

# Il "Failure Passive Transfer" nel vitello

Il fallimento del trasferimento delle immunoglobuline dalla bovina al vitello tramite il colostro, anche detto "Failure Passive Transfer (FPT)" è una condizione molto grave perché aumenta sensibilmente il rischio per i giovani animali di contrarre malattie infettive, anche gravi. Il FPT è di difficile collocazione tra le patologie animali ma, estremizzando, si può collocare tra le malattie del metabolismo. Come è noto, nella specie bovina la placenta è di tipo epiteliocoriale: l'epitelio del corion è semplicemente a contatto con la mucosa uterina, e questo impedisce il trasferimento di immunoglobuline o anticorpi dalla madre al feto durante la gravidanza. Pertanto, i vitelli nasceranno agammaglobulinemici, per cui privi nei primi giorni di vita di difese specifiche verso i patogeni. Il FPT, secondo quanto rilevato da A.L. Beam ha un'incidenza di poco inferiore al 20% negli allevamenti statunitensi presi in considerazione dagli autori. Il vitello, pertanto al momento della nascita non ha ricevuto dalla madre l'immunità passiva ossia gli anticorpi o immunoglobuline (Ig) ma sarà dotato solo dell'immunità innata costituita prevalentemente da quella cellulosa-mediata dei macrofagi e dei neutrofilii. Nelle prime settimane di vita il vitello, grazie al colostro, riceverà dalla madre le immunoglobuline (IgG, IgA, IgM, IgD e IgE). La quota preponderante (80-90%) è costituita dalle IgG di cui si conoscono due tipi (IgG1 e IgG2). Le IgA sono il 5%, mentre le IgM il 7%. Tutte le Ig vengono assorbite dal vitello a livello intestinale, ma le IgA esercitano prevalentemente un ruolo di protezione locale nell'intestino. Le IgM e le IgA hanno un'emivita relativamente breve (3-4 giorni) mentre le IgG di 21-28 giorni. Come si evince dalla figura 1, l'immunità passiva del vitello ricevuta dalla madre con il colostro ha

**Alessandro Fantini**  
Dairy Production Medicine  
Specialist  
Fantini Professional Advice Srl  
Anguillara Sabazia (Roma)

un'azione protettiva nel primo mese di vita unitamente all'immunità innata. Nel frattempo, il vitello entra in contatto con l'ambiente circostante carico di antigeni e gradualmente svilupperà una propria immunità umorale specifica.

Negli allevamenti di bovini da carne dove è presente la "linea vacca-vitello" il vitello in genere assume il colostro autonomamente, direttamente dalla madre. Negli allevamenti di bovine da latte il colostro viene munto e somministrato ai giovani animali manualmente tramite bottiglie, secchi con tettarella o tramite sonda esofagea. Con questa tecnica si può analizzare la qualità del colostro ed essere certi che tutti i giovani animali ne assumano una giusta quantità in periodi prestabiliti. In entrambi le situazioni, l'obiettivo è raggiungere una concentrazione sierica di IgG  $\geq 10$  mg/ml tra le 24 e la 48 ore. In questo modo il vitello è "coperto", ossia è dotato di quell'immunità passiva che gli permette di gestire la presenza di batteri patogeni che inevitabilmente incontra nell'ambiente in cui vive. Anche nel caso di somministrazione manuale del colostro ci sono molte condizioni che possono predisporre i giovani animali al FPT. La permeabilità intestinale del vitello alle Ig diminuisce con il trascorrere delle ore dopo il parto per diventare pressoché nulla dopo 24 ore. Per prevenire adeguatamente il FPT è necessario che il colostro abbia una concentrazione di IgG  $> 50$  gr/L e venga somministrato tempestivamente dopo la nascita. Nella tabella viene riportata una simulazione di quanto colostro deve essere somministrato e di qualità per evitare il FPT.

Molto importante è stabilire la quantità di colostro di elevata qualità da somministrare entro le 24 ore dalla nascita e quanti pasti effettuare. Il gold standard, allo stato attuale delle conoscenze, è la somministrazione dell'8,5% del peso del vitello di colostro (3,5 - 4 lt) entro due ore dalla nascita (tabella 1). In particolare si consiglia di somministrare 4 litri di colostro di ottima qualità (Ig  $> 60$  mg/ml) entro 3 ore dalla nascita seguiti da un altro pasto di 2 litri a 12 ore di vita. In caso di colostro di bassa qualità (IgG 32.9 mg/dl), si raccomanda di somministrare altri 2 litri a 6 ore dalla nascita. Questa raccomandazione

**Tabella 1**

Peso del vitello	40 kg
Volume del plasma (9% del pv)	3,6 l
Concentrazione plasmatica minima	10 g/l
Efficienza apparente di assorbimento	35%
Fabbisogno di IgG ingerite (3,6x10/0,35)	103 g
Concentrazione del colostro	50 g/l
Quantità di colostro da ingerire	2,1 l

**Tabella 2. Composizione analitica del colostro, del latte di transizione e del latte della razza Frisona**

	Colostro	Latte di transizione		Latte
	Prima mungitura	Seconda mungitura	Terza mungitura	
Peso specifico	1056	1041	1035	1032
Solidi totali %	23,9	17,9	14,1	12,9
Grasso %	6,7	5,5	3,9	4,0
Proteina %	14,0	8,4	5,1	3,1
Caseina %	4,8	4,3	3,8	2,5
Albumina %	6,0	4,2	2,4	0,5
Immunoglobuline %	6,0	4,2	2,4	0,009
IgG (g/100 ml)	3,2	2,5	1,5	0,06
Lattosio %	2,7	3,9	4,4	5,0
IGF-1 (microg/ml)	341	242	144	15
Insulina (microg/ml)	65,9	34,8	15,8	1,1
Ceneri %	1,11	0,95	0,87	0,74
Calcio %	0,26	0,15	0,15	0,13
Magnesio %	0,04	0,01	0,01	0,01
Zinco mg/100 ml	1,22	-	0,62	0,3
Manganese mg/100 ml	0,02	-	0,01	0,004
Ferro mg/100 ml	0,20	-	0,05	-
Cobalto mg/100 ml	0,5	-	0,10	-
Vitamina A microg/100 ml	295	190	113	34
Vitamina E microg/ g grasso	84	76	56	15
Riboflavina (microg/100 ml)	4,83	2,71	1,85	1,47
Vitamina B12 microg/100 ml	4,9	-	2,5	0,6
Acido folico microg/100 ml	0,8	0,2	0,2	-
Colina mg/ml	0,7	0,34	0,23	0,13

è applicata solo in una parte degli allevamenti come si evidenzia nel sottostante paragrafo “come gestiscono il colostro negli USA”. Non sono state osservate differenze sulla concentrazione sierica di IgG tra allattamento volontario e manuale del colostro e poche differenze tra la somministrazione con il secchio e con la bottiglia. L'uso della sonda esofagea è il metodo più efficace ma essendo cruento va riservato a quei vitelli che hanno difficoltà di alimentarsi autonomamente.

## IL COLOSTRO

Il colostro pur essendo secreto dalla ghiandola mammaria non può ancora essere definito latte in quanto la sua composizione analitica è molto particolare come specifica è la funzione che ha nel vitello appena nato. La sua composizione cambia da mungitura a mungitura. Il colostro ha un aspetto liquido, denso e giallo e un pH leggermente acido (6,40); oltre a contenere le Ig, possiede

una grande quantità di molecole utili al vitello per nutrirsi, espellere il meconio e per combattere virus, batteri, parassiti e miceti. Oltre alle immunoglobuline, al suo interno si rilevano fattori di crescita insulino-simile (IGF-1 e IGF-2), fattori di crescita derivati dalle piastrine (PDGF), il fattore di crescita epidermico (EGF), il fattore di crescita trasformante  $\beta$ -2 (TGF- $\beta$ 2), il GH e le citochine come la IL 1 $\beta$ . Come si evince dalla tabella 2, la composizione del colostro varia notevolmente con il passare del tempo fino a diventare latte già dopo la terza mungitura.

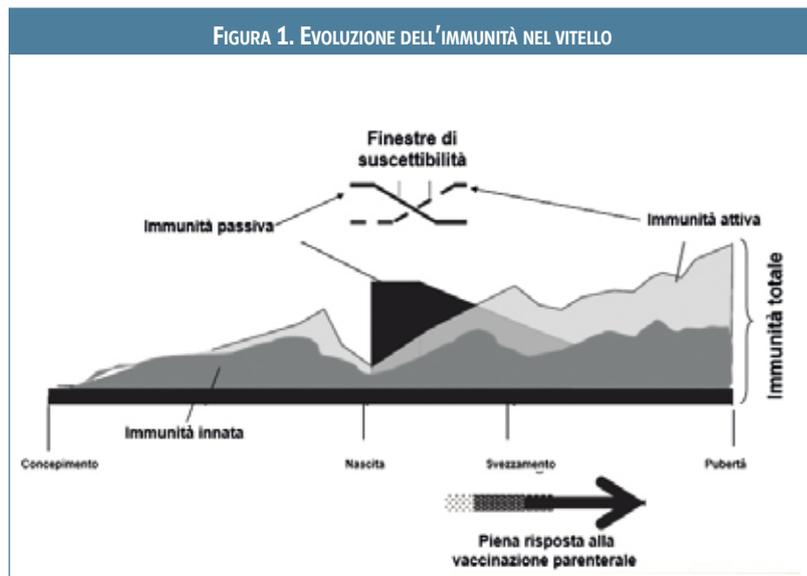
## FATTORI CHE CONDIZIONANO LA QUALITÀ DEL COLOSTRO E IL TRASFERIMENTO AL VITELLO DELLE Ig

Molti sono i fattori che influenzano la composizione del colostro. Essi possono essere individuali o legati a variabili ambientali. Tra i motivi principali si evidenziano il numero di parti, la composizione della dieta *pre partum*, la stagione, la razza, la durata dell'asciutta, le vaccinazioni

materna, l'aborto e la salute della madre. Importante è anche tenere presente che la qualità del colostro, intesa come concentrazione di nutrienti e immunoglobuline, è inversamente proporzionale alla quantità. Bovine che dopo il parto presentano una grande quantità di colostro, spesso per ragioni genetiche, rischiano che esso sia molto diluito, per cui gli apporti di molecole funzionali al vitello saranno necessariamente ridotti. La concentrazione di Ig del colostro ha una buona ereditabilità che può raggiungere, in razze come la Frisona e alcuni incroci, un h<sup>2</sup> di 0,40-0,50. Diversa tra le razze è la densità: Ayshire 1,0488 g/dm<sup>3</sup>, Bruna 1,0473 g/dm<sup>3</sup> e Frisona 1,0524 g/dm<sup>3</sup>. Il colostro comincia a formarsi nella mammella già prima del parto per cui la durata del periodo d'asciutta ne condiziona la composizione, specialmente se essa è troppo corta, ma anche la quantità. Nel pre-colostro domina la presenza delle IgA mentre nel colostro delle IgG. Se si ha la necessità di mungere le bovine prima del parto, il colostro ne risulterà impoverito. Le pluripare producono più colostro con più sostanza secca, proteine e immunoglobuline. Alcune patologie metaboliche, l'acidosi ruminale cronica e la chetosi possono condizionare la concentrazione di Ig del colostro e la sua qualità in generale. Gli errori nella fase di preparazione al parto sono molto frequenti e dovuti all'oggettiva difficoltà di garantire alle bovine almeno un periodo di tre settimane. Durante la preparazione al parto viene solitamente aumentata nella dieta la concentrazione di proteine e di amido, e

vengono inseriti additivi come precursori del glucosio, sali anionici, antiossidanti, lieviti. Gli errori più comuni che si possono compiere sono sostanzialmente tre. Il primo è quello di non calcolare adeguatamente il momento in cui iniziare la preparazione al parto e ciò spesso comporta che il tempo effettivo risulta troppo breve, ossia inferiore ai 15 giorni. Razioni molto concentrate somministrate per pochi giorni inducono un'acidosi ruminale sub-clinica che ha come sintomo caratteristico un calo d'ingestione che aggrava quello già fisiologico del pre-parto. Un calo d'ingestione riduce l'apporto di nutrienti e causa quindi mobilitazione di acidi grassi corporei, aumentando il rischio di chetosi sub-clinica. Il bilancio energetico e proteico negativo e la chetosi sub-clinica hanno un sicuro impatto negativo sulla produzione delle immunoglobuline e sul sistema immunitario innato o celluloso mediato e quindi sulla qualità del colostro. Se non si presta la dovuta attenzione nello scegliere solo additivi, e più in generale alimenti, appetibili si rischia anche per questa ragione un calo d'ingestione con le conseguenze precedentemente descritte. Anche le infiammazioni della mammella e le distocie possono avere un impatto negativo sulla quantità e sulla qualità del colostro. A condizionare la qualità del colostro, soprattutto per la sua concentrazione di Ig, è il tempo che intercorre tra il parto e la prima mungitura. Più questo intervallo è ridotto, maggiore è la qualità del colostro. Una riduzione significativa di IgG si ha dopo 9 ore dal parto. In condizioni ideali bisognerebbe quindi prelevarlo entro 2 massimo 3 ore dopo. La causa di questo è solo dovuta all'effetto diluizione delle immunoglobuline. Interessante è sapere che il colostro munto 30 minuti dopo il parto contiene una quantità inferiore di IgG di quello munto dopo 3 ore. La mungitura frazionata, ossia il prelievo del colostro presente unicamente nella cisterna del capezzolo, ha poco senso perché non si ha di fatto una concentrazione più elevata di IgG. Molto complesso è il tema del trattamento e della conservazione del colostro. Nella conservazione a breve termine a temperatura ambiente o a 4 °C non si hanno interferenze negative sulla concentrazione di IgG, ma un aumento anche pericoloso della carica batterica. La pastorizzazione del colostro è un buon metodo per controllare la proliferazione batterica e per eliminare molti patogeni. Sono stati condotti numerosi studi per verificare se

FIGURA 1. EVOLUZIONE DELL'IMMUNITÀ NEL VITELLO



questa tecnica possa interferire sulla qualità del colostro. Le sintetiche conclusioni che sono state tratte sono che se la pasteurizzazione avviene a temperature < 60°C per 30-60 minuti la concentrazione delle immunoglobuline non subisce variazioni significative. In alcune ricerche si è addirittura osservato il paradosso che vitelli alimentati con il colostro pasteurizzato presentano un livello sierico di IgG più elevato rispetto a quelli a cui è stato somministrato colostro non trattato. Questo è dovuto sia al fatto che nel colostro pasteurizzato la temperatura degrada le proteine che competerebbero con le Ig nell'assorbimento intestinale. Un'altra ragione è dovuta al legame che si crea tra le immunoglobuline e i batteri del colostro non pasteurizzato. Se il trattamento termico del colostro supera 63 °C si osserva anche la presenza di lattoferrina e l'assorbimento delle citochine. Uno dei metodi maggiormente utilizzati per conservare il colostro è il congelamento. Un errato congelamento o scongelamento possono alterare la qualità del colostro stesso e renderlo meno efficace.

Se per scongelarlo si utilizza il bagnomaria (45 °C) o il microonde a temperatura moderata non si verificano interferenze negative sulla qualità e neppure sul livello sierico dell'IgG.

Comunque, il congelamento/scongelamento riduce significativamente la concentrazione colostrale dei leucociti. Come già accennato, il volume e la qualità del colostro alla prima poppata spiega la variazione delle IgG sieriche. Il tasso d'assorbimento delle IgG inizia a diminuire dopo la quarta- sesta ora dalla nascita e dopo la dodicesima ora il declino diventa molto rapido. La concentrazione sierica di IgG diminuisce di 2 mg /ml ogni 30 minuti di ritardo di assunzione del colostro.

## COME SI GESTISCE IL COLOSTRO NEGLI USA

Si riportano di seguito una serie di informazioni su come viene gestito il colostro negli USA, in virtù del fatto che USDA-APHIS, nell'ambito del progetto National Animal Health Monitoring System (NAHMS), pubblicano periodicamente dei report che illustrano cosa avviene realmente negli allevamenti statunitensi. Nell'ultimo report, il Dairy 2014, pubblicato a febbraio 2016 e dedicato alle bovine da latte, vengono analizzati i dati provenienti dal 76,7% degli allevamenti e che considerano 80,3% dei capi allevati negli USA. Da questa analisi statisticamente molto significativa emergono le seguenti situazioni:

- i vitelli ricevono il primo colostro mediamente a 3,6 ore dalla nascita. I grandi allevamenti (>500 capi) lo somministrano mediamente a 2,1 ore, mentre le aziende più piccole (30-99 capi) a 3,8 ore;
- il metodo maggiormente utilizzato (53,2%) è la somministrazione manuale. Questa percentuale sale all'81,9% nei grandi allevamenti. Di converso, la percentuale delle

stalle che fanno assumere spontaneamente il colostro dalla madre è pari al 6,3%. Questa percentuale sale al 16,8% nei piccoli allevamenti mentre scende all'1,2% in quelli grandi. Ben il 40,5 % utilizza una forma mista, ossia la somministrazione manuale e l'assunzione diretta dalla madre. Questa percentuale è del 16,8% nelle grandi stalle e del 27,3% in quelle piccole. Rielaborando il dato non come percentuale di allevamenti, ma riferito agli animali, si evidenzia che l'81,5% delle vitelle destinate alla rimonta negli allevamenti di bovine da latte riceve manualmente il colostro, il 27% lo ha assunto direttamente dalla madre e il 15% lo assume contemporaneamente in entrambi le forme.

Negli allevamenti che somministrano esclusivamente o parzialmente il colostro manualmente l'88,6% di esso proviene da una singola vacca e non è pastorizzato. Questa percentuale sale al 95,7% nei piccoli allevamenti. Nel 16,4% delle aziende il colostro deriva da un pool di bovine e non è pastorizzato mentre nel 3,2% viene pastorizzato. Nel 19,1% degli allevamenti viene utilizzato il colostro artificiale. Questa percentuale sale al 24,4 % dei grandi allevamenti. I dati sono differenti se riferiti alle singole vitelle. Il 55,1% di esse riceve colostro non pastorizzato derivante da una singola bovina. Questa percentuale sale al 93,4% delle vitelle allevate nelle piccole aziende. La percentuale di animali che riceve colostro non pastorizzato da un pool di colostro è il 24%, quella che lo riceve pastorizzato, sempre da un pool, è del 14,7%. L'8,7% delle vitelle riceve un sostituto artificiale del colostro.

Interessante è anche confrontarsi con l'attrezzatura maggiormente utilizzata negli USA negli allevamenti che somministrano manualmente il colostro. Ben l'87,4% utilizza le bottiglie, l'8,1% la sonda esofagea e il 4,5% il secchio. La percentuale di utilizzo della sonda esofagea sale al 27,1% nei grandi allevamenti.

Oltre alla tempestività, ossia la precocità della somministrazione del colostro, è importante la quantità somministrata al primo pasto e in quelli successivi delle prime 24 ore. Il 53% degli allevamenti somministra durante il primo pasto circa 2 kg di colostro. Questa percentuale è legata in maniera importante alle dimensioni dell'allevamento perché scende drasticamente al 33,8 % in quelli più grandi. Un kg di colostro lo somministrano il 12,6 % delle aziende anche se di quelle grandi sono solo il 6,4%. Danno 3 kg il 12,5% degli allevamenti, mentre 4 kg o più il 21,8% anche se il 48,4% dei grandi allevamenti somministra durante il primo pasto questa quantità. Durante i pasti successivi, ma comunque entro le 24 ore dalla nascita, il 62,1% delle aziende danno altri 2 kg di colostro. In conclusione, il 45,8% degli allevatori statunitensi somministra circa 4 kg di colostro nelle prime 24 ore mentre il 34,1% arriva fino a oltre 6 kg. Quest'ultima percentuale sale al 52,2 % nelle grandi stalle. Seguendo solo i dati dei grandi allevamenti, il 50,3% delle vitelle riceve durante il primo pasto oltre 4 kg di colostro. Il

55,5% di questi animali assume più di 6 kg durante le prime 24 ore.

La pratica di congelare il colostro in eccesso avviene nel 49,3% delle stalle USA. Questa quota sale all'86% dei grandi allevamenti. Nel 73% delle aziende il colostro è stoccato congelato, mentre nel 20,7% semplicemente refrigerato.

La misurazione della qualità del colostro è molto importante. L'ideale sarebbe la quantificazione diretta della concentrazione delle immunoglobuline G (IgG) ma questo si può fare solo in laboratorio e risulterebbe molto costoso. Esistono dei metodi on-farm meno precisi, ma comunque molto utili e relativamente economici. Nei grandi allevamenti l'osservazione visiva raggiunge la percentuale del 53,4%. Il colostrometro viene utilizzato nell'11,4% delle stalle, ma questa quota sale al 47,1 nei grandi allevamenti. Il brix refrattometro sia usa nel 4,1% delle aziende e questa percentuale sale al 22,2% nei grandi allevamenti. Nel 12,7% delle stalle si valuta il volume del colostro.

Il monitoraggio e la misurazione delle proteine totali sieriche nei vitelli di 1-7 giorni

d'età è una pratica oggettiva di verifica se la gestione e la qualità del colostro è corretta perché viene misurato il trasferimento al vitello delle immunoglobuline. Questa pratica è piuttosto diffusa negli USA, interessando il 6,2% degli allevamenti il 35,3% delle vitelle.

## CONCLUSIONI

Una corretta gestione del colostro è di fondamentale importanza per ridurre al minimo la mortalità dei vitelli, specialmente nella fase perinatale.

Inoltre, un'ottimale efficienza del sistema immunitario innato e acquisito permette di ridurre l'incidenza delle patologie enteriche e respiratorie che spesso lasciano lesioni irreversibili e tali da compromettere la futura produttività degli animali colpiti. Imparare a gestire sia la qualità che la quantità del colostro somministrato effettivamente ai vitelli aiuta anche a ridurre al minimo l'impiego degli antibiotici e ad abbandonare definitivamente ogni pratica metafilattica.

### RIASSUNTO

La corretta gestione del colostro è di fondamentale importanza per ridurre al minimo la mortalità dei vitelli. Inoltre, un'ottimale efficienza del sistema immunitario innato e acquisito permette di ridurre l'incidenza di patologie potenzialmente in grado di compromettere la futura produttività degli animali colpiti. Imparare a gestire sia la qualità che la quantità del colostro somministrato effettivamente ai vitelli aiuta anche a ridurre al minimo l'impiego degli antibiotici.

**Parole chiave:** colostro, gestione, vitello.

### SUMMARY

#### The "Failure Passive Transfer" in the calf

*Proper colostrum management is of paramount importance to minimize calf mortality. Furthermore, an optimal efficiency of the innate and acquired immune system allows to reduce the incidence of diseases potentially capable of compromising the future productivity of the affected animals. Learning to manage both the quality and quantity of colostrum actually administered to calves also helps to minimize the use of antibiotics.*

**Keywords:** colostrum, management, calf.

## Per saperne di più

1. A. L. Beam , J. E. Lombard , C. A. Koprak , L. P. Garber , A. L. Winter , J. A. Hicks , and J. L. Schlater . Prevalence of failure of passive transfer of immunity in newborn heifer calves and associated mana-

gement practices on US dairy operations. *Journal of Dairy Science* (2009) 92:3973-3980.

2. USDA-APHIS-NAHMS Dairy Cattle Management Practices in the United States 2014 (Dairy 2014) pag. 105-115

[https://www.aphis.usda.gov/animal\\_health/nahms/dairy/downloads/dairy14/Dairy14\\_dr\\_PartI\\_1.pdf](https://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/dairy14/Dairy14_dr_PartI_1.pdf)

3Robbers L., Ruurd Jorritsma , Mirjam Nielen and Ad Koets. A Scoping Review of

On-Farm Colostrum Management Practices for Optimal Transfer of Immunity in Dairy Calves. *Frontiers in Veterinary Science*. July 2021 vol 8 article 668639.