

• DAL LATTE PRODOTTO DA ANIMALI AFFETTI DA MASTITE

Le cellule somatiche nel latte influenzano sanità e qualità

Prodotto latte con elevato numero di cellule somatiche diminuisce la resa casearia, la qualità e la salubrità del formaggio. L'allevatore dovrà applicare adeguate norme di gestione degli animali e della mungitura per garantirsi una produzione di latte con cellule somatiche non superiori a 100.000 unità/mL

di **Alfonso Zecconi**

La mastite, definita come processo infiammatorio della ghiandola mammaria, è una patologia provocata da più fattori che trova nei batteri la causa necessaria; le principali cause predisponenti, invece, sono di natura ambientale e individuale (soprattutto le difese immunitarie).

Quando i batteri penetrano nella mammella attraverso il canale del capezzolo e si moltiplicano nel latte, si scatena un processo di natura infiammatoria che può avere un effetto diretto sull'epitelio mammario e sulle cellule presenti nel latte. Nel tessuto mammario e nel latte, in-

fatti, si trovano cellule di natura immunitaria che svolgono un importante ruolo difensivo per la mammella. Si tratta di leucociti, appartenenti alla serie bianca, quali macrofagi, linfociti e polimorfonucleati neutrofili.

Neutrofili. Sono cellule specializzate nel fagocitare e distruggere il microorganismo patogeno tramite reazioni chimiche che lo inglobano nella cellula. Queste cellule svolgono un ruolo chiave nella risoluzione dell'infezione e vengono richiamate in gran numero nel latte dal sangue nel caso

Il 95% degli animali sani presenta un numero di cellule somatiche al di sotto delle 100.000 unità/mL

di un'invasione batterica della mammella. **Macrofagi.** Sono grosse cellule che hanno il compito di dirigersi per prime verso i batteri, attaccarli e fagocitarli favorendo così il riconoscimento dei suoi antigeni da parte dei linfociti. Inoltre sono in grado, una volta venute a contatto col microorganismo invasore, di produrre sostanze (chiamate citochine) che sono importanti mediatori dell'infiammazione e possono essere direttamente coinvolte nell'insorgenza della malattia.

Linfociti B e T. Giocano un ruolo chiave nelle reazioni immunitarie specifiche che seguono la risposta iniziale all'infezione. In particolare, i linfociti B sono le cellule che, una volta riconosciuto il microorganismo presentato dal macrofago, iniziano la produzione di anticorpi specifici verso il patogeno.

mentre i linfociti T sono coinvolti nell'immunità cellulo-mediata. Anche queste cellule sono in grado di rilasciare

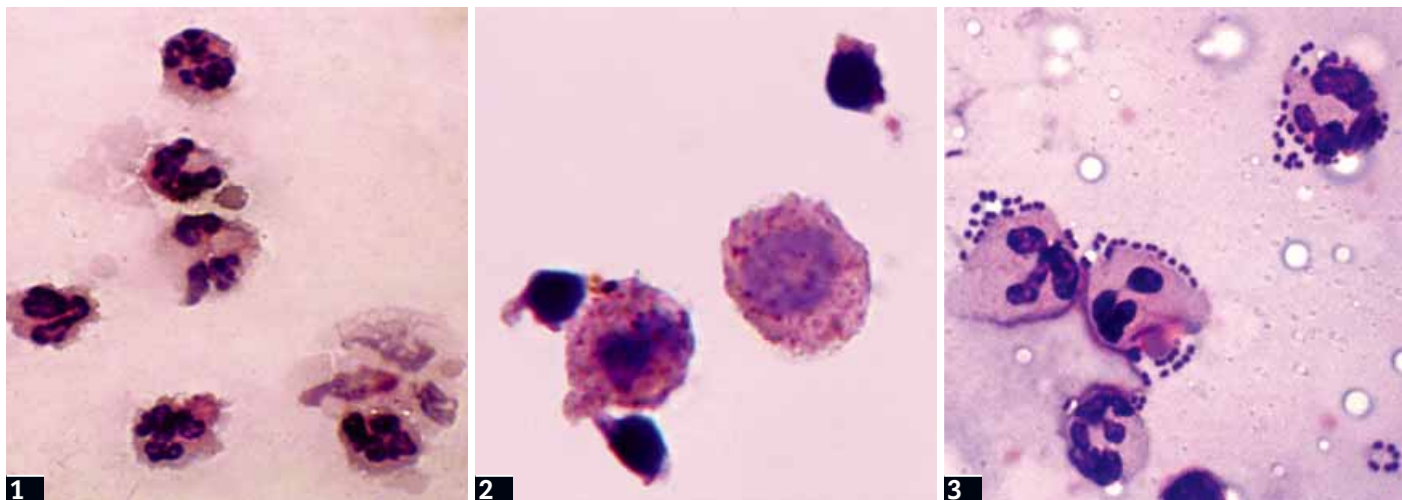
citochine, importanti nello scatenamento di una risposta immunitaria equilibrata nei confronti del patogeno invasore.

Dunque, nel latte di un animale sano, le cellule epiteliali si trovano in bassa percentuale (0-7%), i macrofagi predominano fino a raggiungere anche il 60% della popolazione cellulare; i linfociti si trovano circa al 30% (con predominanza dei linfociti T sui linfociti B), mentre i neutrofili presenti sono circa il 10% delle cellule.

Quando il patogeno arriva nella mammella, tutte le cellule residenti agiscono in maniera organizzata per eliminare l'intruso e, mentre i macrofagi iniziano a inglobare il microorganismo, si avvia l'elaborazione di citochine che porta alla fuoriuscita dei neutrofili dal sangue verso il latte, dove svolgeranno un ruolo chiave nel processo infiammatorio: la velocità del loro afflusso appare infatti un passaggio essenziale per la risoluzione dell'infiammazione. Così, nel latte di un animale con mastite vi sarà un'elevata percentuale di neutrofili



I patogeni responsabili della mastite (*S. aureus*, *E. coli*, streptococchi) possono provocare patologie di natura enterica anche nell'uomo a causa di tossine presenti nel latte mastitico che resistono alla pastorizzazione



1. Leucociti polimorfocellati neutrofili del latte. 2. Linfociti (cellule blu scuro) e macrofagi (cellule grandi) isolati dal latte bovino. 3. Leucociti polimorfocellati neutrofili del latte che stanno fagocitando alcune cellule batteriche

che diventano la popolazione cellulare dominante, rappresentando fino al 90% delle cellule presenti nelle prime fasi dell'infezione.

Il termine «cellule somatiche» venne elaborato da Prescott e Breed nel 1910, quando si pensava ancora che il rialzo di cellule che si osserva nel latte di un animale con mastite fosse causato da un superiore sfaldamento delle cellule epiteliali che si staccavano dagli alveoli mammari.

Oggi le cellule somatiche si chiamano ancora così per indicare le componenti cellulari del latte, che subiscono un notevole aumento in caso di mastite, nonostante si sia dimostrato che si tratta prevalentemente di neutrofili provenienti dal sangue. L'infezione mammaria provoca dunque un afflusso di leucociti dal sangue, a cui si affianca l'alterazione della funzionalità secretoria delle cellule mammarie e il conseguente cambiamento nel volume e nella composizione del latte, di cui le cellule somatiche sono un fedele indice.

Per questo motivo le cellule somatiche sono accettate dal mondo scientifico internazionale come standard di qualità del latte prodotto.

Conta cellulare anche nel tank

Il maggior fattore che influenza il numero di cellule somatiche (Sc) nel latte è l'insorgenza di infezioni mammarie: un animale sano, infatti, ha un numero di cellule somatiche sicuramente inferiore alle 200.000/mL, anzi secondo gli ultimi studi il

95% degli animali sani presenta un numero di cellule somatiche al di sotto delle 100.000/mL.

Quindi, qualora la conta si alzi al di sopra delle 200.000/mL significa che è in atto nella mammella un processo infiammatorio.

Tenere sotto controllo con cadenza regolare (almeno mensile) l'andamento delle cellule somatiche in azienda appare dunque fondamentale per garantire una produzione qualitativamente elevata ed economicamente vantaggiosa.

La misurazione regolare delle cellule somatiche si può effettuare a livello di animale, oppure dalla cisterna azienda-

le (tank).

Misurare le cellule somatiche dell'animale (prelievo quarto per quarto o dei

quattro quarti) significa monitorare il singolo capo e valutare l'eventuale insorgenza di infezione intramammaria. Misurare le cellule somatiche nel latte del tank, invece, può servire per sti-

mare la qualità della produzione aziendale e valutare la necessità di un intervento qualora siano superati i limiti prestabiliti; questa misura serve come variabile quantitativa che dà un'indicazione sull'entità del problema presente a livello aziendale. Infatti, per avere una stima precisa di ciò che avviene a livello aziendale, dopo aver

Nel latte mastitico il lattosio è presente in concentrazione inferiore inibendo, quindi, la fermentazione lattica durante la caseificazione

Il numero di cellule somatiche è anche indice del livello di gestione aziendale: il latte prodotto in stalle pulite (a sinistra) ha cellule somatiche inferiori alle 100.000 unità/mL, in stalle sporche, invece, (a destra) il valore sale fino a 250.000-400.000 unità/mL



LE CONSEGUENZE DELL'ELEVATA CONTA CELLULARE NEL LATTE

I rischi per la salute umana

Il consumo di latte con elevato numero di cellule somatiche presenta rischi diretti per la salute umana non correlati all'assunzione per via alimentare di un alimento ricco di neutrofili, ma alla presenza di batteri patogeni, e soprattutto implica dei rischi secondari da non sottovalutare.

La presenza di un elevato numero di cellule somatiche significa consumo di latte proveniente da animali con mastite, contaminato, quindi, da batteri e dalle loro tossine. Poiché tra i principali responsabili di mastite negli allevamenti troviamo *Staphylococcus aureus*, streptococchi ed *Escherichia coli*, non possiamo dimenticare che questi stessi patogeni sono in grado di provocare patologie di natura enterica nell'uomo, in particolare grazie all'elaborazione di tossine che, essendo termostabili, sono in grado di resistere alla pastorizzazione. Un altro patogeno responsabile di mastiti subcliniche è *Streptococcus agalactiae*, anch'esso in grado di causare nell'uomo patologie setticemiche soprattutto nei neonati.

Unitamente a questi rischi diretti, bisogna sottolineare come la produzione

di un latte con alto numero di cellule somatiche nel tank sia in relazione a una scarsa cura per il management aziendale, quindi a una scarsa igiene aziendale, che significa la possibile presenza di patogeni ambientali che non sono in grado di provocare mastiti negli animali, ma possono essere problematici per l'uomo.

L'importanza delle cellule somatiche è stata ribadita dall'Unione Europea con quattro punti fondamentali:

- la conta delle cellule somatiche è un indicatore della sanità mammaria degli animali presenti in azienda;
- tale conta è un importante indice di cambiamenti nella composizione del latte;
- un elevato numero di cellule somatiche ha un impatto negativo sulla qualità dei prodotti derivati dalla lavorazione del latte;
- un elevato conteggio di cellule somatiche può avere implicazioni da non sottovalutare sulla sicurezza del consumatore, dovute alla potenziale produzione di tossine da parte dei batteri agenti di mastite e alla presenza di residui antibiologici nell'alimento.

matiche nel latte è un fattore che riduce la qualità dell'alimento prodotto poiché vi è una stretta relazione tra il numero di cellule somatiche e la produzione dei principali costituenti del latte.

Questa correlazione si può riassumere attraverso tre vie principali:

- i mediatori chimici (come citochine e istamina) che vengono rilasciati dalle stesse cellule in presenza di infiammazione possono danneggiare le cellule secernenti mammarie e portare alla riduzione della sintesi e della secrezione dei componenti del latte (ad esempio lattosio, caseina e grassi);
- la presenza di tossine batteriche è in grado di danneggiare le pareti dei vasi sanguigni, aumentandone la permeabilità e favorendo la fuoriuscita di componenti del sangue (come sieralbumina, immunoglobuline, minerali), che si riversano nel latte, alterandone le caratteristiche appropriate alle trasformazioni successive;
- le cellule e i batteri rilasciano enzimi idrolitici che scindono le proteine (come il lattosio) presenti nel latte.

Meno grassi nel latte mastitico

Attraverso le tre vie sopra ricordate vengono influenzati alcuni componenti del latte.

Grassi. In generale, a causa della mastite, e quindi della diminuzione di funzionalità delle cellule mammarie, la concentrazione di grassi nel latte decresce. Talvolta, però, se il volume di latte prodotto diminuisce, più che la sintesi dei lipidi si può riscontrare un loro aumento relativo, dovuto all'effetto concentrazione. Nel latte con elevata presenza di cellule somatiche vi è un aumento della lipolisi e dunque di acidi grassi liberi che possono causare alterazione e difetti organolettici nel prodotto e nei suoi derivati. Notevoli cambiamenti nella concentrazione dei lipidi avvengono comunque solamente al di sopra del milione di cellule per millilitro, caso in cui si sviluppa uno sgradevole odore rancido nel latte e nei suoi derivati.

Proteine. La concentrazione complessiva di proteine è poco influenzata dall'aumento del numero di cellule somatiche, poiché la diminuzione di proteine prodotte a livello mammario è compensata dall'aumento di proteine sieriche (albumina, transferrina, immunoglobuline) che arrivano dal sangue in seguito alla rottura della barriera



La misura delle cellule somatiche nel latte del tank stima la qualità della produzione aziendale e valuta la necessità di un intervento quando vengono superati i limiti prestabiliti

riscontrato un rialzo del numero di cellule somatiche del latte nel tank, occorre procedere a monitorarne l'andamento nei singoli animali. L'andamento delle cellule nel tank appare dunque correlato con l'applicazione di fondamentali norme di management, come ha dimostrato già nel 1999 Barkema, che ha diviso un gruppo di allevatori in due categorie («veloci e sporchi» e «puliti e accurati») e valutando come le diverse misure di management influivano sulle cellule del tank.

Gli allevatori «puliti e accurati» riuscivano a mantenere una carica di cellule somatiche inferiore alle 150.000/mL e caratterizzavano il loro management con misure adeguate (come il trattamento di tutti gli animali in asciutta, la precisione nei prelievi di latte da inviare in laboratorio per le analisi microbiologiche, una maggiore pulizia degli ambienti, ecc.), mentre gli allevatori «veloci e sporchi» avevano una conta di cellule somatiche tra le 250.000/mL e le 400.000/mL.

Dunque il valore di cellule somatiche nel tank è in grado di indicare non solo la qualità del latte, ma anche il management generale dell'azienda.

La presenza di un rialzo di cellule so-



Per produrre latte di qualità e sicuro dal punto di vista igienico-sanitario, l'allevatore deve impostare la produzione secondo una corretta gestione che controlli il problema alla radice

emato-mammaria. Il latte di animali con mastite presenta però una maggiore attività proteolitica rispetto al normale a causa degli enzimi idrolitici che derivano dai batteri e dalle cellule stesse e questo provoca un'alterazione del complesso di caseine essenziali per la caseificazione, che si somma alla loro minore concentrazione, con importanti conseguenze sulla resa casearia.

Lattosio. Questo importante zucchero viene sintetizzato all'interno delle cellule mammarie e quando la mastite provoca un danno al parenchima mammario la sua biosintesi risulta diminuita. Inoltre, in seguito alla rottura della parete emato-mammaria, il lattosio viene riassorbito nel sangue e per questo si trova in elevata concentrazione nelle urine e nel sangue di animali infetti. La sua diminuzione altera l'equilibrio osmotico del latte, causando un minore afflusso di acqua nelle cellule mammarie e dunque una diminuzione nel volume di latte prodotto. Inoltre il lattosio è il substrato per la fermentazione lattica, che deve avvenire durante il processo di caseificazione per garantire l'eliminazione di eventuali patogeni rischiosi per la salute umana, e la sua carenza nel latte con un elevato numero di cellule somatiche provoca un ritardo nell'acidificazione, essenziale soprattutto per la sicurezza dei formaggi freschi.

Minerali. In caso di mastite, la concentrazione di minerali nel sangue e nel liquido extracellulare aumenta, a causa dell'aumento della permeabilità dei vasi

sanguigni e dei danni ai dotti e all'epitelio secernente causati dall'infiammazione. Per questi motivi, sodio e cloro passano nel latte e, per mantenere l'equilibrio osmotico, il potassio viene riassorbito nel sangue. Il calcio invece decresce nel latte mastitico, concorrendo all'anomala coagulazione che si osserva nel trattamento del latte con elevato numero di cellule somatiche.

Tutte queste alterazioni nella composizione del latte hanno dunque un forte impatto sulla sua qualità e sulle sue proprietà, influenzando gli eventuali processi di trasformazione e diminuendo la quantità di formaggio prodotto.

Per esempio vi è una ridotta stabilità del latte al calore, in conseguenza dell'aumento di sieralbumine (a sfavore delle caseine), che sono meno stabili e si coagulano alla temperatura di trasformazione, con conseguente flocculazione del prodotto durante trattamenti come la pastorizzazione, l'UHT, l'evaporazione e la sterilizzazione.

Inoltre, poiché nel processo di coagulazione per la produzione del formaggio è previsto il passaggio dalla forma dispersa delle micelle di caseina alla forma aggregata in grado di intrappolare umidità e grassi, le alterazioni nella componente caseinica in conseguenza del rialzo del numero di cellule somatiche interferiscono con questo processo di coagulazione, incidendo su qualità e valore del formaggio prodotto.

È stato dimostrato come da un latte con conta delle cellule somatiche pari a

600.000/mL si produce un formaggio con 0,5% di grassi, 0,4% di proteine e 0,9% di solidi totali in meno rispetto a un fatto con latte che ha un numero di cellule somatiche pari a 100.000/mL.

In conclusione, la produzione di latte con elevato numero di cellule somatiche diminuisce la resa casearia, la qualità e la salubrità del formaggio prodotto.

Corretta gestione aziendale per garantire latte di qualità

Tenendo dunque conto del fatto che economicamente la produzione di latte con un elevato numero di cellule somatiche si ripercuote sul produttore, sul trasformatore e sul consumatore, diviene di importanza primaria per l'allevatore che intenda produrre un latte di qualità e sicuro dal punto di vista igienico-sanitario impostare la sua produzione con un corretto programma di management aziendale, che controlli il problema alla radice.

I dati che dimostrano che l'applicazione di adeguate norme di gestione degli animali e della mungitura sono in grado di garantire una produzione che si mantenga sotto i limiti di Scc sono numerosi.

Il controllo delle mastiti risiede, infatti, nell'identificazione dei punti critici e nel loro controllo con interventi strategici. Infatti, solo l'applicazione consistente e determinata di queste pratiche può garantire la produzione di un latte sicuro e di alta qualità.

La procedura migliore è quindi quella di effettuare una valutazione oggettiva dei punti critici della produzione, fissare gli obiettivi da perseguire, pianificare gli interventi da effettuare e, dopo averli eseguiti, sottoporre i dati ricavati a una corretta valutazione.

Quando si riesce a organizzare un piano di gestione aziendale corretto e completo, non rimane che fare attenzione a ridurre le variazioni che avvengono rispetto alla routine e garantire così nel tempo la continuità di una produzione di ottima qualità con elevato standard igienico-sanitario e, inoltre, economicamente vantaggiosa per l'allevatore.

• **Alfonso Zeccoli**

Dipartimento patologia animale,
igiene e sanità pubblica
Università di Milano
alfonso.zecconi@unimi.it

La bibliografia sarà consultabile all'indirizzo
www.informatoreagario.it/bancadati

BIBLIOGRAFIA

- Barkema H.W., Schukken Y.H. (2003)** - *The effect of management style on udder health*. National mastitis council annual meeting proceedings.
- Barkema H.W., Schukken Y.H., Lam T.J.G.M., Beiboer M.L., Benedictus G., Brand A. (1998)** - *Management practices associated with low, mid, and high bulk milk somatic cell count*. J. Dairy Sci., 81: 1917-1927.
- Dohoo I.R. (2001)** - *Setting scc cutpoints for cow and herd interpretation*. National mastitis council annual meeting proceedings.
- Harmon R.J. (2001)** - *Somatic cell counts: a primer*. National mastitis council annual meeting proceedings.
- Heeschen W.H. (2005)** - *Somatic cells as an indicator of milk hygiene: scientific basis and the eu approach*. National mastitis council annual meeting proceedings.
- Hogan J. (2005)** - *Human health risks associated with high scc milk: symposium overview*. National mastitis council annual meeting proceedings.
- Reneau J.K., Schukken Y.H., Wilson D.J., Barkema H.W. (2002)** - *Best management practices to lower herd scc*. National mastitis council annual meeting proceedings.
- Schällibaum M. (2001)** - *Impact of scc on the quality of fluid milk and cheese*. National mastitis council annual meeting proceedings.
- Schukken Y.H., Green L., van Werven T. (2001)** - *Can somatic cell counts get too low?* National mastitis council annual meeting proceedings.
- Smith K. L., Hogan J. S. (2001)** - *The world of mastitis*. Proceedings of the 2nd International symposium on mastitis and milk quality.