



BILANCIO PROTEICO E MALATTIE METABOLICHE

Effetti delle carenze aminoacidiche su fertilità e mastite nella bovina da latte

di Alessandro Fantini

Nei primi mesi di lattazione, le carenze aminoacidiche nelle bovine di razza Frisona possono avere un effetto negativo sia sul sistema immunitario che sulla fertilità.

Mentre la nutrizione dei monogastrici è relativamente più semplice, in quanto presuppone solo una precisa conoscenza dei fabbisogni dei singoli nutrienti e della composizione analitica degli alimenti, quella dei ruminanti è invece alquanto complessa in quanto buona parte dei nutrienti necessari alle funzioni vitali di questi animali non deriva direttamente dagli alimenti ingeriti, ma dal microbiota ruminale e dai prodotti secondari derivanti dalla sua attività fermentativa, come gli acidi grassi volatili, le vitamine e quant'altro. Pertanto il nutrizionista che si occupa di ruminanti ha come primo obiettivo quello di modulare la produzione di microbiota ruminale, in quanto per la bovina esso è l'alimento perfetto, avendo una concentrazione proteica del 63%, di carboidrati del 21%, di grassi del 12% e di ceneri del 4%. Assumendo che il microbiota ruminale possa produrre 40 g di azoto per ogni kg di materia organica digeribile, questo potrebbe garantire poco più del 65% dei fabbisogni proteici di una bovina al picco produttivo. Queste performance fermentative sono molto teoriche, in quanto la così detta "razione per 48 kg di latte" può fornire al massimo circa 2.800 g di proteina metabolizzabile (MP), di cui solo il 53% derivante dalla biomassa ruminale. Per MP si intende la sommatoria tra proteina microbica e proteina degli alimenti che passa indenne le idrolisi ruminali, al netto della digeribilità. Ossia è

dalla MP che la bovina assorbe a livello intestinale gli aminoacidi di cui ha la necessità. Se la bovina potesse assumere, per soddisfare i suoi fabbisogni, solo MP di origine microbica vedrebbe perfettamente soddisfatti i suoi fabbisogni aminoacidici, ma solo per il mantenimento e poco più. In natura i ruminanti si cibano di erba o meglio di essenze vegetali, che garantiscono una quota aggiuntiva di nutrienti come gli zuccheri. Nel momento in cui la bovina è stata domesticata dai nostri antenati agricoltori si è cercato di aumentarne la produzione di latte, ma anche di carne, agendo sulla selezione genetica e apportando, attraverso altri alimenti, nutrienti supplementari che oggi raggruppiamo con il termine generico di concentrati. Cioè, in pratica, si è aggiunta una quota sempre più crescente di proteina metabolizzabile di origine non microbica, acidi grassi, zuccheri semplici, amidi, minerali e vitamine. Per il ruminante selvatico il nutrizionista serve a poco, in quanto le essenze vegetali sono in grado di garantire tutti quei nutrienti di cui ha necessità, ma con le razze bovine che l'uomo ha selezionato partendo dall'Uro questo apporto nutritivo non è più sufficiente. Da queste brevi puntualizzazioni si intuisce facilmente che esiste una debole correlazione tra concentrazione proteica della razione e produzione di MP di origine microbica, in quanto la biomassa ruminale per crescere ha sì bisogno d'azoto, ma anche di

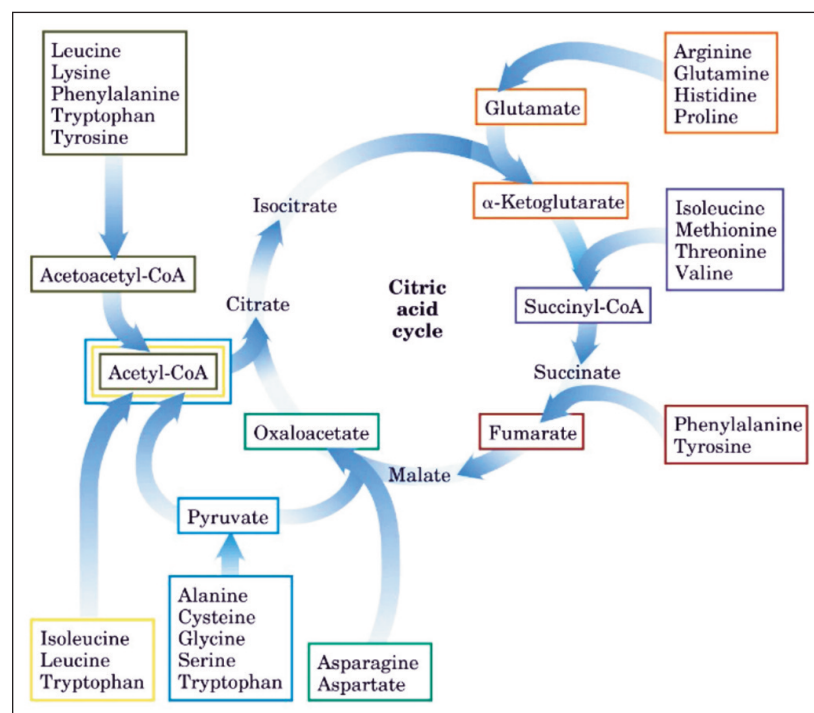


Figura 1. Gli aminoacidi nel ciclo di Krebs.

buona parte degli altri nutrienti presenti nella razione. Le 200 specie batteriche del rumine si suddividono in raggruppamenti a seconda del tipo di attività fermentativa che svolgono. Abbiamo, ad esempio, i cellulolitici che idrolizzano le cellulose. Questi non sono in grado di idrolizzare le proteine e per la loro crescita necessitano di azoto non-proteico (NPN), acidi grassi ramificati e cospicue concentrazioni di sodio. Un altro raggruppamento importante è quello degli amilolitici che idrolizzano gli amidi e producono un importante precursore del glucosio che è l'acido propionico. Queste ultime specie batteriche invece necessitano per crescere di "proteina vera", ossia aminoacidi, essendo di fatto capaci di idrolizzare

le proteine. I batteri proteolitici, cioè in grado d'idrolizzare le fonti organiche d'azoto, sono il 12-14% e appartengono alle specie saccharolitiche e amilolitiche. Abbiamo citato solo questi due raggruppamenti batterici, ma ne esistono numerosi altri che prediligono altri substrati alimentari da fermentare. Un concetto importante è che tra le tante specie batteriche, protozoarie e fungine, che soprattutto vivono organizzate nel biofilm ruminale, esiste una profonda competizione, in quanto in molti casi un prodotto della fermentazione serve alla crescita di un altro, ma al tempo stesso cooperazione nella degradazione degli alimenti, come avviene tra funghi e i batteri cellulolitici. Il nutrizionista specializzato nei ruminanti quando

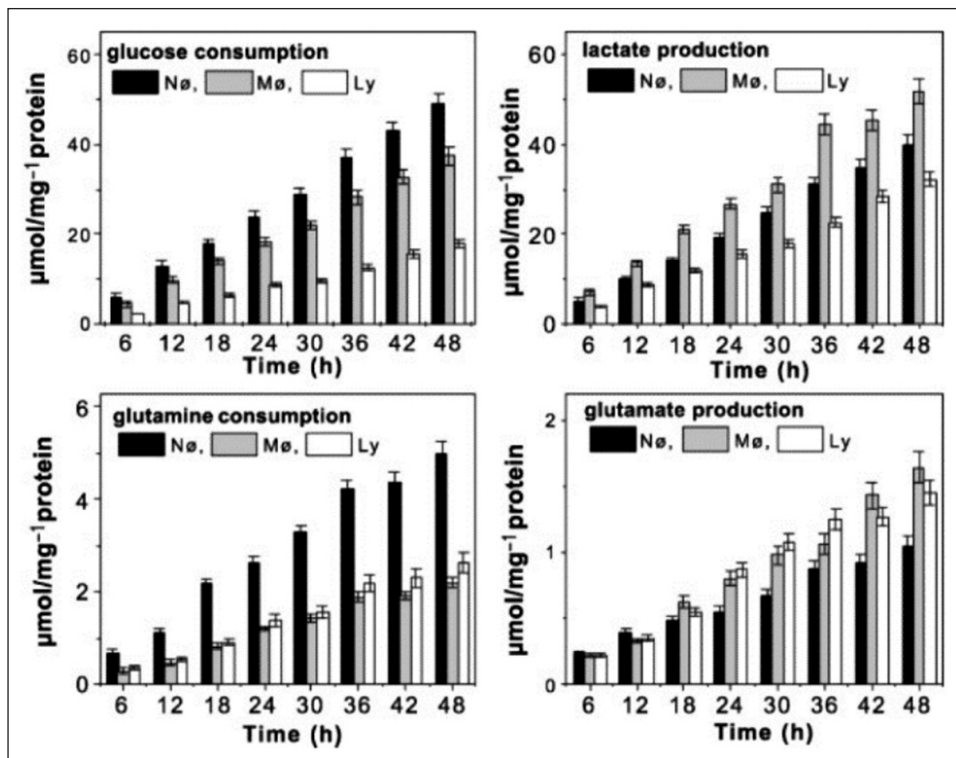


Figura 2. Consumo di glucosio, produzione di lattato, consumo di glutamina e produzione di glutamato da parte dei neutrofili (nø) monociti (mø) e linfociti (ly) in coltura per 48 ore.

appronta una dieta cerca di dare vantaggio alle specie batteriche più efficienti, in modo da incrementare la produzione di MP e di alcuni acidi grassi più vantaggiosi ai fini energetici, mai dimenticando però che si allevano i ruminanti non solo per la loro capacità di convertire azoto di provenienza vegetale in azoto presente nel latte e nella carne, e quindi partendo dalle fibre e dall’NPN, in quanto alimenti a basso costo e non utilizzati dai monogastrici, e dall’uomo.

La selezione genetica

Da circa 10.000 anni, ossia da quando è iniziata la domesticazione dell’Uro (*Bos primigenius*), l’uomo ha allevato figlie di bovine sempre più produttive da far fecondare a maschi figli di madri con le medesime caratteristiche. Altro non ha fatto che premiare, conferendogli il vantaggio riproduttivo, l’attitudine materna ossia il produrre, per il maggior tempo possibile, più latte possibile dotato di sempre crescenti qualità nutrizionali, come il grasso e le proteine. Oggi in allevamento alleviamo delle “super mamme” ossia bovine che quando non sono nuovamente gravide danno alla mammella, o meglio alla prole, la massima priorità metabolica. Queste “super mamme” però lo

sono ancora quando diventano nuovamente gravide e la priorità metabolica si sposta sull’utero gravido e sullo stoccaggio di grasso nel tessuto adiposo, riserva fondamentale per assicurare latte al vitello che nascerà. È intuitivo quindi che alle bovine in lattazione e non ancora gravide le sole essenze vegetali come l’erba o le foglie degli alberi non possono essere sufficienti, né per la produzione, né soprattutto per le altre funzioni vitali. L’uomo del passato ha selezionato bovine la cui mammella, o meglio il suo epitelio alveolare mammario, è in grado di sottrarre dal sangue circolante un’enorme quantità di nutrienti come glucosio, amminoacidi, acidi grassi e quant’altro. La priorità metabolica del produrre latte si è potuta “esasperare” grazie all’indipendenza della mammella da ormoni come l’insulina, che hanno pochissimi recettori su questo tessuto. Sappiamo che questo ormone è fortemente coinvolto nel metabolismo, in quanto consente il

mantenimento dell’omeostasi glicemica. Negli ormai 10.000 anni di selezione genetica e nei ultimi pochi anni di selezione genomica, l’uomo ha avvantaggiato le bovine con una maggiore produzione di latte e una maggiore quantità di grasso e proteine, modificando, spesso inconsapevolmente, l’assetto ormonale metabolico delle bovine da latte. È solo da pochi anni che sono stati inseriti i così detti caratteri funzionali, dopo che si è constatato che selezionando solo per i caratteri produttivi si otteneva una bovina sicuramente produttiva, ma potenzialmente poco fertile e molto suscettibile alle patologie specialmente metaboliche. Per incrementare la produzione di latte, grasso e proteine le nostre “super mamme” sono state riprogrammate per mobilizzare grandi quantità di grasso di deposito nei primi mesi di lattazione, ossia quando non sono ancora gravide, e aumentare il flusso di sangue alla mammella, per apportarvi amminoacidi e grandi quantità di glucosio per la sintesi del lattosio. Per ottenere tutto questo i genetisti

hanno dovuto selezionare bovine con alti livelli di GH e bassa produzione d’insulina o meglio con capacità di risposta ai carichi di glucosio inferiore. La grave colpa che oggi sta scontando la zootecnia del bovino da latte è stata, e per certi versi è ancora, che quando i genetisti modificano gli indici di selezione non si consultano con i fisiologi bovini per soppesare attentamente gli effetti collaterali che possono derivare dai riassetto ormonali e metabolici. I problemi che abbiamo ora negli allevamenti derivano in buona parte da questo mancato dialogo.

La nutrizione azotata

La bovina da latte, come del resto tutti i ruminanti, non è un sistema efficiente di valorizzazione dell’azoto alimentare, e riesce a esserlo proprio perché può utilizzare l’azoto non-proteico. Fatto cento l’azoto ingerito, la bovina riesce a convertirne poco meno del 30% in latte, mentre il 32,8% verrà disperso con le feci e il resto con le urine.

La complessità della nutrizione dei ruminanti, o meglio del debole legame tra nutrienti apportati e nutrienti assorbiti nell’intestino, obbliga i nutrizionisti a utilizzare complessi software per la gestione dei modelli matematici, all’interno dei quali le principali funzioni metaboliche della bovina da latte vengono modellizzate. C’è stato nel corso degli ultimi anni un’evo-

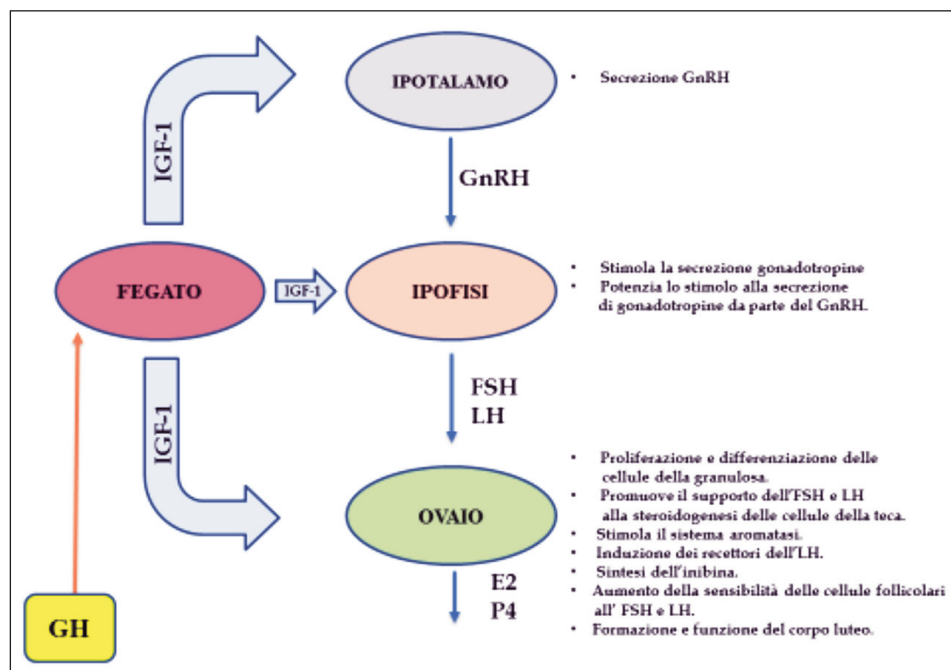


Figura 3. Effetti dell’IGF-1 sull’asse riproduttivo della bovina da latte.

luzione dal sistema di calcolo così detto “statico”, fatto di medie ponderate degli apporti nutrizionali da soddisfare per il mantenimento, la crescita, la produzione e la riproduzione, ai più efficienti “modelli dinamici”, tra cui spicca il Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS). Il CNCPS non rappresenta il punto di vista o meglio la “scuola di pensiero” americana, ma la sintesi di sterminate ricerche effettuate in tutto il mondo sulla nutrizione della bovina da latte. Nella nutrizione di questo animale il CNCPS, a fronte della disponibilità di alimenti di cui si conosce l'esatta composizione chimica, il tasso di degradazione ruminale delle frazioni delle proteine e dei carboidrati e la velocità di transito ruminale, riesce con un buon grado di approssimazione a prevedere il tasso di crescita del microbiota ruminale, la quota di nutrienti che sfugge indenne alle idrolisi o meglio alle fermentazioni ruminali, la composizione aminoacidica della MP, il livello di produzione ruminale dei principali acidi grassi volatili (acido acetico, acido propionico e acido butirrico) e molte altre informazioni. Volendo rimanere nell'ambito della nutrizione azotata, le proteine vengono tradizionalmente determinate con il metodo Kjeldahl, la cui definizione è “come somma dell'azoto ammoniacale e dell'azoto organico che vengono trasformati in solfato d'ammonio nelle condizioni di mineralizzazione adottate dal metodo”. L'azoto organico Kjeldahl è dato dalla differenza tra il valore del-

l'azoto totale Kjeldahl e quello dell'azoto ammoniacale eventualmente presente nel campione. Una volta determinato l'azoto totale, esso viene moltiplicato per la costante 6,25 e si ottiene il valore di proteina grezza di un alimento. Agli obiettivi del nutrizionista questa informazione serve a poco, in quanto l'azoto estratto con questo metodo comprende sia quello non proteico che quello organico, che come abbiamo visto viene utilizzato differentemente dai microrganismi che costituiscono il microbiota ruminale.

Lo stesso dicasi per l'assorbimento intestinale. Quando si parla di livello energetico di una razione, concetto molto diverso dal livello energetico di un alimento, è bene sempre ricordare quale via utilizza la bovina per produrla. Innanzitutto, per energia s'intende la quantità di ATP (energia chimica) prodotta dal ciclo di Krebs a partire da alcune molecole. Il substrato più importante è il glucosio, che nei monogastrici deriva principalmente dall'assorbimento intestinale e dalle riserve di glicogene essenzialmente epatiche. La bovina da latte ha con il glucosio un rapporto diverso rispetto ai monogastrici. Essa lo utilizza preferenzialmente come precursore del lattosio e il suo uptake mammario abbiamo visto essere indipendente dall'insulina. Un altro aspetto da considerare è che la digestione enzimatica dell'amido a livello intestinale (amilasi) è nella bovina limitata, come quindi la capacità di assorbimento del glucosio. Buona parte del pool del glucosio

deriva dalla gluconeogenesi. Nelle bovine al picco produttivo è l'acido propionico la fonte principale di glucosio, superando il 60% del totale. L'acido propionico poi interviene direttamente nel ciclo di Krebs. Importanti sono i lattati e il glicerolo. Di grande importanza, sia nella gluconeogenesi che direttamente nel ciclo di Krebs, sono alcuni aminoacidi che la bovina assume dalla MP e dalle scorte prevalentemente muscolari. Gli aminoacidi possono rappresentare fino al 30% dei precursori del glucosio. Si stima che da 100 g di aminoacidi vengono prodotti 58 g di glucosio (figura 1).

Nel ciclo di Krebs, quindi, il glucosio è il substrato principale. Tuttavia, altre fonti importanti sono gli acidi grassi derivanti dalla dieta o dalle riserve lipidiche e direttamente gli aminoacidi. Pertanto, gli aminoacidi nella bovina da latte hanno un ruolo sensibilmente superiore, rispetto ai monogastrici, su molte altre funzioni metaboliche. Nei monogastrici un eventuale bilancio energetico negativo si contrasta con molta facilità aumentando nella dieta la presenza di fonti di acidi grassi, amido e zuccheri. Nella bovina, invece, un ruolo fondamentale lo ha sia la MP di origine microbica che quella alimentare, pertanto si preferisce utilizzare una più completa definizione di bilancio energetico e proteico negativo.

Gli aminoacidi sono 20 e suddivisi in 10 essenziali (EAA), ossia che la bovina non può produrre in quantità sufficiente, e 10 non essenziali (NEAA), che la bovina può

produrre in quantità sufficiente rispetto ai fabbisogni. Ovviamente questa ripartizione nella moderna bovina da latte, specialmente al picco produttivo, non è poi così rigida. Il latte della bovina contiene una concentrazione proteica che può variare dal 2,9 al 3,8%. Ciò dipende dalla razza e dalla fase della lattazione in cui si trova. Il 77-78% della proteina del latte è costituito dalle caseine, il resto è rappresentato da proteine sieriche. Le caseine sono a sua volta suddivise nelle frazioni alfa, beta, kappa e gamma, all'interno delle quali esistono ulteriori varianti. Nelle caseine sono rappresentati buona parte degli aminoacidi, in un rapporto diverso a seconda del tipo di caseine. L'aminoacido più presente è l'acido glutammico (~ 20%), seguito da leucina (6-12%) e prolina (8-17%). Un concetto fondamentale e propedeutico alla valutazione degli effetti negativi di carenze assolute e relative di aminoacidi sulla salute e la fertilità della bovina da latte è che la carenza anche di uno solo degli aminoacidi che costituiscono le caseine ne impedisce la sintesi mammaria. Pertanto, una bassa concentrazione di caseina nel latte collettivo o individuale sottintende la carenza di uno o più aminoacidi appartenenti sia al raggruppamento degli essenziali che dei non essenziali. Si ritiene che da cinque aminoacidi essenziali dipende la piena sintesi della caseina e questi sono la metionina, la lisina, l'istidina, la fenilalanina e la treonina. Tra gli aminoacidi esiste un profondo rapporto, per cui alcuni permettono la sintesi degli altri. Inoltre, e anche questo è propedeutico al

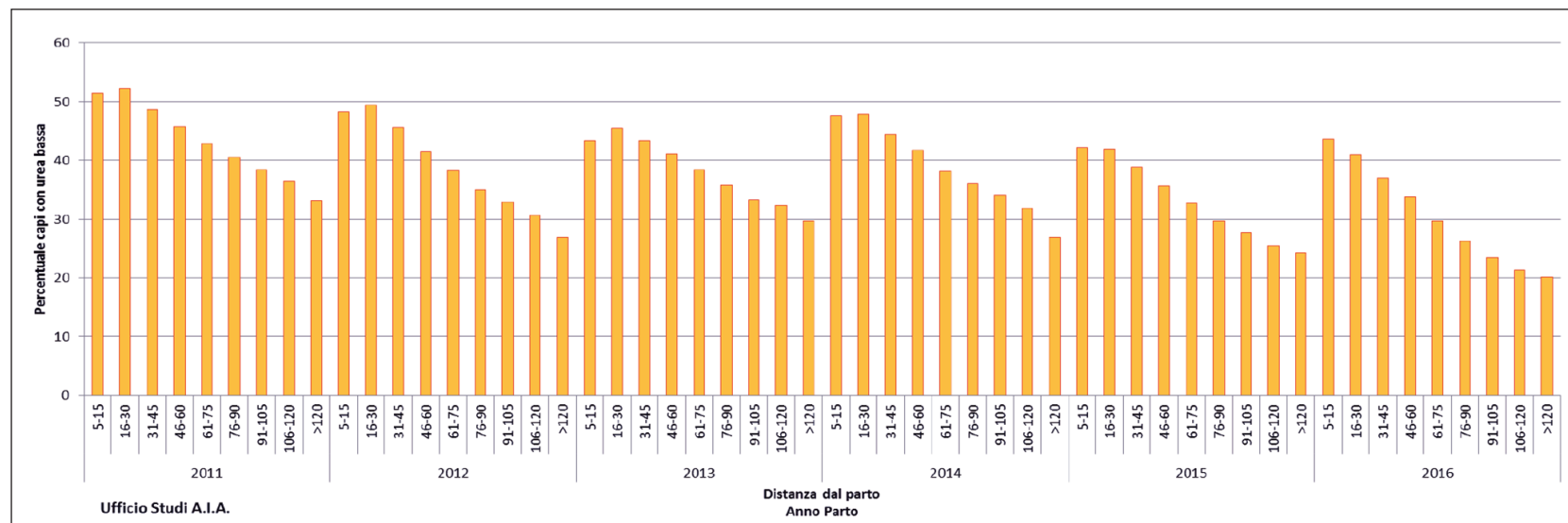


Figura 4. Percentuale di capi con urea bassa per anno di parto e classi di distanza dal parto. Frisone italiana - urea < 20 mg/dl

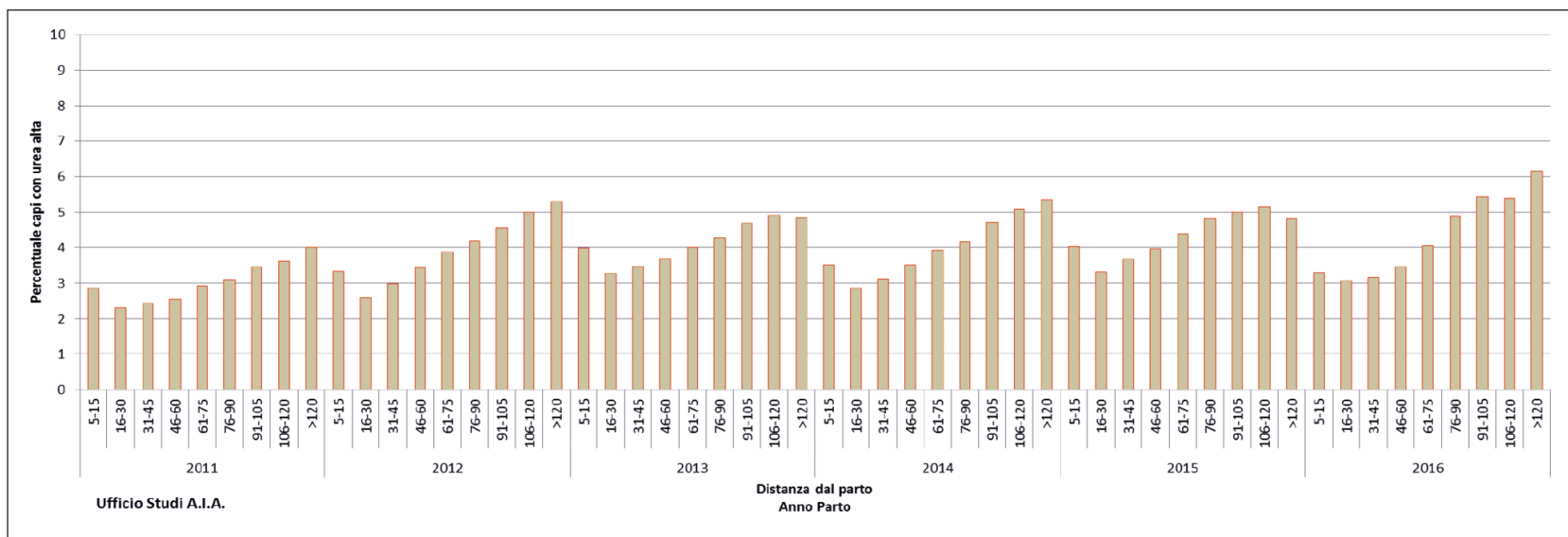


Figura 5. Percentuale di capi con urea alta per anno di parto e classi di distanza dal parto. Frisone italiana - urea > 36 mg/dl.

verificare l'impatto negativo su salute e fertilità del bilancio azotato, gli aminoacidi, oltre alle funzioni plastiche, partecipano a importanti funzioni metaboliche. Si è osservato che la mammella capta in eccesso l'isoleucina, la leucina, la lisina e la valina, e da alcune di queste riesce a sintetizzare NEAA. Può succedere, come avviene per la lisina, che l'utilizzo da parte della mammella per sintetizzare gli NEAA ne causi una carenza. Sarebbe, ma il condizionale è d'obbligo, che l'uptake mammario di EAA, come l'istidina, la metionina, la fenilalanina e il triptofano, sia sufficiente. L'estrazione di prolina, acido glutammico e acido aspartico è bassa rispetto alla quantità richiesta dalla mammella. La prolina e l'acido glu-

tammico, anche se sintetizzati nella mammella, sono spesso limitanti la sintesi della proteina del latte. L'arginina viene estratta dalle 2 alle 4 volte quella secreta nel latte, ma si deve considerare che unitamente all'ornitina viene utilizzata come precursore della prolina e dell'acido glutammico. Medesima situazione quella della fenilalanina e della metionina che troviamo nella mammella il 20-30% in più di quella che viene estratta dal sangue. Ci sono poi aminoacidi come la fenilalanina e la metionina la cui quantità nel latte è dal 20 al 30% superiore di quella estratta dalla mammella. Altra informazione importante è che 5 aminoacidi essenziali, come la fenilalanina, la metionina, la lisina, l'istidina e la treonina, ven-

gono utilizzati per lo sviluppo e la crescita del parenchima mammario. Gli EAA estratti in eccesso dalla mammella forniscono azoto e carbonio per la sintesi dei NEAA e come fonte energetica.

Il bilancio proteico negativo (NPB)

Negli ultimi giorni di gravidanza e nelle prime settimane di lattazione le bovine si trovano in una condizione para-fisiologica di bilancio energetico negativo, ossia i nutrienti che ingeriscono non riescono a contribuire completamente ai fabbisogni di ATP di questo periodo. Ciò avviene perché la mammella in via prioritaria sottrae per la produzione di latte, grasso e proteine enormi

quantità di glucosio, aminoacidi e acidi grassi. La bovina per far fronte alle necessità metaboliche degli altri tessuti ricorre ad altri nutrienti, sempre che gli vengano messi a disposizione. Vedremo successivamente la fondamentale importanza diagnostica del latte individuale delle prime settimane di lattazione al fine di valutare sia il bilancio energetico che proteico.

Un principio propedeutico a tutto è quello che "se la bovina non ha aminoacidi sufficienti per completare la sintesi delle caseine, non ne avrà a disposizione per altre funzioni metaboliche importanti come la riproduzione e l'immunità", proprio perché la mammella della bovina non gravida in lattazione ha l'assoluta priorità su molte funzioni metaboli-

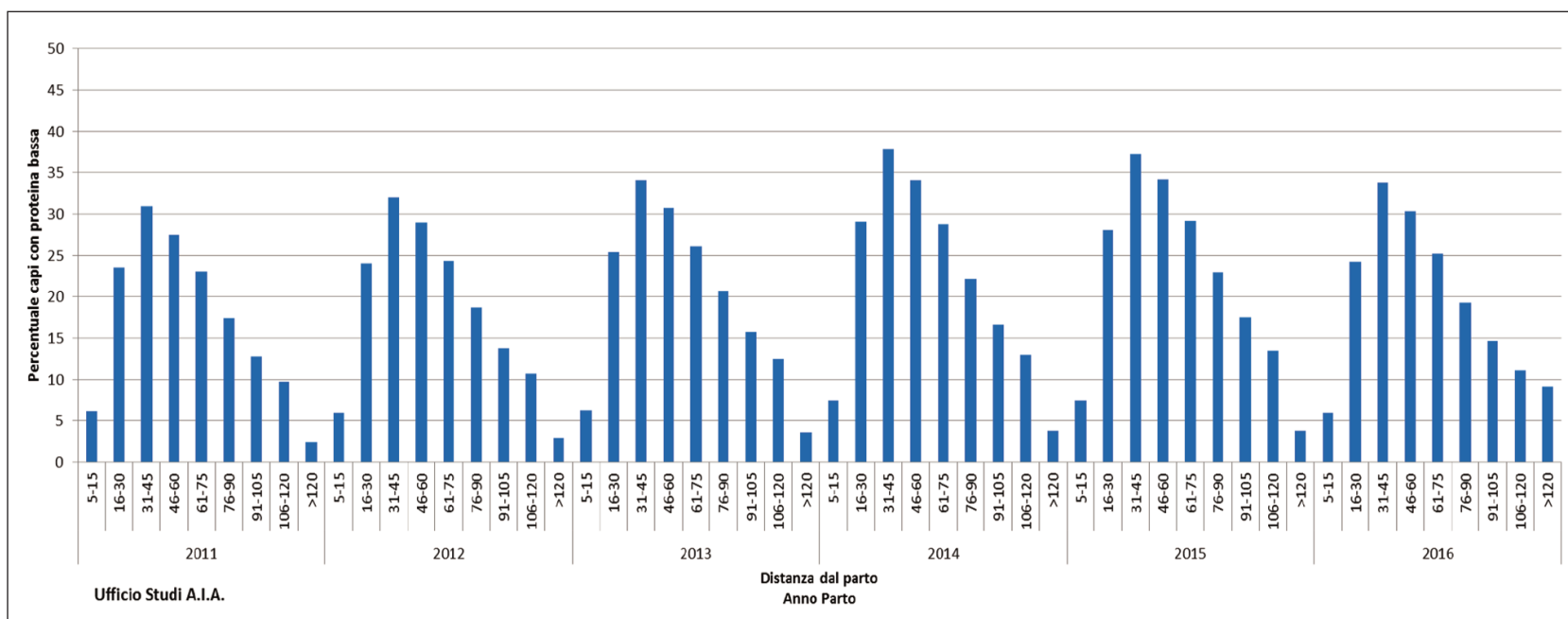


Figura 6. Percentuale di capi con proteina bassa per anno di parto e classi di distanza dal parto. Frisone italiana - %pr < 2,9.

che non ritenute essenziali. Questo sia per gli EAA che gli NEAA. La bovina durante la fase di transizione e nelle settimane successive è soggetta a un profondo riassetto ormonale e metabolico. Durante le ultime settimane di gravidanza inizia la riduzione ematica degli ormoni IGF-1 e insulina, che raggiungeranno il nadir alla fine del puerperio. Diversamente, il GH inizierà a crescere già prima del parto e progressivamente nelle settimane successive. Fenomeno collaterale sarà una riduzione della concentrazione di insulina, o meglio di capacità di sua secrezione a seguito dello stimolo glicemico, e l'aumento dell'insulino-resistenza. A livello metabolico osserveremo crescere sia i NEFA che il BHBA. Questo profondo riassetto del metabolismo ha l'obiettivo di far convergere alla mammella una maggiore quantità di sangue circolante e quindi di nutrienti (effetto del GH), ridurre l'utilizzazione da parte degli altri tessuti e favorire la mobilitazione delle riserve glucidiche (glicogene), amminoacidiche (proteine labili), lipidiche (tessuto muscolare) e minerali (tessuto osseo). Le riserve lipidiche non sono quasi mai un problema per la bovina, se non come fattore di rischio o meglio eziologico della lipidosi epatica. Un basso livello d'insulina nella fase di transizione e nelle prime settimane di lattazione è indice di una profonda lipomobilizzazione, di cui ne trae giovamento anche la concentrazione di grassi del latte. Infatti, la selezione genetica per questo carattere ha "premiato" l'attitudine a dimagrire nella prima metà della lattazione. Importante è anche il ricorso alle proteine labili, ossia quelle stoccate generalmente nel tessuto muscolare. Secondo alcuni autori le bovine nelle ultime due settimane di gravidanza e nelle prime 5 settimane di lattazione mobilitano 21 kg di proteine, il che corrisponde a 119 kg di tessuto muscolare. Questa mobilitazione del tessuto muscolare può essere misurata ecograficamente sul muscolo *longissimus dorsi* a livello del processo trasverso della quarta vertebra lombare. Il catabolismo delle proteine muscolari actina e miosina comporta il rilascio di 3-metilistidina, che può essere utilizzata come biomarker per quantificare l'entità del fenomeno, essendo stabile nel sangue perché non viene metabolizzata. Un amminoacido che viene mobilitato in grandi quantità è la glutammina. Appartiene al

gruppo dei NEAA, in quanto può essere sintetizzata nei tessuti. Insieme all'acido glutammico, di cui ne è l'ammide, rappresenta circa il 20% degli amminoacidi del latte. Inoltre, è un importante fonte energetica per l'intestino, soprattutto durante il puerperio, quando il deficit di glucosio può abbondantemente superare i 500 g al giorno. La glutammina ha un ruolo importante nella gluconeogenesi epatica. Inoltre, apporta azoto per la sintesi degli acidi nucleici durante la proliferazione intestinale ed epatica nelle prime settimane dopo il parto. È stato osservato che la glutammina limita la sintesi delle proteine del latte.

Gli effetti di una carenza di amminoacidi sul sistema immunitario

Durante il parto e nelle settimane successive la bovina si trova pertanto in una situazione di bilancio proteico negativo, oltre a quello energetico. Durante una risposta immunitaria si è osservato un aumento del catabolismo proteico dei tessuti, un incremento dell'uptake epatico di amminoacidi e una maggiore sintesi proteica, e questo soprattutto per l'aumentata sintesi epatica delle proteine della fase acuta. Inoltre, i leucociti utilizzano come fonte energetica, oltre che il glucosio, anche la glutammina. L'arginina ha un ruolo nello sviluppo dei linfociti B e regola i segnali di abilità dei linfociti T. Durante i challenge con le endotossine (LPS), che ricordiamo essere prodotte dalla morte anche e soprattutto ruminale dei batteri Gram negativi, si osserva una riduzione ematica sia di glutammina che di treonina. I linfociti ematici rispondono a un challenge di LPS con un incremento nella concentrazione di glutammato intracellulare. Si è anche osservato che, in caso di deficit energetico e proteico, si produce un'atrofia diffusa del tessuto linfoide, con un declino del 50% delle cellule T circolanti e una ridotta capacità fagocitaria dei leucociti.

Effetti della carenza di amminoacidi sulla fertilità

Le interferenze con la sintesi dell'IGF-1
L'IGF-1 è il più potente fattore di crescita follicolare oggi conosciuto, accompagnando il follicolo

ovarico dalla fase primordiale fino a quella ovulatoria, anche se dalla fase antrale giocano un ruolo importante anche le gonadotropine ipofisarie (FSH e LH). Quest'ormone è prodotto dal fegato sotto la stimolazione del GH ipofisario. In teoria, le bovine di alto potenziale genetico dovrebbero essere quindi anche più fertili, ma la produzione di questo ormone è insulino-dipendente, condizionata dalla piena efficienza delle cellule epatiche e dalla concentrazione ematica di nutrienti come gli amminoacidi. Dopo il parto il recupero della concentrazione ematica di IGF-1 avviene lentamente e ciò condiziona la ripresa dell'attività ovarica dopo il parto. L'IGF-1 stimola la proliferazione e la capacità steroidogenica delle cellule della teca e della granulosa e aumenta il numero di recettori per l'LH e quindi la produzione di estradiolo. Esiste una correlazione tra IGF-1 ematico e IGF-1 nel fluido follicolare. Una carenza amminoacidica ri-

duce la risposta recettoriale al GH, oltre che diminuire il numero di recettori. Si è osservata una riduzione dell'IGF-1 nel diabete umano, condizione metabolica fisiologica nella bovina a inizio lattazione.

La nutrizione proteica e il comportamento estrale

È stato osservato che una dieta che provoca una ridotta produzione di MP induce una riduzione del comportamento estrale. Un legame sicuramente c'è per l'azione di stimolo delle proteine sulla produzione di latte, ma anche per una ridotta produzione di estradiolo per le ragioni prima esposte.

Gli amminoacidi e sopravvivenza dell'embrione

Molta dell'infertilità della bovina da latte è dovuta alla morte embrionale prima della fase d'impianto sulla mucosa uterina, che solitamente avviene al 35° giorno.

LA BELLE EPOQUE
EDILIZIA ZOOTECNICA






MANUTENZIONE PAVIMENTI:

- ❗ **RIGATURA PER GRIGLIATI**
- RIGATURA PER PAVIMENTI
- RIFACIMENTO PAVIMENTI

OPERE MURARIE PER:

- COSTRUZIONE NUOVE STALLE
- RISTRUTTURAZIONI STALLE

VIA ITALA SNC - CALCIO (BG)
TELEFONO: 0363.96.89.50
FAX: 0363.96.70.36
EMAIL: info@latuacasa.it

L'embrione in questa fase si nutre delle sostanze presenti nell'istotrofo, chiamato anche fluido uterino. Il segnale metabolico dell'IFN- τ è importante per bloccare la luteolisi e quindi garantire un'adeguata produzione di progesterone, almeno fino a placentazione avvenuta. La disponibilità di nutrienti condiziona la crescita dell'embrione e quindi la possibilità di produrre adeguate quantità di questa proteina. Gli amminoacidi, e in particolare la leucina, sono una componente importante del valore nutritivo del fluido uterino. Una carenza amminoacidica induce una sottoregolazione dei geni che codificano l'IFN- τ . L'arginina, la glutammina, la leucina, la glicina e la metionina hanno effetti benefici sulla sopravvivenza e la crescita dell'embrione. In particolare, la disponibilità di metionina condiziona la trascrittomico dell'embrione nella fase di pre-impianto. La metilazione del DNA è un meccanismo importante nella regolazione dell'espressione e del silenziamento dei geni. Questa dipende dalla disponibilità di gruppi metilici, apportata da amminoacidi come la metionina oppure molecole come la colina. La metionina si converte in s-adenosinmetionina, che è il più importante donatore di gruppi metilici oggi conosciuto.

Effetti della carenza di amminoacidi sul sistema immunitario

Le cellule del tessuto immunitario hanno un tasso di crescita elevatissimo, dovuto anche al superiore tasso di apoptosi, per cui i loro fabbisogni nutritivi sono molto importanti, specialmente nei linfociti. Inoltre, la sintesi epatica di proteine della fase acuta sottrae risorse nutritive alle altre funzioni metaboliche. Nell'ambito delle priorità metaboliche il sistema immunitario, specialmente delle bovine in piena lattazione e non ancora gravide, è di difficile collocazione. Presumibilmente potrebbe essere posto tra le funzioni prioritarie con il metabolismo basale, l'attività neurale e la produzione di latte, ma considerando "la prepotenza metabolica" della mammella non ne possiamo essere graniticamente sicuri. Di fondamentale importanza per il metabolismo energetico è il gluco-

sio, ma la bovina è un animale tendenzialmente ipoglicemico e l'uptake mammario è molto elevato. La glutammina alla stessa stregua che dagli enterociti è utilizzata dai leucociti. L'arginina, classificata tra gli EAA, ha nei mammiferi un ruolo importante nello sviluppo dei linfociti B e nella regolazione dei segnali di abilità dei linfociti T. È stato osservato che l'aggiunta nella dieta di metionina rumino-protetta (30 g/capo) determina una maggiore proliferazione di linfociti T e la loro capacità di risposta agli stimoli antigenici.

L'aggiunta di questo amminoacido nella fase di transizione aumenta le capacità fagocitarie dei neutrofili, il loro "respiratory burst" e la risposta ai LPS. Per cui, una carenza relativa di amminoacidi come la glutammina, la metionina e l'arginina può interferire negativamente sulla piena efficienza del sistema immunitario e creare le condizioni di aumento della prevalenza delle metriti puerperali e delle mastiti, e in generale delle malattie infettive.

La misurazione del bilancio proteico

La misurazione della mobilitazione delle proteine labili

Nelle primissime settimane dopo il parto la bovina ricorre alle riserve amminoacidiche accumulate nel tessuto muscolare, che rappresentano il maggior deposito di glutammina (60% del pool intracellulare di amminoacidi liberi), per far fronte al deficit energetico degli ultimi giorni di gravidanza e delle prime settimane di lattazione.

Ci sono sostanzialmente due metodi per la misurazione del ricorso alle proteine labili come espressione di un grave deficit amminoacidico/energetico.

Il primo è quello ecografico e consiste nella misurazione dello spessore del muscolo *longissimus dorsi* prima e dopo il parto per apprezzarne le eventuali differenze: si cerca l'area muscolare del processo trasverso della quarta vertebra lombare e se ne misura ecograficamente lo spessore. Oppure a livello biochimico si dosa nel sangue la 3-metilistidina, che deriva dal catabolismo muscolare delle proteine e quindi dell'actina e della miosina. Questo metabolita non viene metabolizzato

per cui è stabile nel sangue. È stato osservato essere molto elevata nel periparto, per poi tornare a valori basali durante la quarta settimana di lattazione.

L'urea

Il sistema più conosciuto è quello dell'urea nel latte. L'urea è il prodotto terminale della trasformazione dell'ammoniaca ruminale in eccesso a livello epatico oppure del catabolismo degli amminoacidi endogeni o derivanti dalla dieta. Sono moltissimi anni che essa viene determinata nel latte massa o nelle prove di funzionalità epatica nel sangue.

È stata data molta enfasi al fatto che un'elevata concentrazione di urea nel latte potesse essere un fattore di rischio per la sopravvivenza dell'embrione nella fase pre-atteccimento.

Molte ricerche dimostrano questo. Dai lavori presentati da molti autori si evidenzia che è rischioso per l'embrione un valore di urea plasmatica superiore a 40 mg/dl (PUN 19 mg/dl) e nel latte superiore a 33 mg/dl (MUN 15,4 mg/dl). Questi dati fanno riferimento alle singole bovine e poco hanno a che fare con i valori riscontrabili nel latte di massa. L'urea del latte di massa di medio-lungo periodo fornisce indicazioni utili al nutrizionista per valorizzare l'efficiente uso dell'azoto della razione, ma non fornisce alcuna indicazione di rischio per la sindrome della sub-fertilità.

Da uno studio fatto dall'autore di questa revisione narrativa con Alessia Tondo, dell'Ufficio Studi di Aia, a partire dalle analisi individuali dell'urea del latte delle frisoni che partecipano ai controlli funzionali in Italia (alcuni milioni di dati) si evidenzia che la percentuale di bovine che nelle prime settimane ha un valore di urea nel latte < 20 mg/dl è piuttosto elevata, soprattutto rispetto alla percentuale di campioni con un livello di urea > 36 mg/dl (figura 4 e 5).

Sono stati presi questi due cut-off in quanto si ritiene che il valore di 20 mg/dl di urea nel latte individuale di bovine nelle prime settimane di lattazione è espressione di una probabile carenza di azoto oppure di un'incapacità del fegato di trasformare l'ammoniaca proveniente dal ruminale o dal catabolismo degli amminoacidi. Di converso, un valore basso di urea

del latte individuale nelle bovine "fresche" indica un cattivo utilizzo dell'azoto della razione e un rischio per la sopravvivenza dell'embrione prima dell'atteccimento.

La concentrazione della proteina nel latte individuale

Il presupposto che ci ha spinto a elaborare i dati relativi alla concentrazione di proteine del latte individuale delle bovine nelle prime settimane di lattazione è stato che è un importante biomarker per valutare una generica carenza amminoacidica, se la proteina del latte è < 2,90% nella Frisona.

Ci ha anche indirizzato verso il sospetto di una grave carenza amminoacidica nei primi mesi di lattazione la constatazione che esiste una differenza tra potenziale genetico ed espressione fenotipica nel produrre la proteina del latte di ben -0,32% nel 2015 nella Frisona Italiana, secondo quanto riportato nel Profilo Genetico Italia dell'Anafi. Trend negativo ormai presente da molti anni (figura 6).

Conclusioni

Dai dati scientifici e dalle elaborazioni fornite dall'Ufficio Studi di Aia è ragionevole sospettare che esiste una carenza amminoacidica nelle bovine, almeno di razza Frisona, nei primi mesi di lattazione. Queste carenze possono avere un effetto negativo sia sul sistema immunitario che sulla fertilità, oltre che a non permettere di "mungere" tutto il potenziale genetico per la proteina del latte (percentuale e quantità). L'aver seguito troppo attentamente l'urea del latte di massa e avere continuato a selezionare bovine sempre più geneticamente predisposte a produrre proteina del latte potrebbe avere innescato un cortocircuito negativo per la salute e la fertilità delle bovine.

Queste preliminari considerazioni richiedono però ulteriori approfondimenti scientifici per verificare l'effettiva correlazione tra bassa proteina del latte individuale delle bovine nei primi 100 giorni di lattazione e interparto. •

TRATTO DA SUMMA

Bibliografia disponibile su richiesta