



DAIRY ZOOM

Chimica, biochimica e fisiologia della produzione del latte

di ALESSANDRO FANTINI

L'insulina e la fertilità

Molti ricercatori hanno cercato di comprendere come la selezione genetica abbia reso le vacche da latte sempre più produttive. Scorrendo i dati della produttività si osserva che, anno dopo anno, la quantità di latte prodotta mediamente da una bovina inesorabilmente aumenta, con una percentuale di grasso e proteina che si modifica più o meno sensibilmente a secondo di quale peso gli venga attribuito nei vari indici genetici, in quelle parti del mondo dove più raffinata è la selezione. La domanda che la comunità scientifica si è posta è su cosa si modifichi dell'assetto ormonale e metabolico degli animali per renderli sempre più efficienti nel convertire i nutrienti in latte, grasso e proteine, e quali sono gli effetti collaterali che ciò provoca o potrebbe provocare. Illuminante fu un lavoro apparso nel 1988 sul Journal Dairy Science di R.R. Bonczek dell'università del Minnesota. Bonczek notò che la maggiore produttività era, ed è, legata al fatto che la selezione genetica per la produzione di latte modifica gli assetti ormonali a favore della somatotropina, ormone che incrementa gli apporti di nutrienti alla mammella e quindi rende la lattogenesi più prioritaria rispetto ad altre funzioni vitali. Tale concezione fu commercialmente sfruttata per realizzare il bST, ossia una somatotropina sintetica che, essendo autorizzata dalla FDA statunitense, consente agli allevatori d'oltreoceano di aumentare la produzione di latte attraverso somministrazioni praticate specialmente nella seconda metà della lattazione. L'inoculazione di quest'ormone consente un recupero nella persistenza con incrementi produttivi medi di ben oltre il 10%. Bonczek già allora notò che l'insulina tendeva ad essere più bassa rispetto a bovine geneticamente meno "moderne". All'aumentare dell'una diminuisce l'altro.

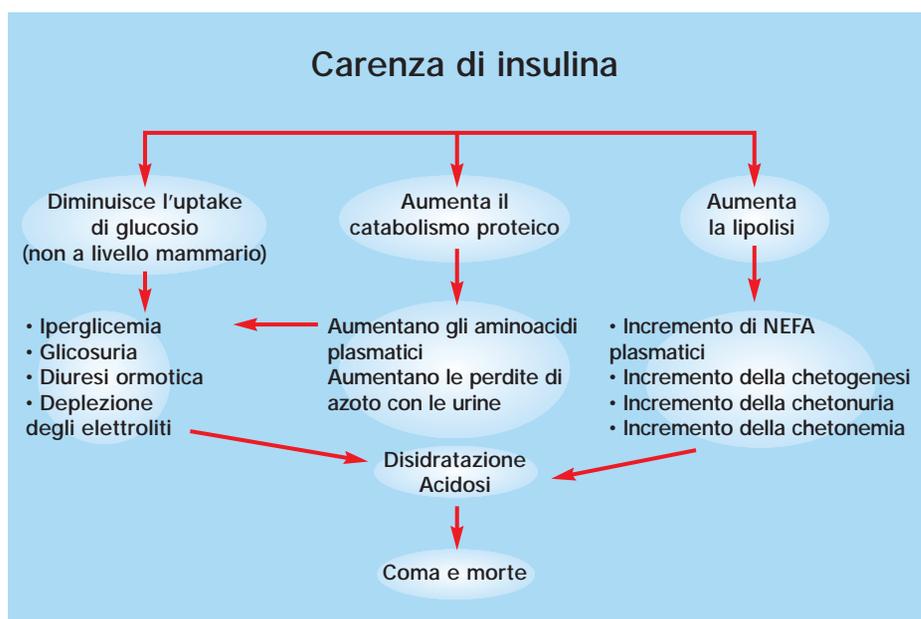
J.H. Britt, in un lavoro presentato nel 1995 ad un congresso negli USA, raccoglie alcu-

ni studi nel frattempo pubblicati per capire quale impatto questi assetti ormonali e metabolici in divenire possano avere sulla fertilità delle bovine. Questo punto di vista endocrino e metabolico è stato sostanzialmente ignorato nella costruzione degli indici di selezione fintanto che M. Lucy, noto ricercatore dell'università del Missouri, anche lui nel tentativo di capire l'inesorabile declino della fertilità della vacca da latte e dopo innumerevoli pubblicazioni, nel 2006 ha ribadito con forza e con provocazione il ruolo che questa tendenziale e inesorabile riduzione dell'insulina della vacca da latte possa avere sulla fertilità. Lucy, in una tabella molto provocatoria, pubblicata sul lavoro citato, confronta alcuni aspetti metabolici e ormo-

nali della vacca da latte a inizio lattazione, dove deve riprendere l'attività ovarica e instaurarsi una gravidanza, con il quadro ematico riscontrabile nell'uomo affetto da diabete tipo 1, per insulino-carenza, e diabete tipo 2, per insulino-resistenza. L'insulino-resistenza, probabilmente amplificata da diete troppo energetiche somministrate nell'ultimo terzo di gestazione, potrebbe essere il grave effetto collaterale che si sta fissando nel patrimonio genetico delle vacche da latte. GH elevato e ridotta recettività dei tessuti sensibili all'insulina creano da un lato un'accelerata gluconeogenesi e dall'altro un minor utilizzo di glucosio da parte dei tessuti extramammary. Le corrispondenze sono sorprendenti e contribuiscono a

Comparazione metabolica ed endocrina del diabete umano con l'inizio lattazione della vacca da latte. (Lucy M. 2006)

	Diabete tipo 1	Diabete tipo 2	Vacca post-partum
Insulina ematica	Basso	Alto	Basso
Sensibilità all'insulina	Basso	Basso	Basso
Glucosio ematico	Alto	Alto	Basso
GH ematico	Alto	Basso	Alto
IGF-1 ematico	Basso	Basso	Normale Basso
GHR epatici	Basso	Alto	Basso



▼ Effetti della carenza d'insulina sul metabolismo.

spiegare le condizioni metaboliche con cui è necessario convivere all'inizio della lattazione, dove picco di produzione e ripresa dell'attività ovarica sono gli obiettivi da perseguire.

A questo punto è necessario comprendere il ruolo dell'insulina nei mammiferi ed in particolare nella bovina.

La vacca da latte ha un fabbisogno di glucosio molto elevato per tutte le sue attività metaboliche, principalmente quello relativo alla produzione di latte. Considerando che la concentrazione di lattosio nel latte è di circa il 4.9% e che la bovina al picco produce normalmente più di kg 45 di latte, si evidenzia come la bovina produca, in questa fase del suo ciclo produttivo, spesso oltre 2200 grammi al giorno lattosio. Il lattosio del latte deriva principalmente dal glucosio ematico. Un bovina al picco di produzione, e quando deve riprendere l'attività ovarica, necessita di gr 2500-3000 di glucosio al giorno. A differenza dei monogastrici esso deriva per buona parte dagli AGV ruminanti e in misura minore dall'amido intestinale e dalle proteine alimentari. Affinché questa enorme quantità di glucosio possa essere utilizzata dai tessuti è necessario il prezioso ed indispensabile intervento dell'insulina, ormone prodotto dal pancreas. In quest'organo le cellule delle isole di Langerhans, principalmente stimolate dal glucosio ematico ma anche dalla leucina e dai corpi chetonici, producono più o meno insulina che viene riversata nel sangue.

L'insulina, ormone proteico, svolge nell'organismo numerose azioni fondamentali e viene classificato come ormone metabolico, ossia coinvolto nel metabolismo cellulare con funzione anabolica, ossia con l'attitudine di favorire lo stoccaggio di glucosio dei lipidi e degli aminoacidi.

È sostanzialmente l'ormone che informa l'organismo e mette in atto le strategie, di quando esiste una buona disponibilità di risorse nutritive, fattore positivo per ripristinare le riserve corporee e avviare attività energeticamente impegnative come ingrassare, crescere e riprodursi. Buona parte delle cellule dei tessuti posseggono recettori specifici che consento-

no all'insulina di favorire il trasporto all'interno delle cellule di glucosio, aminoacidi e potassio. Fa eccezione a questo meccanismo la mammella. L'uptake di glucosio a livello mammario è indipendente dalla quantità d'insulina in circolo. Più glucosio è presente nel sangue maggiore sarà il suo prelievo mammario. Forse questo "inghippo" fisiologico ha ingannato gli zootecnici.

È noto che la somministrazione d'insulina deprime la produzione di latte e di lattosio. Selezionare solo per produrre è stato ed è possibile attraverso l'incremento plasmatico di somatotropina; l'effetto collaterale ipoinsulinemia si ripercuote molto probabilmente sulla fertilità e su alcune malattie metaboliche difficilmente evidenziate perché poco monitorate da chi è preposto alla selezione genetica. Siccome i tempi della selezione genetica sono più lunghi è necessario capire bene che ruolo ha l'insulina ed il suo rapporto con i suoi recettori per vedere se attraverso accortezze alimentari e manageriali si possa mitigarne gli effetti collaterali negativi.

Come prima già accennato l'insulina svolge diverse attività grosso modo distinguibili in rapide (secondi), intermedie (minuti) e ritardate (ore). Le rapide sono rendere possibile l'ingresso di glucosio e aminoacidi nelle cellule; le intermedie di stimolare la sintesi proteica e inibirne la degradazione e attivare la sintesi di glicogeno; le ritardate d'incrementare la sintesi di mRNA per la lipogenesi. Quest'ormone "tesaurizzante" stimola quindi la sintesi proteica, la sintesi lipidica, lo stoccaggio di glucosio sotto forma di glicogene, l'uptake degli aminoacidi e del potassio, la crescita cellulare ed informa l'asse ipotalmo-ipofisario di questo stato di benessere nutrizionale utile, ad esempio, alla "decisione a riprodursi". Per un probabile "baco" di biologia evolutiva, un prolungato protrarsi di grandi disponibilità di nutrienti (e visto che la capacità di stoccaggio dei tessuti non è infinita) può indurre uno stato d'insulina-resistenza, ossia della condizione che genera il subdolo e ben noto in umana diabete tipo 2. Grandi e continue disponibilità di risorse nutritive e forse caratteri indesiderati provenienti dalla selezione possono alte-

rare la capacità di moltiplicare i recettori dell'insulina nei sistemi cellulari dell'organismo ed impedire il corretto uptake di nutrienti. In questo quadro metabolico è interessante prendere in rassegna gli effetti che le carenze d'insulina e/o dei suoi recettori provocano nell'organismo. Per la riduzione dell'uptake di glucosio si può osservare iperglicemia e diuresi osmotica con una deplezione di elettroliti che può causare disidratazione ed acidosi metabolica. L'aumento del catabolismo proteico provoca un incremento di aminoacidi plasmatici e loro relative perdite urinarie. L'attività lipolitica del tessuto adiposo, non più sensibilmente inibita dall'insulina, induce un aumento nel sangue degli acidi grassi non esterificati (NEFA), un aumento epatico della sintesi dei corpi chetonici e del loro riversarsi nel sangue e nelle urine.

La grande difficoltà di trattare questo argomento è legata comunque all'esiguità di ricerca di base. Dalle molte indicazioni zootecniche derivanti dalla comunità scientifica in tema d'alimentazione e management e dalle osservazioni empiriche quotidiane si ricevono spesso conferme su quale possa essere e quali evoluzioni abbia l'assetto ormonale metabolico degli animali. Le recenti indicazioni sulla drastica riduzione del livello energetico delle razioni d'asciutta, sul rischio di far partorire vacche grasse e dai referti dei profili metabolici di vacche in transizione e dalla spesso fallimentare equazione "più amidi in razione = più fertilità" depongono a favore delle affermazioni sin qui effettuate. Una più intensa attività di ricerca sugli attuali assetti ormonali della vacca da latte e sulla velocità della loro mutazione probabilmente fornirà indicazioni per revisionare i principali paradigmi sulla nutrizione animale intesa come possibilità di far esprimere al massimo il potenziale genetico compatibilmente con le esigenze riproduttive e sanitarie degli animali. Condizione necessaria e indispensabile per una produzione economicamente compatibile. Tale ripresa della ricerca di base ci potrebbe fortemente far riconsiderare gli obiettivi della selezione genetica e della nutrizione sulla gestione di alcuni nutrienti come gli amidi. ■