" così il latte fuori degli alveoli. L'ossitocina è efficace solo per qualche minuto (4-5), poi le cellule muscolari non rispondono

più alla sua presenza.

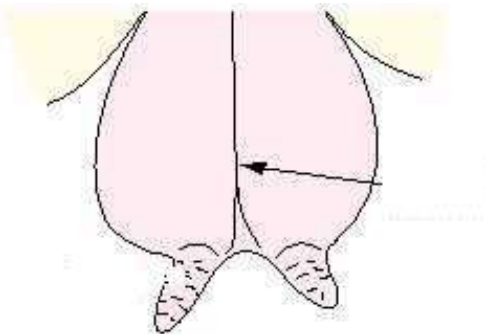
Gli ormoni e il sistema nervoso sono importanti anche per la regolazione del flusso di sangue alla mammella. Per esempio, quando una vacca viene maltrattata o sente un dolore fisico, l'azione combinata dell'adrenalina e del sistema nervoso diminuisce il flusso sanguigno alla mammella, inibisce la messa a latte della mammella e abbassa la produzione complessiva di latte.

## Il sistema sospensore: i legamenti

Nelle vacche da latte che troviamo oggi in allevamento, la mammella può pesare più di 50 chili, a causa della grande quantità di tessuto ghiandolare e del latte che si accumula tra le due mungiture. Le strutture principali che sostengono la mammella sono il legamento sospensore mediano e il legamento sospensore laterale. Anche la pelle gioca un ruolo, di minore importanza, nel sostenere e stabilizzare la mammella.



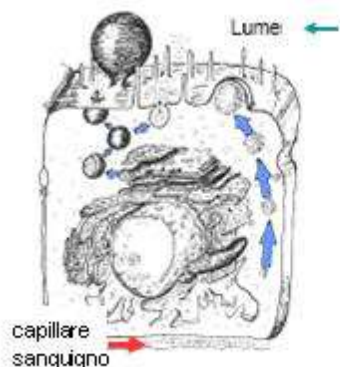
Il legamento sospensore mediano è un tessuto abbastanza elastico che attacca la mammella alla parete addominale. Visto da dietro, il solco intramammario, un solco ben distinguibile posto fra i due quarti posteriori, segnala la posizione del legamento sospensore mediano. Poiché questo tessuto è elastico, funziona come un ammortizzatore di shock e segue i cambiamenti di volume e di peso della mammella, causati dalla produzione di latte e dall'età. Danni o debolezza di questo legamento causano un rilassamento della mammella, rendendo più difficile la mungitura e aumentando la probabilità di traumi, specialmente ai capezzoli. Con la selezione genetica si cerca di ottenere legamenti sospensori più forti.



Il legamento sospensore laterale, invece, è fatto di un tessuto fibroso poco estensibile. Esso parte dai tendini che circondano le ossa pubiche e raggiunge i lati della mammella.

### Il sistema dei dotti e degli alveoli

La mammella è una ghiandola esocrina. Il latte è sintetizzato in cellule specializzate raggruppate in alveoli, strutture tondeggianti che trattengono al loro interno (*lume*) la gran parte del latte prodotto. Quando poi il latte deve uscire all'esterno del corpo, percorre un sistema di dotti che confluiscono in vasi sempre più grandi, come gli affluenti di un fiume.



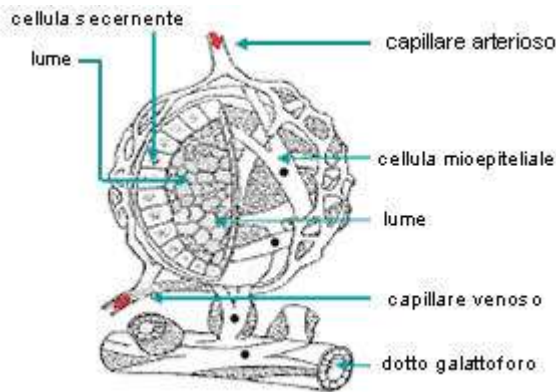
**cellula secernente dell'alveolo**

L'alveolo è una unità funzionale di produzione. Nell'alveolo troviamo un gruppo di cellule secernenti, raccolte in una sfera con un centro vuoto. I vasi capillari sanguigni e le cellule mioepiteliali (cellule simili a quelle muscolari) circondano l'alveolo, e il latte secreto si trova nella cavità interna (lume). Le funzioni dell'alveolo sono:



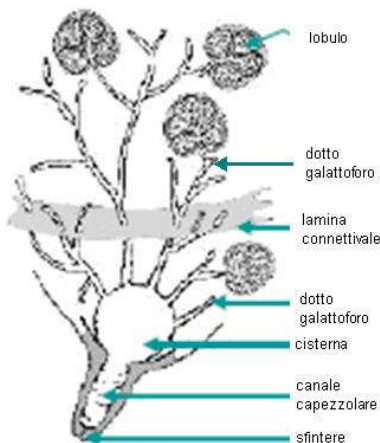
## Zootecnia Apparato mammario

- prendere le sostanze chimiche necessarie dal sangue;
- trasformarle in latte;
- rilasciare il latte nel lume



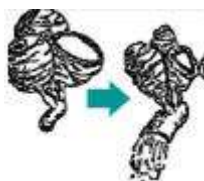
**alveolo**

Il latte lascia il lume attraverso un dotto collettore. Un lobulo è un gruppo di 10-100 alveoli che hanno un *dotto galattoforo* comune. I vari lobuli sono organizzati in unità più grandi. Queste scaricano il latte in dotti collettori più larghi, che portano alla cisterna della ghiandola, direttamente sopra il capezzolo di ogni quarto.



**sistema dei dotti e degli alveoli**

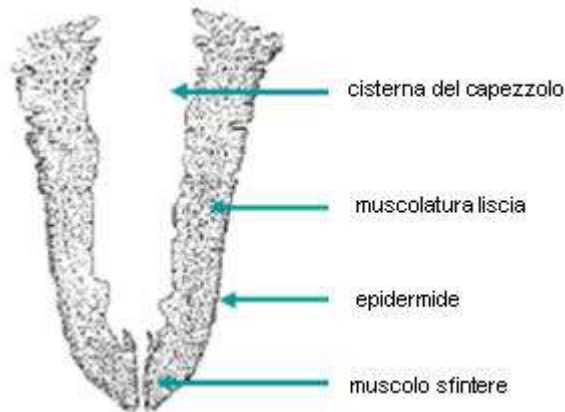
La mammella è perciò composta da migliaia di milioni di alveoli, dai quali viene secreto il latte. Solo quando le cellule mioepiteliali che circondano gli alveoli e i dotti più piccoli si contraggono, in risposta all'ormone ossitocina (riflesso di messa a latte), il latte confluisce nei dotti galattofori e nella cisterna mammaria.



**contrazione dell'alveolo**

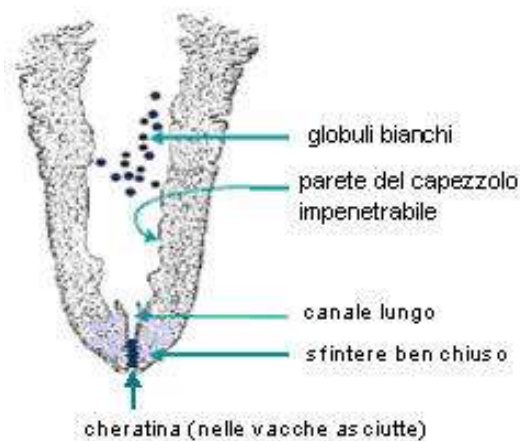


Il capezzolo forma un passaggio attraverso il quale il latte viene fatto uscire dalla ghiandola mammaria. Ha una copertura di pelle sottile e un ricco supporto sanguigno e nervoso. Il capezzolo è chiuso da un anello muscolare o *sfintere*.



**il capezzolo**

Nella parte superiore, il capezzolo è separato dalla cisterna del latte da una serie di pieghe, in cui si trovano delicate cellule sensitive, particolarmente vulnerabili ai danneggiamenti. Queste pieghe di tessuto si trovano anche all'altra estremità del capezzolo. Queste strutture servono come barriera contro l'invasione di batteri. Preservare la normale struttura del capezzolo è essenziale per mantenere le difese naturali contro i batteri che causano la mastite. Differenze nella struttura del capezzolo, particolarmente nel diametro e nella lunghezza, possono causare una maggiore facilità dell'animale ad infettarsi.



**le difese della mammella**

### La secrezione del latte nelle cellule secernenti

La secrezione del latte da parte delle cellule secernenti è un processo continuo che coinvolge molte reazioni biochimiche complesse. Nell'intervallo fra le mungiture, l'accumulo del latte aumenta la pressione all'interno degli alveoli e rallenta la quantità di latte sintetizzato. E' perciò consigliabile che le vacche altamente produttive vengano munte il più possibile ad intervalli vicini alle 12 h (le produttrici migliori dovrebbero essere munte, se possibile, per prime al mattino e per ultime alla sera). Una mungitura più frequente riduce la pressione



intramammario (= interna alla mammella), e per questo motivo mungere tre volte al giorno può aumentare la produzione di latte dal 10 al 15%.

## Il rilascio del latte

### • **Attivazione della messa a latte**

La gran parte del latte si accumula all'interno degli alveoli. Il riflesso di *eiezione* del latte inizia con la stimolazione nervosa, i cui impulsi sono interpretati dal cervello (ipotalamo) per segnalare alla vacca che la mungitura è imminente. Uno stimolo o una combinazione di stimoli esterni può dare inizio al riflesso di eiezione del latte. Tali stimoli sono, ad esempio:

- il tocco fisico di un vitello che succhia o di un operatore che pulisce i capezzoli (che sono sensibili al tocco e alla temperatura);
- la vista di un vitello (specialmente nello zebù e nelle bufale)
- il rumore di una macchina mungitrice

In seguito agli stimoli esterni, il cervello manda un segnale alla ghiandola ipofisi, che rilascia l'ormone ossitocina nella corrente sanguigna. Il sangue trasporta l'ossitocina alla mammella. Qui l'ossitocina stimola la contrazione dei piccoli muscoli (le cellule mioepiteliali) che circondano gli alveoli pieni di latte. L'azione di spremitura aumenta la pressione intramammaria e forza il latte attraverso i dotti verso la cisterna mammaria e la cisterna del capezzolo.

L'azione dell'ossitocina dura soltanto per 6-8 minuti perché la sua concentrazione nel sangue diminuisce rapidamente. Perciò è importante attaccare le tette entro 1 minuto circa dall'inizio della preparazione della mammella. Un ritardo nell'attacco riduce anche la quantità di latte munto. Anche se ci può essere una seconda scarica di ossitocina, questa è normalmente meno efficace rispetto alla prima.

### • **Inibizione della messa a latte**

In certe situazioni, l'eiezione del latte può essere inibita. Quando ciò si verifica, il latte non è rilasciato dagli alveoli e ne può essere munta solo una piccola parte, che si trova già nei dotti. Ciò può avvenire quando in corso di mungitura si verificano eventi esterni spiacevoli (dolore, spavento o paura). L'ormone *adrenalina*, rilasciato dalla ghiandola ipofisi, può restringere i vasi sanguigni e capillari della mammella. La diminuzione nel flusso di sangue comporta una diminuzione della quantità di ossitocina che raggiunge la mammella. Oltre a ciò, l'adrenalina sembra inibire direttamente la contrazione delle cellule mioepiteliali della mammella. Perciò la vacca non può essere munta rapidamente né completamente nelle seguenti situazioni:

- se la preparazione della mammella è inadeguata;

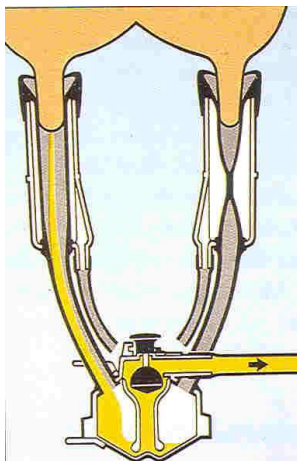


- se c'è ritardo nell'attacco delle tette per alcuni minuti dopo la preparazione della mammella;
- quando circostanze insolite comportano sofferenza (ad esempio quando l'animale viene colpito) o paura (grida, rumori improvvisi);
- in caso di inadeguato funzionamento della mungitrice.

Se la vacca da mungere è di primo parto, deve essere "allenata" alla *routine di mungitura*. Lo stress emotivo a cui vanno incontro queste vacche può portare all'inibizione del riflesso di eiezione del latte. Può essere utile fare un'iniezione di ossitocina per diverse mungiture. Tuttavia, questa pratica non deve diventare abituale, poiché alcune vacche possono rapidamente diventare dipendenti dell'iniezione per iniziare il riflesso di eiezione del latte.

### La mungitura

Il foro sulla punta del capezzolo è tenuto chiuso da un gruppo di muscoli circolari (*sfintere*). Normalmente, occorre una forza esterna che riesca ad annullare la forza dei muscoli sfintere per far sì che il latte contenuto nella ghiandola mammaria e nella cisterna del capezzolo riesca a lasciare il capezzolo. In alcune vacche con un grande riflesso di eiezione del latte e con sfintere debole si può notare sgocciolamento del latte dai capezzoli a causa dell'incremento di pressione nella mammella al momento della mungitura.



Il latte può essere rimosso dalla mammella attraverso

- (1) un vitello che succhia;
- (2) mungitura a mano;
- (3) macchina mungitrice.

La macchina mungitrice usa il vuoto per estrarre il latte dalla mammella.

Se il vuoto applicato al capezzolo è troppo alto o dura troppo lungo, i fluidi sanguigni e corporei si accumulano e ne risulta una congestione del tessuto che interromperà il flusso di latte.

Nel caso del vitello che succhia, questo problema non si verifica perché mentre il vitello inghiotte il latte, non c'è alcuna pressione intorno al capezzolo ed è consentita la normale circolazione del sangue dal capezzolo stesso. Questo momento viene definito come il "massaggio" del capezzolo.

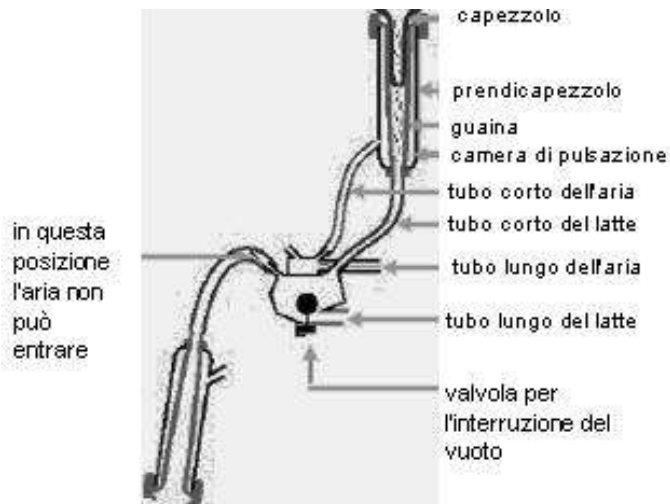
Nell'usare una macchina mungitrice, la guaina provvista di doppia camera e il pulsatore consentono al capezzolo di essere alternativamente



## Zootecnia Apparato mammario

soggetto al vuoto (fase di mungitura) e alla pressione atmosferica (fase di messaggio).

Quando l'aria viene rimossa dalla camera di pulsazione (area compresa tra il prendicapezzoli d'acciaio e la guaina), il prendicapezzoli si apre perché la pressione all'interno della camera e la pressione all'interno della linea del vuoto sono identiche. Il vuoto che si determina alla fine del capezzolo fa sì che il latte fuoriesca dal capezzolo e vada nella linea del latte.



Quando invece viene ammessa dell'aria all'interno della camera di pulsazione la guaina collassa intorno al capezzolo (poiché la pressione all'interno della guaina è minore che all'interno della camera di pulsazione). Durante questo periodo di "riposo" il canale capezzolare si chiude, il flusso di latte si ferma, e i fluidi corporei che erano stati "aspirati" nel tessuto del capezzolo possono lasciarlo. Questa azione di messaggio delle tettarelle durante un ciclo di pulsazione evita la congestione dei fluidi e l'edema del capezzolo.



Di solito, la guaina di una macchina mungitrice si apre e si chiude da 45 a 65 volte al minuto. In un ciclo di pulsazione, la fase di mungitura è di solito uguale o più lunga rispetto alla fase di massaggio.