



DAIRY ZOOM

Chimica, biochimica e fisiologia della produzione del latte

di ALESSANDRO FANTINI

Istamina: laminiti e non solo

I motivi per cui le vacche da latte lasciano i nostri allevamenti sono per lo più sanitari. Il tempo in cui la prima causa di rimonta era la produttività sembra ormai lontano. In Italia il tasso di sostituzione della Frisona supera abbondantemente il 30% e, anche se non ci sono dati elaborabili, le principali cause di ciò sono l'infertilità, le mastiti e le zoppie. Con quale percentuale si contendono il totale delle eliminazioni ad oggi non ci è dato saperlo. In ogni caso la riforma per zoppie occupa una parte non trascurabile ed i costi diretti ed indiretti sopportati dagli allevatori per la loro gestione non sono irrilevanti. Le più frequenti zoppie della vacca da latte si suddividono in due grandi raggruppamenti: le laminiti e le dermatiti. Le prime sono infiammazioni delle lamine ossia del tessuto cheratogeno che si trova tra la terza falange e l'unghia e le seconde, invece, sono infiammazioni della pelle del dito. Le condizioni d'allevamento, le razze allevate e l'omogeneità genetica, unitamente alla riduzione della durata della vita produttiva, hanno ridotto il numero delle patologie che possono colpire le vacche da latte unitamente ai fattori sia causali che predisponenti.

Questa riduzione delle malattie e delle loro possibili cause non ha certo agevolato il lavoro dei veterinari e degli zootecnici perché per molte di queste ridurte l'incidenza e il decorso è molto difficile, per loro intimo legame con le necessità della produzione. Esempio importante di questo è appunto la laminite che altro non è che una pododermatite asettica diffusa che si manifesta, principalmente con zoppie, ulcere della suola, distacchi della linea bianca, decolorazioni della suola e alterazioni della forma normale degli unghia. Questa malattia del dito bovino è causata

dall'accumulo di molecole per lo più di produzione endogena come le endotossine e l'istamina che determinano un'alterazione emodinamica della microcircolazione del tessuto cheratogeno del dito. Delle endotossine ne abbiamo diffusamente parlato su questa rubrica. Esse sono lipopolisaccaridi che derivano dalla morte e dalla conseguente distruzione dei batteri gram-negativi. Gli organi di produzione maggiormente coinvolti sono il rumine, nel corso delle acidosi, l'utero, in seguito alle metriti e la mammella, come conseguenza delle mastiti cliniche.

Le mastiti e le metriti, per essere fonte di endotossine, devono avere un decorso acuto e causate da batteri gram-negativi.

Il rilascio di endotossine dal rumine può avvenire invece in forma continuativa come conseguenza dell'acidosi ruminale sub-clinica a decorso cronico. Il rumine delle vacche da latte allevate in condizioni d'allevamento standard, ossia con alimentazioni basate sulla somministrazione di foraggi integrati con concentrati, difficilmente conosce l'alcalosi ruminale. La condizione di alcalosi è causata da una eccessiva somministrazione di proteina rumino-degradabile e non dalla liberazione di endotossine, perché i batteri ruminanti gram-negativi sono in genere i cellulolitici che vedono nel pH superiore a 6.00 l'habitat ideale.

A determinare la liberazione di endotossine dal rumine è invece la caduta del pH ruminale conseguente all'uso di grandi quantità di carboidrati fermentescibili come gli amidi. A pH inferiori a 5.60, stabili o ricorrenti, i batteri cellulolitici non riescono sopravvivere pienamente per cui la liberazione di endotossine può anche essere imponente. Nelle diete riservate alle bovine

ci cerca la massima produzione di acido propionico e questo è ottenibile sostituendo carboidrati strutturali come le fibre con quelli non strutturali come gli amidi.

Quando il pH ruminale, in virtù di una eccessiva produzione di acidi grassi volatili che può mettere in difficoltà sia la capacità tampone del rumine che i meccanismi d'assorbimento ruminale, scende sotto la soglia del 5.60 possono iniziare a crescere i batteri lattici come lo *Streptococcus bovis* che attraverso la produzione di acido lattico fa scendere ulteriormente il pH ruminale. In queste condizioni viene prodotta dal rumine l'istamina. Questa sostanza appartiene al gruppo delle amine biogene. Deriva dalla decarbossilazione dell'aminoacido istidina, largamente presente negli alimenti zootecnici. L'istidina si trova ad una concentrazione che varia dal 4 all'8 %, degli aminoacidi essenziali, con una presenza particolarmente elevata nella farina di sangue (11.3%).

Effetti dell'istamina

L'istamina ha un effetto vasocostrittore delle grandi arterie agendo sulla muscolatura liscia e vasodilatatore sulle arteriole. Per quest'ultimo motivo aumenta la permeabilità dei capillari attraverso modificazioni delle cellule endoteliali.

Essendo l'istamina una molecola "infiammatoria" questi effetti hanno la funzione di aumentare il flusso di liquidi e leucociti nei luoghi dell'infezione. Esempio classico da citare è la produzione locale d'istamina, ad opera dei granulociti basofili e i mastociti, in seguito alla puntura di un insetto allo scopo di diluire l'effetto negativo del veleno introdotto da esso nel punto di

aggressione. L'istamina esercita la sua azione tramite recettori sparsi su molti organi e tessuti. Li ritroviamo nell'intestino, sui bronchi, sull'apparato cardiovascolare, nel sistema nervoso centrale e su quello immunitario. Nella medicina umana l'istamina è coinvolta nella secrezione gastrica e pancreatica, nell'impianto della blastociste, come mediatore dell'azione degli estrogeni, nelle allergie, nella tossiemia gravidica e nell'ulcera peptica. Poco si conosce sugli effetti che ha l'istamina sulla bovina da latte.

Quello che è noto è quello che fa questa amina sul delicato tessuto cheratogeno del piede bovino. L'aumento della permeabilità vasale e la vasodilatazione provocano danni meccanici a queste cellule per compressione e per la mancanza di ossigeno e nutrienti derivanti dalla stasi della circolazione e che sono il fattore eziologico del dolore e delle lesioni dell'unghia. L'azione prolungata dell'istamina sulle cellule cheratogene può provocare danni meccanici anche irreversibili.

Inizialmente si pensava che l'istamina fosse prodotta dai batteri lattici vista la concomitanza della produzione dell'acido lattico quando il pH ruminale scende verso e sotto 5.00. Rodwell nel 1953 isolò batteri che producono istamina da ruminanti alimentati con diete ricche di concentrati definendoli come lattobacilli.

Nel 2002 Garner isolò dal rumine una nuova specie batterica appartenente alla famiglia delle Acidaminococcaceae della classe dei Clostridia a cui diede il nome di *Allisonella histaminiformans* in onore al grande microbiologo del rumine Milton J. Allison. Questo batterio resiste all'acidità come molti lattobacilli e per crescere ha la necessità dell'istidina come unica fonte energetica, aminoacido dalla cui decarbossilazione, viene prodotta l'istamina. Il suo tasso di crescita è proporzionale alla presenza di questo aminoacido. Un altro importante fattore di crescita per questo batterio è la presenza d'insilati soprattutto di medica ma anche di mais. *L'A. histaminiformans* non è stata ancora mai isolata dal rumine di bovine alimentate con

solo fieno per cui si pensa che richieda azoto peptidico derivante dagli insilati. Durante l'acidosi ruminale batteri come il *Fusiformis necrophorus* possono passare attraverso le cellule dell'epitelio ruminale danneggiato e arrivare, attraverso la vena porta, al fegato dove possono causare ascessi epatici. Il danneggiamento dell'epitelio ruminale e la ruminite derivante può anch'essa causare la produzione e il passaggio in circolo d'istamina.

A riprova del ruolo dell'istamina nella genesi della laminite c'è l'efficacia degli antistaminici somministrati all'inizio della malattia.

Le amine biogene come l'istamina possono anche essere ingerite con alimenti (insilati) mal conservati, magari nei quali sono avvenute fermentazioni clostridiche, ma ciò è un evento solo sospettato e non ancora sufficientemente dimostrato. Oltre al rumine una potenziale fonte di endotossine ma soprattutto d'istamina è il grosso intestino.

L'acidosi intestinale, patologia piuttosto nota nella medicina del cavallo, può essere causata da un grande afflusso di amido nel colon. Questa condizione si può verificare anche nelle bovine da latte alimentate con grandi quantità di amido a bassa degradazione ruminale come quello del mais crudo e non fermentato.

L'acidosi intestinale, patologia spesso sottovalutata nella bovina, può comportare la produzione di amine biogene con lo stesso meccanismo descritto nel rumine anche se la presenza di *Allisonella histaminiformans* non stata ancora dimostrata. Un'altra classe di molecole sospettata nella genesi della laminite sono i fruttani e i frutto-oligosaccaridi che con il glucosio e gli amidi rappresentano il gruppo dei carboidrati più fermentescibili presenti nelle diete per vacche da latte.

Questi carboidrati non sono degradabili dagli enzimi digestivi ma possono essere fermentati in acido acetico e acido lattico. Li troviamo molto abbondanti nelle graminacee specialmente quando si riduce la loro crescita ma continua la fotosintesi: condizione tipica dei

periodi siccitosi. È facile trovare un livello del 14-20% di fruttani nelle graminacee fresche. Anche l'alta intensità della luce e le basse temperature possono favorire la presenza di questi carboidrati.

Conclusioni

La laminite della vacca da latte è una grave patologia invalidante, per questo causa di riforma, ma che nel suo decorso sub-clinico può interferire negativamente con la fertilità e la produzione di latte, favorendo nel contempo l'insorgenza del complesso chetosi/lipidosi. Essendo una tipica malattia della produzione è difficile mettere completamente in atto tutte quelle misure necessarie alla rimozione dei principali fattori predisponenti come la pavimentazione e il movimento o causali e quindi legati all'alimentazione. Un'adeguata produzione di latte e fertilità richiedono notevoli apporti energetici realizzabili solo, almeno allo stato attuale delle conoscenze, apportando carboidrati non strutturali come gli amidi e gli zuccheri in sostituzione delle fibre.

L'abilità dei professionisti che supporta l'allevatore è quella di modulare il pH ruminale per una sua massima efficienza senza "scovolare" nell'acidosi ruminale. Vista l'estrema standardizzazione delle tecniche d'allevamento e delle razze allevate potrebbe essere estremamente fuorviante ricercare la causa delle laminiti verso cause diverse ma oggi di scarsa rilevanza. I così detti "eccessi proteici" potevano essere tra le cause passate di laminiti quando l'apporto di cereali era modesto e le bovine, specie in primavera, pascolavano su lussureggianti pascoli ricchi di azoto, spesso non proteico.

Una profonda conoscenza di quello che succede al rumine quando il pH scende al di sotto del 6.00 con inevitabili "punte" oltre il 5.50 consentirà di comprendere esattamente le ragioni della produzione delle endotossine e di amine come l'istamina che a volte molto subdolamente riducono la piena salute e la produttività della vacca da latte. ■