

VETERINARIA ITALIANA

Collana di Monografie

**CORRELAZIONI TRA CONDIZIONI
ENDOCRINO-METABOLICHE E
PROCESSI PRODUTTIVI E
RIPRODUTTIVI IN BOVINE DA
LATTE E DA CARNE**

a cura di
Guido Avellini



Veterinaria Italiana - Collana di Monografie
Aut. Trib. Teramo n. 299 del 16.5.1990

Questa monografia viene pubblicata in sostituzione del n. 9, luglio-settembre 1993

Progetto editoriale e stampa: Deltagrafica - Teramo
Fotocomposizione: Emmegrafica - Teramo

SOMMARIO

Reperti clinici diretti e di laboratorio in bovine da carne e da latte di allevamenti con problematiche produttive e riproduttive	Pag.	8
Turbe peripartali in bovine da latte di allevamenti con problematiche produttive e riproduttive	»	80
Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta fertilità. Nota 1: Rilievi emocromocitometrici.....	»	107
Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta fertilità. Nota 2: Metabolismo energetico ed alcuni ormoni correlati....	»	117
Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta fertilità. Nota 3: Metabolismo proteico, bilirubina ed attività enzimatiche	»	131
Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta fertilità. Nota 4: Stato acido-base e minerali.....	»	141
Valutazione dello stato sanitario della mammella in bovine da latte a ridotta fertilità	»	154



INTRODUZIONE

I lavori raccolti in questa monografia costituiscono esperienze di campo condotte allo scopo di acquisire informazioni utili a correlare le condizioni endocrino-metaboliche ai processi produttivi e riproduttivi in bovine da latte e da carne, appartenenti ad allevamenti diversi.

I risultati delle indagini cliniche dirette e di laboratorio eseguite, hanno consentito il riscontro di stati patologici difformi non solo palesi, ma anche subclinici, più frequenti negli animali da latte nei quali, peraltro, si è appurato che il periodo peripartale è quello più critico per il loro determinismo, specialmente se l'alimentazione non è appropriata al fabbisogno, se le condizioni igienico-ambientali sono precarie e se intervengono primitivamente o secondariamente agenti infettivi o parassitari.

In base alle modificazioni di taluni parametri ematologici ed endocrino-metabolici osservate nella prima fase di lattazione, il cui condizionamento può essere già preconizzato nell'asciutta, viene prospettata, inoltre, la possibilità che le stesse possano assumere un valore predittivo nei confronti della subfertilità.

REPERTI CLINICI DIRETTI E DI LABORATORIO IN BOVINE DA CARNE E DA LATTE DI ALLEVAMENTI CON PROBLEMATICHE PRODUTTIVE E RIPRODUTTIVE (§)

G. Avellini¹, C. Boiti², S. Ranucci³, C. Valente⁴, V. Mangili¹, B. Tesei¹, F. Rueca¹,
A. Spaterna¹, F. Porciello¹, M.T. Antognoni¹, S. Diverio², M. Tralbalza Marinucci⁵, G. Fruganti¹

¹Istituto di Patologia Speciale e Clinica Medica Veterinaria, Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

²Istituto di Fisiologia Generale e Speciale degli Animali Domestici e Chimica Biologica; Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

³Istituto di Semeiotica Medica e Metodologia Clinica Veterinaria; Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

⁴Istituto di Malattie Infettive, Profilassi e Polizia Veterinaria; Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

⁵Istituto di Produzioni Animali; Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

(§) *Lavoro eseguito con contributo C.N.R., progetto R.A.I.S.A.
Research financed with C.N.R funds, R.A.I.S.A. project.*

Riassunto

Indagini cliniche dirette e di laboratorio eseguite in 50 bovine da latte e 31 da carne di 6 allevamenti con problematiche produttive e riproduttive hanno consentito di evidenziare stati patologici palesi e subclinici a carico di apparati diversi. Essi hanno riguardato prevalentemente le bovine da latte, nelle quali il periodo più critico per il loro determinismo è quello peripartale, soprattutto se l'alimentazione non è appropriata ai fabbisogni, se le condizioni igienico-ambientali sono precarie e se intervengono primitivamente o secondariamente agenti infettivi e parassitari. Riduzione dei valori dei parametri della serie rossa, variazioni del metabolismo glicolipidico e squilibri acido-base e dell'omeostasi di elettroliti e minerali sono le modificazioni laboratoristiche rilevate più frequentemente in tali animali.

Parole chiave

Bovine da carne e da latte, Rilievi clinici diretti e di laboratorio, Turbe endocrino-metaboliche.

DIRECT AND LABORATORY CLINICAL FINDINGS IN BEEF AND DAIRY CATTLE IN HERDS WITH PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE PROBLEMS

G. Avellini, C. Boiti, S. Ranucci, C. Valente, V. Mangili, B. Tesei, F. Rueca, A. Spaterna, F. Porciello, M.T. Antognoni, S. Diverio, M.Trabalza Marinucci, G. Fruganti

Summary

In order to obtain useful information to better correlate endocrine-metabolic conditions to productive and reproductive processes, direct and laboratory clinical investigations were conducted on 50 dairy cows and 31 beef cows in 6 herds with productive and reproductive problems. In these animals clear and subclinical pathological states were found to the detriment of various apparatus. However, they mainly concerned dairy cattle in which the peripartum period is most critical for the development of the above pathologies, especially if the diet is not appropriate for their requirements, if hygienic-environmental conditions are precarious and if infectious and parasitic agents intervene primitively or secondarily. Among the laboratory findings, the following modifications were considered worthy of interest: a) reduction of the values of parameters of the erythrocytis series for parasitization of the digestive tract either due to medullary insufficiency in cattle at advanced milking age and carriers or hepatic disfunctions or due to suppurative type disorders; b) variations in the glycolipidic metabolism relative to different productive and nutritional moments as well as findings of subclinical acetone states and latent rumen acidosis; c) acid-base imbalance and homeostatic imbalance of electrolytes and minerals that are very often closely correlated and more often formed by metabolic alkalosis and by hypophosphoremia.

Key words

Beef and dairy cattle, Clinical findings, Productive and reproductive problems.

Introduzione

I processi produttivi e riproduttivi nei ruminanti da latte e da carne sono influenzati da fattori diversi, quali l'alimentazione, il tipo di allevamento, la conduzione manageriale, la selezione degli animali, l'ambiente, ecc. (3, 4, 5, 6, 8, 12, 20, 31, 32, 39, 41).

La responsabilità di tali fattori, da soli o in associazione diversa, nel determinismo di turbe della produzione e riproduzione degli animali sudetti, tuttavia, non è stata ancora sufficientemente chiarita.

Per questo motivo si è avviata una ricerca intesa a valutare lo stato metabolico ed endocrino di bovine da latte e da carne, sia clinicamente sane che mostranti compromissioni di organi o apparati diversi, in vari periodi produttivi ed allevate in modo differente.

I risultati di indagini cliniche dirette e di laboratorio eseguite in tali animali, premessa indispensabile per acquisire informazioni utili a meglio correlare le condizioni endocrino-metaboliche ai processi produttivi e riproduttivi, costituiscono oggetto di questa nota.

Materiali e metodi

Animali - Sono state esaminate 81 bovine appartenenti a 6 allevamenti ufficialmente indenni da tubercolosi, sierologicamente negative nei confronti di brucellosi e leucosi bovina enzootica. Gli animali sono stati classificati nella maniera che di seguito viene riferita.

Gruppo 1 (G1) - composto da 11 soggetti di razza chianina perugina clinicamente sani, dei quali 4 manze e 7 bovine di 4-10 anni d'età, che nel corso dell'osservazione protrattasi per 10 mesi si sono trovate in momenti produttivi diversi: nell'ultimo mese di gravidanza, dal 7° al 90° giorno dopo il parto, gravide o non, e nel periodo dal 4° all'8° mese di gravidanza. L'allevamento, situato in un'area pianeggiante della provincia di Terni, è costituito da 49 fattrici, 2 tori e 2 bruno-alpine, tenuti generalmente per 5 mesi (dicembre-aprile) in box coperti muniti di paddock ed al pascolo nei mesi rimanenti (maggio-novembre). Nel periodo di stabulazione semilibera le fattrici vengono alimentate con fieno aziendale, silo-mais e mangime del commercio, rispettivamente nella quantità di 6, 12 e 3 kg pro capite/die; invece le manze ricevono 8 e 3 kg pro capite/die rispettivamente di fieno aziendale e concentrato. Nel periodo pascolativo gli animali utilizzano sia prati-pascolo polifiti, costituiti principalmente da erba medica, lupinella, ginestrino e *Dactylis glomerata*, che fieno aziendale, peraltro distribuito in quantità superiore nei mesi in cui le spe-

cie erbacee diventano meno disponibili. I parti sono distribuiti nel corso dell'anno ed i vitelli vengono allontanati dalle madri generalmente all'età di 3-4 mesi. L'interparto è di 12 mesi circa. Le turbe patologiche di più frequente riscontro negli ultimi 2 anni sono costituite da diarrea neonatale e sindromi respiratorie, associate a scolo nasale bilaterale muco-purulento, tosse e febbre nei vitelli nel periodo stallino; invece negli adulti emissione di feci fluide, verdastre o grigio-verdastre al pascolo e transitori disturbi digestivi, caratterizzati da anoressia, irruminazione e meteorismo del ruminale nel corso della stabulazione.

Gruppo 2 (G2) - costituito da 20 bovine meticce da carne, di 4-10 anni d'età, clinicamente sane, appartenenti ad un allevamento di 66 fattrici della provincia di Perugia. Nel periodo dicembre-aprile gli animali vengono tenuti alla posta in una stalla provvista di corridoio centrale e mangiatoie di tipo tradizionale, mentre da maggio a novembre sono liberi al pascolo, in un territorio di alta collina di 50 ha circa, difforme per quanto riguarda gli aspetti pedologici e climatici. L'alimentazione è costituita in stalla da fieno polifita di pianura e di collina, in parte acquistato, mentre al pascolo da una notevole varietà di erbe, integrata da fieno polifita, posto in rastrelliere ubicate in aree diverse ed ombreggiate in ragione di 5 kg pro capite/die. Anche per questi animali vale quanto riferito per quelli del G1 a proposito sia dei momenti produttivi che delle turbe patologiche presenti in allevamento.

Gruppo 3 (G3) - composto da 25 frisone italiane, di 8-10 anni d'età, appartenenti ad un'azienda cooperativa della provincia di Terni. L'allevamento è costituito da 331 capi tra vitelli, manze da rimonta e bovine, delle quali 170 in lattazione. La quantità media di latte giornalmente prodotto pro capite è di 22 litri. Il tipo di allevamento prevede la separazione degli animali in relazione al momento produttivo, utilizzando ricoveri diversi, pavimentati in cemento grigliato e provvisti di corridoio centrale per il transito di mezzi meccanici per la distribuzione dell'alimento, muniti di paddock parzialmente ricoperto da tettoia. L'allontanamento del liquame e delle deiezioni viene effettuato dai ricoveri mediante un sistema meccanico a rastrelliera, non sempre funzionante, che li convoglia in apposita vasca; dai paddocks l'allontanamento dello stesso materiale viene effettuato annualmente, per l'esistenza di una falda acquifera superficiale, che rende inutile o quanto meno difficoltosa tale operazione. La mungitura viene praticata 2 volte al giorno in una sala ad essa preposta. La durata della lattazione si protrae mediamente per 400 giorni per ridot-

ta fertilità delle bovine, eziologicamente mai accertata, presente da oltre 3 anni, responsabile di un interparto, specie in quelle a carriera produttiva più avanzata, superiore a 15 mesi. L'alimentazione a piatto unico è differenziata per bovine in lattazione, in asciutta e manze. Le bovine, al momento della messa in asciutta, vengono trattate per via diatetica con prodotti contenenti farmaci antibatterici scelti sulla base dei risultati dell'esame batteriologico eseguito su campioni di secreto mammario prelevati nel quintultimo o quartultimo giorno di lattazione e del relativo antibiogramma. Le turbe patologiche più frequenti negli animali dell'allevamento sono rappresentate da ridotta fertilità, malattie della mammella, sindromi podali e paraplegiche, nonché compromissioni dell'apparato digerente costituite da meteorismo schiumoso ricorrente, acetonemia e sindromi da corpo estraneo. Le malattie del piede, relativamente alle altre patologie già menzionate, hanno comportato problemi rilevanti, tanto da avere giustificato negli ultimi 10 mesi la macellazione di 12 bovine, d'età superiore a 9 anni nel corso dei primi 3-4 mesi di lattazione. Attualmente 85 bovine delle 170 in produzione presentano andatura a passi lenti e rigidi, associata a zoppia, falsa cifosi e decubito prolungato fino a permanentemente, per compromissioni podali così rappresentate: allungamento abnorme dell'unghione di uno o più arti, prevalentemente dei posteriori nella maggior parte dei casi; ascessi subsoleari con distacco della suola e necrosi della terza falange, tale da aver richiesto l'amputazione della stessa in 9 soggetti; suppurazione maleodorante dello spazio interdigitale generalmente localizzata ad un solo arto posteriore, che si associa ad arrossamento e dolorabilità alla compressione digitale della stessa regione degli altri arti. Delle 25 bovine prese in esame, che negli ultimi tre anni avevano presentato un interparto da 15 a 16 mesi, 12 erano clinicamente sane, 6 delle quali si trovavano in asciutta e 6 in lattazione da 1 a 3 mesi; le rimanenti 13 bovine, invece, manifestavano marcata zoppia per malattie podali caratterizzate dalle lesioni, in associazione diversa, già elencate; 4 di esse erano in asciutta e 9 avevano partorito da 1 a 3 mesi.

Gruppo 4 (G4) - composto da 7 frisone italiane, appartenenti ad un allevamento della provincia di Frosinone, costituito da 40 manze, 40 soggetti in produzione ed 1 toro. Il tipo di allevamento è semilibero. Gli animali dispongono di una stalla provvista di corridoio centrale, con annesso un ampio paddock e possono accedere, tra la mungitura del mattino e quella pomeridiana, persino nel periodo invernale, a prati-pascolo polifiti, su aree a falda acquifera superficiale. Al momento del nostro intervento

la razione era costituita da erba di prato polifita (30-40 kg/die pro capite), fieno a volontà, insilato di mais ceroso (12-14 kg/die pro capite) ed era supportata, nelle bovine in lattazione, da mangime del commercio (6-7 kg/die pro capite) e sali minerali. Le turbe patologiche di più frequente riscontro sono rappresentate da meteorismo ricorrente del rumine, diarrea nel corso del pascolo primaverile-estivo, mastiti, sindromi paraplegiche peripartali, zoppie per malattie del piede e delle articolazioni tarsiche, nonché malattie della sfera genitale, costituite da ritenzione della placenta e soprattutto da ridotta fertilità, presenti rispettivamente nel 3% e nell'89% delle bovine. Dei 7 animali presi in esame, di 4-9 anni d'età, 3 non avevano mai sofferto di turbe riproduttive e 4 avevano presentato un interparto da 16 a 18 mesi. Tali soggetti manifestavano zoppia a carico degli arti posteriori, aumento di volume della regione del tarso, peraltro lievemente calda e dolente, ispessimento del terzo medio e terzo inferiore del tendine di Achille omolaterale, la cui superficie era anche rugosa, nonché asimmetria della mammella per atrofia di 1 o 2 quarti, consistenza uniformemente aumentata dei rimanenti, che presentavano diffusi noduli intraparenchimali duro-sclerotici, di grandezza da una nocciola ad un mandarino e secreto mammario sieroso o cremoso-giallastro. Per tali patologie le bovine erano state sottoposte a terapia topica e generale con antinfiammatori, antibiotici e composti polivitaminici, nonché ad infusioni i.v. di soluzioni glucosate, fosfo-calcio-magnesiache e di sodio cloruro 0,9%, fino al giorno precedente il sopralluogo.

Gruppo 5 (G5) - composto da 8 frisone italiane, appartenenti ad un allevamento della provincia di Roma, costituito da 52 soggetti in produzione e da 36 tra manze e vitelli. Il tipo di allevamento è semilibero; gli animali vengono messi al pascolo tra la mungitura del mattino e quella della sera, permanendovi anche nelle ore notturne dei periodi stagionali più favorevoli. L'alimentazione è costituita non solo da prati-pascolo polifiti, composti in prevalenza da erba medica e trifoglio, ma anche da insilato di mais ceroso (14 kg/die pro capite) e sfarinato d'azienda. Quest'ultimo, miscelato artigianalmente con nucleo (30%) per bovine da latte, viene somministrato nella quantità di 6-8 kg/die pro capite, in rapporto alla produzione latte, la cui media giornaliera è di 19,9 litri. Le turbe patologiche che più frequentemente si sono presentate negli animali in produzione sono rappresentate da sporadiche mastiti per lo più traumatiche nel corso del 1° mese di lattazione e paraplegie post-partum, nonché aborti, ritenzione della placenta e ridotta fertilità. Quest'ultima, avendo riguardato negli

ultimi 4 mesi la totalità delle bovine che erano state sottoposte a fecondazione, non mostrandoci peraltro modificazioni all'esame clinico diretto a carico dell'apparato genitale, aveva motivato il nostro intervento. Le 8 bovine prese in esame, d'età compresa tra 3 e 10 anni, si trovavano tra il 100° e il 120° giorno dal parto e non erano gravide.

Gruppo 6 (G6) - composto da 10 frisone italiane, di 2-7 anni d'età, appartenenti ad un allevamento della provincia di Siena, costituito da 90 capi, di cui 20 vitelli e 25 manze da rimonta. Le 45 bovine adulte (30 in lattazione e 15 in asciutta) sono in ottimo stato di nutrizione o grasse e vengono allevate in un ampio ricovero al centro di un paddock, provvisto di tettoia che ricopre le poste di cattura. In lattazione e nel corso delle ultime due settimane di gravidanza le bovine vengono alimentate pro capite/die con 17 kg di silomais, 5 kg di fieno aziendale di 1° taglio, 2 kg di fieno di leguminose, 2 kg di fieno di medica pellettato, 1,5 kg di polpa disidratata di barbabietole, nonché con 2,5 kg di crusca, 1 kg di semi di cotone, 1 kg di soia, 2 kg di mais e 2 kg di orzo; esse ricevono anche 0,5 kg pro capite/die di alcalinizzanti ruminanti e di un integratore minerale. Invece alle bovine in asciutta vengono somministrati pro capite/die 2 kg di mangime complementare del commercio, 7 kg di fieno, 3 kg di paglia e 60 g di integratore minerale. La produzione media giornaliera di latte si attesta attorno a 24,6 litri pro capite. Le turbe patologiche presentatesi più frequentemente nel corso degli ultimi 2 anni sono rappresentate da sporadiche sindromi paraplegiche peripartali e malattie della mammella nei primi 3 mesi di lattazione, nonché da ridotta fertilità nel 60% delle bovine, nelle quali l'interparto è superiore a 14 mesi. Dei 10 animali presi in esame 7 erano clinicamente sani e 3 presentavano segni di mastite acuta; questi ultimi ed altri 3 appartenevano al gruppo di bovine a ridotta fertilità prima citato. In relazione al momento produttivo, tali soggetti si trovavano al 1° mese di lattazione, tra il 2° e il 3° mese e nelle fasi successive della stessa, nonché in asciutta.

Sangue - Campioni di sangue venoso ed arterioso sono stati prelevati al mattino, in linea generale 1 ora prima della foraggiata negli animali stabulati ed 1 ora dopo il ristallo, effettuato per consentire tale operazione, in quelli al pascolo, secondo gli intervalli di tempo seguenti: ogni 4 settimane per 4 e 3 volte nelle fasi rispettivamente pascolativa e di stabulazione nelle bovine del G1; ogni 4 settimane per 5 e 4 volte nelle fasi rispettivamente pascolativa e di stabulazione nelle bovine del G2; ogni 2 settimane per 5 volte nei soggetti del G3; 1 sola volta nelle bovine dei G4

e G5; ogni 4 settimane per 5 volte nei soggetti del G6.

I campioni ottenuti dalla giugulare, raccolti in provette sotto vuoto contenenti sodio citrato 0,129 M, sono stati utilizzati per le determinazioni di emoglobina (Hb), valore ematocrito (Ht), numero di eritrociti (GR), numero di leucociti (GB) e delle relative frazioni, eseguite secondo le usuali tecniche di indagine ematologica. Invece su siero, ottenuto centrifugando il campione di sangue raccolto in provette senza anticoagulante, sono state effettuate le determinazioni seguenti: glucosio, acidi grassi non esterificati (NEFA), colesterolo totale, trigliceridi, urea, creatinina, proteine totali (PT) e loro frazioni elettroforetiche, transaminasi glutammico-ossalacetica (GOT) e glutammico-piruvica (GPT), lattato-deidrogenasi (LDH), creatina-chinasi (CK), gamma-glutamyl-transpeptidasi (GGT), fosfatasi alcalina (AIP), bilirubina totale e diretta, calcio (Ca), fosforo inorganico (P) e magnesio (Mg). La separazione delle frazioni sieroproteiche è stata effettuata su strisce di acetato di cellulosa con apparecchiature di Elvi-Logos di Milano; la determinazione di Ca, P e Mg con metodiche colorimetriche e reattivi di Elvi-Logos e quelle di tutti gli altri parametri con metodiche e reattivi di Boheringer Biochemia Robin di Milano.

Emosieri ottenuti in occasione del primo campionamento sono stati utilizzati anche per le prove di sieroneutralizzazione nei confronti di IBR e BVD virus, di sieroagglutinazione per *Salmonella sp.*, *Brucella sp.*, *Leptospira sp.* e di deviazione del complemento per *Chlamydia sp.*

Il sangue arterioso è stato prelevato dalla coccigea nella quantità di 1,5-2,0 ml in apposite siringhe eparinizzate monouso, in condizioni di anaerobiosi ed è stato conservato a 4-6°C in appositi contenitori fino al momento dell'analisi, eseguita entro 3 ore dal prelievo. Mediante analizzatore acido-base STAT Profile 4 di NOVA Biomedical sono stati valutati i parametri seguenti: pH, pressione parziale di CO₂ (pCO₂) e di O₂ (pO₂), eccesso di basi nel liquido extracellulare (BE-ECF) e nel sangue (BE-B), CO₂ totale (TCO₂), bicarbonato attuale (HCO₃⁻), bicarbonato standard (SBC), cationi ed anioni (Na⁺, K⁺, Cl⁻, Ca⁺⁺) e rispettiva quota differenziale (Anion gap).

Feci - Un campione, prelevato direttamente dall'ampolla rettale da ciascun animale dei gruppi anzidetti, è stato utilizzato per l'esame coproscopico effettuato con le tecniche seguenti: a) coproscopia quantitativa con vetrino McMaster e iodomercurato di potassio da 5 g di feci; b) sedimentazione in bicchiere conico da 10 g di feci, previo filtraggio, con acqua addizionata ad un tensioattivo anionico (0,5 ml/l); c) flottazione

allo iodomercurato di potassio dal sedimento di cui sopra opportunamente centrifugato. Il rilievo coproscopico suddetto è stato eseguito negli animali da carne su campioni prelevati sia prima che dopo il periodo pascolativo.

Secreto mammario - Nelle bovine da latte in produzione è stato raccolto in provette sterili un campione di secreto da ogni quarto mammario, dopo aver lavato ed asciugato la mammella, deterso l'apice dei capezzoli con una soluzione al 50% di alcool in etere ed eliminati i primi tre getti. Il campione così prelevato è stato utilizzato per la conta cellulare e per valutare la presenza di germi mastidogeni. Il conteggio microscopico delle cellule somatiche è stato eseguito con la metodica di Breed. L'esame colturale è stato effettuato secondo le usuali metodiche batteriologiche e l'identificazione dei germi si è basata sull'osservazione microscopica delle colonie presenti, nonché sulla valutazione dei loro principali caratteri biochimico-metabolici (9).

Inoltre dagli animali dei G3 e G6 è stato raccolto ogni 3 giorni per 60-80 giorni, a partire dalla prima settimana dopo il parto, un pool di secreto mammario, sul quale sono state valutate le concentrazioni di progesterone dosate con metodica RIA (40).

Esami batteriologici complementari - Dagli animali che presentavano lesioni podali (G3) e da quelli dell'allevamento in cui la ridotta fertilità aveva interessato il 100% delle bovine (G5) sono stati effettuati rispettivamente tamponi podali e cervicali e sono stati eseguiti, con il materiale così prelevato, gli esami batteriologici secondo le usuali tecniche di indagine microbiologica.

Alimenti - Su campioni degli alimenti è stata effettuata l'analisi chimico-centesimale (sostanza secca, proteine grezze, lipidi grezzi, fibra grezza, ceneri ed estrattivi inazotati) e la determinazione dei macroelementi Ca e P, i cui risultati sono stati utilizzati per la valutazione delle razioni somministrate rispetto ai fabbisogni teorici (21).

Risultati

L'esame clinico diretto ha consentito il rilievo di turbe del digerente nelle bovine sia da carne che da latte; in quest'ultime sono state evidenziate anche affezioni della mammella, malattie del piede e riduzione dell'attività riproduttiva.

Tutti gli animali da carne hanno eliminato feci da poltacee a fluide, generalmente di colore grigio-verdastro, non maleodoranti, nelle prime 2-

3 settimane di pascolo.

Invece disturbi digestivi, caratterizzati da anoressia, irruminazione e meteorismo schiumoso del rumine, associati o seguiti dopo 1 o 2 giorni da emissione di feci diarroiche, giallo-grigiastre e fetide per 36-48 ore, si sono presentati in 14 bovine del G3 ed in 3 del G6 nel corso dei primi 3 mesi di lattazione. Essi, tra gli animali del G3, hanno interessato 6 soggetti dei 12 classificati clinicamente sani all'inizio della nostra osservazione, nonché 8 affetti da lesioni podali.

Le malattie del piede, rilevate nelle bovine del G3 e protrattesi per tutto l'arco della ricerca, pur attenuatesi col progredire dell'asciutta e ri-cutizzatesi nella lattazione, erano caratterizzate non solo dai segni, in associazione diversa, già riferiti in sede di materiali e metodi, ma anche da ascessi subsoleari con distacco della suola (16 animali) e da fenomeni necrotici o ulcerativi a carico dello spazio interdigitale e dei talloni (3 animali). In tali 19 soggetti l'esame batteriologico allestito dai tamponi podali ha permesso l'isolamento di *Bacteroides nodosus*, *Bacteroides necroforus*, *Actynomices piogenes* e germi anaerobi Gram negativi da soli o in associazione diversa.

L'esame di ispezione e palpazione della mammella ha consentito di evidenziare aumento di volume, arrossamento della cute e dolorabilità di uno o più quarti, prevalentemente dei posteriori in 12 bovine del G3 e in altre 8 del G6. Tali rilievi erano associati a lesioni ulcerative, ragadi e croste sulla cute dei capezzoli ed aumento di volume dei linfonodi sopra-mammari in 5 soggetti ed invece a noduli intraparenchimali di dimensioni da una nocciola ad una noce avellana, di consistenza da duro-carnosa a sclerotica nelle rimanenti. In tutti i casi anzidetti, evidenziati nel corso dei primi 40 giorni di lattazione, sebbene in tempi diversi, il secreto mammario era ridotto, di aspetto da acquoso a denso-viscoso o cremoso e qualche rara volta conteneva fiocchi di fibrina o cenci necrotici ed era maleodorante.

Le turbe dell'attività riproduttiva hanno interessato esclusivamente le bovine da latte. In queste, al palese manifestarsi dell'estro tra il 32° e il 65° giorno dal parto ed alla fecondazione artificiale, ha fatto seguito l'accertamento gravidico solo dopo 3 o 4 interventi fecondativi negli animali dei G3 e G6. Un pari numero di interventi fecondativi era stato eseguito anche nelle bovine dei G4 e G5, risultate non gravide al momento del nostro sopralluogo.

L'esame coproscopico ha permesso di evidenziare uova di strongilidi

del digerente (valore medio pari a 300 u.p.g. di feci) ed oocisti di coccidi nei 31 animali da carne, nonché uova di *Paramphistomum sp.* (valore medio 230 u.p.g.) nelle bovine da latte del G4.

Gli accertamenti sierodiagnostici hanno consentito il riscontro di titoli anticorpali da 1:16 a 1:32 devianti il complemento nei confronti di *Chlamydia sp.* nelle bovine del G5.

I risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle indagini ematologiche relative a ciascun gruppo di animali vengono riferiti nelle Tabelle da 1 a 38.

I risultati dell'esame cito-batterologico eseguito sui campioni di secreto mammario vengono schematizzati nella maniera che segue. Dai campioni macroscopicamente alterati, provenienti dalle 12 bovine del G3 e dalle 8 del G6 in precedenza citate, il numero di cellule somatiche/ml si è attestato al di sopra di 1.500.000 e nel 12% dei casi è risultato pari a 20.000.000 o superiore. L'esame batteriologico allestito da tali campioni ha consentito l'identificazione di *S. aureus*, *S. agalactiae*, *A. pyogenes* e *S. epidermidis* nel 25% dei casi; nei rimanenti sono stati messi in evidenza micrococchi ed enterobatteri da soli o in associazione. Invece dai secreti non alterati macroscopicamente, provenienti da quarti mammari non modificati all'esame di ispezione e palpazione, il numero di cellule somatiche/ml è risultato superiore a 500.000 in 6 bovine del G3 e in un'altra del G6; nel 65% di tali campioni sono stati identificati *S. aureus*, micrococchi, *S. agalactiae* e corineformi in ordine di frequenza.

Le valutazioni effettuate nei pool di secreto mammario hanno permesso il rilievo di concentrazioni di progesterone, il cui profilo è risultato regolarmente ciclico e difforme, rispettivamente nel 60 e 40% dei casi.

I risultati delle analisi chimico-centesimali degli alimenti vengono riferiti nelle tabelle 39, 40, 41 e 42.

Discussione

L'analisi dei rilievi clinici diretti e laboratoristici consente alcune considerazioni degne di interesse che chiamano in causa lo stato sanitario, il tipo di allevamento e di alimentazione, il momento produttivo e l'attività riproduttiva degli animali da carne e da latte.

L'esame clinico diretto ha permesso di rilevare feci semiliquide, grigio-verdastre nelle bovine da carne al pascolo, nel corso delle prime settimane, indipendentemente dal periodo produttivo ed invece turbe degli apparati digerente, mammario e locomotore, nonché compromissioni dell'attività

riproduttiva in quelle da latte nei tre mesi successivi al parto. Le turbe palesi anzidette si sono manifestate da sole o in associazione diversa nelle lattifere; in particolare esse si sono presentate contemporaneamente nel 61,5% dei soggetti del G3, già portatori di malattie del piede.

Le indagini di laboratorio, invece, hanno evidenziato numerose modificazioni in tutti i soggetti, indipendentemente dall'attitudine produttiva.

Il fatto che i processi morbosi abbiano interessato con maggiore frequenza le bovine da latte piuttosto che quelle da carne chiama in causa nel loro determinismo il condizionamento dell'allevamento intensivo, della produzione latte e verosimilmente della preesistenza di stati patologici. Alle influenze dei fattori appena citati, si devono aggiungere quelle esercitate pure dal tipo di conduzione aziendale e di alimentazione, nella maggior parte dei casi strettamente collegate, come risulta dalla presente indagine ed anche dalla letteratura (1, 2, 3, 5, 6, 10, 20, 32, 34, 35, 36, 37, 39, 41, 44).

L'alimentazione, come si evince dall'analisi della razione, infatti, è carente di fibra ed apporta un quantitativo esagerato di energia sia in asciutta che in lattazione e di materia azotata digeribile in lattazione negli animali dei G3 e G6, mentre è in grado di soddisfare in maniera appropriata le richieste produttive in quelli da carne (21).

Il tipo di razione, pertanto, consente di sostenere che in tali momenti produttivi, nelle lattifere pervenute alla osservazione degli Autori, possono essersi creati stati di acidosi ruminale subacuta o cronica ed i presupposti per turbe funzionali od anatomiche di altri apparati (1, 2, 3, 6, 14, 16, 17, 19, 32, 33); inoltre esso giustifica lo stato di ingrassamento dei soggetti del G6 in asciutta e nel periodo immediatamente successivo al parto.

La correlazione tra l'apporto nutrizionale non appropriato anzidetto e le modificazioni in ambito prestomacale trova sostegno, a giudizio degli Autori, nel riscontro non solo dei segni di indigestione e di eliminazione successiva di feci diarroiche maleodoranti, delle sindromi podali, mammarie e riproduttive, ma anche di tutta una serie di variazioni dei parametri laboratoristici.

Allo stato di acidosi ruminale si accordano, ad esempio, sia la linfocitopenia che i valori medi della glicemia più elevati (2, 3, 6, 19, 35), registrati nelle bovine da latte, soprattutto in quelle del G3 in asciutta e nel periodo immediatamente successivo al parto.

L'apporto nutrizionale iperenergetico soprattutto in asciutta giustifica anche la ipoglicemia e il contemporaneo aumento dei NEFA al di sopra

del limite superiore di riferimento, nonché le connesse modificazioni di colesterolo e trigliceridi, come verificato in alcuni soggetti del G6 al 1° mese di lattazione. Una bovina giunta "grassa" al parto ed affetta pertanto anche da lipidosi epatica, quando deve far fronte all'impegno della produzione latte mediante la lipomobilizzazione, può mostrare, infatti, con notevole facilità deviazioni del metabolismo glico-lipidico e stati acetone-mici, ancorché subclinici (3, 6, 13, 14, 16, 17, 33, 44).

Turbe epatiche da infiltrazione grassa del fegato, verosimilmente per apporto eccedente i fabbisogni sia di unità foraggiere latte che di materia azotata digeribile, possono essersi verificate, a giudizio degli Autori, soprattutto in tali bovine del G6. Questi animali, infatti, oltre alle citate variazioni glico-lipidiche, mostrano anche aumento della protidemia totale e della globulinemia, in particolare delle frazioni beta- e gammaglobuliniche, associato a riduzione dell'albuminemia in asciutta, al 1° mese di lattazione e nelle ultime fasi della stessa. In tali bovine, peraltro, l'esistenza di una compromissione epatica viene avvalorata dal rilievo di quote non solo della bilirubinemia, ma anche di talune attività enzimatiche epatospecifiche del siero al di sopra dei limiti superiori di riferimento (11).

Persino il riscontro di valori medi di urea, in linea generale sovrapponibili o superiori al limite più elevato di riferimento (11) è correlabile, secondo gli Autori, sia all'apporto nutrizionale di materia azotata eccedente il fabbisogno che alla utilizzazione delle fonti proteiche per fini energetici, vista la contemporanea lipomobilizzazione. Infatti le quote medie di tali parametri superano il limite più elevato di riferimento negli animali in lattazione indipendentemente dalla presenza di compromissioni a carattere flogistico subacuto e cronico dell'apparato digerente, della mammella o del piede.

La tipologia delle lesioni podali rilevate nelle bovine del G3 ed i microrganismi isolati chiamano in causa il grigliato in cemento della pavimentazione e le condizioni igienico-ambientali precarie, anche se l'alimentazione non appropriata ai fabbisogni del momento produttivo potrebbe avere agito nel determinismo di tali malattie del piede, a motivo della loro parziale regressione in asciutta e della riacutizzazione in lattazione. La razione carente in fibra grezza ed eccedente i fabbisogni in energia e in materia azotata può giustificare, infatti, specie in animali a carriera produttiva avanzata, l'aggravarsi di epatopatie, l'insorgenza di acidosi ruminale e la conseguente podoflemmatite, secondo ben noti presupposti patogenetici (1, 2, 3, 6, 14, 19, 22, 32, 33).

Tuttavia, l'assenza di segni di compromissione del piede nelle bovine del G6, pur sottoposte ad una alimentazione non appropriata sovrapponibile a quella delle lattifere del G3, consente di attribuire la responsabilità nel determinismo delle affezioni podali osservate principalmente a cause di ordine traumatico ed infettivo ambientali, che peraltro meglio si accordano con le lesioni suppurative, necrotiche od ulcerative e con il rilievo della granulocitosi neutrofila.

Tra le modificazioni laboratoristiche, inoltre, merita la segnalazione della registrazione di elevati valori medi di LDH e soprattutto di CK, espressione, a nostro giudizio, della miopatia secondaria al forzato e prolungato decubito presente nella maggior parte di tali animali del G3.

Relativamente alle malattie della mammella, invece, si deve sottolineare il riscontro nelle bovine di ambedue i gruppi citati non solo di mastiti palesi a carattere episodico, per lo più a decorso acuto, ma anche di quelle subcliniche e di disordini secretori, sia nella fase iniziale della lattazione che nei momenti di maggiore produzione lattea. La diagnosi di affezione mammaria subclinica, infatti, è stata posta sulla scorta dell'esame cito-batterologico dei campioni di secreto mammario non macroscopicamente alterati, prelevati da quarti non modificati all'esame di ispezione e palpazione, per il quale risultava un contenuto cellulare superiore a 500.000/ml con o senza germi mastidogeni (27).

Pertanto anche le malattie della mammella osservate chiamano in causa fattori diversi, legati, come è noto (3, 6, 18, 27, 36), alla mungitura meccanica ed alle precarie condizioni igienico-ambientali, che favoriscono l'intervento di agenti infettivi mastidogeni in animali ad elevata produzione di latte, soprattutto sottoposti ad una alimentazione responsabile di modificazioni digestive.

Degne di interesse sono anche le alterazioni dell'equilibrio acido-base registrate nelle bovine da latte sottoposte ad alimentazione non appropriata.

Le quote medie di SBC e HCO_3^- , nonché di $BE-ECF$ e $BE-B$ rilevate, infatti, consentono di diagnosticare la presenza di stati acido-base non solo in equilibrio, ma anche tendenti all'acidosi od all'alcalosi oppure alcalotici, che risultano associati, sulla base delle variazioni di pCO_2 e di pH , a compenso più o meno marcato di tipo respiratorio (11).

Mentre le deviazioni di tipo acidotico degli animali ipoglicemici trovano motivo nello stato chetoacidotico (11), quelle tendenti all'alcalosi od alcalotiche sembrano in contrasto con la supposta acidosi ruminale e con lo stato acetonemico.

Tale rilievo acido-base paradossoso può essere interpretato, però, come la conseguenza dell'intervento dei meccanismi di compenso dell'organismo. Infatti in bovine che sopravvivono alla forma acuta di acidosi ruminale o in quelle con acidosi cronica o latente, l'equilibrio acido-base, mantenuto mediante utilizzazione del bicarbonato ed eliminazione del biossido di carbonio, può superare la fase di compensazione e provocare un'alcalosi (6, 19). Lo stato metabolico non acidotico di tali animali, peraltro, viene confermato dall'assenza di deviazioni degli elettroliti ematici valutati e di anion gap, nonché dal riscontro di quote calcemiche entro i limiti di riferimento (11). Ipocalcemia, infatti, viene spesso evidenziata nei soggetti del G6 mostranti ipoglicemia, acidosi metabolica e considerati affetti da acetoneemia subclinica. Nel determinismo dello stato alcalotico, tuttavia, non si deve escludere che possa avere esercitato un ruolo importante anche la somministrazione, perlomeno nelle bovine del G6, di preparati alcalinizzanti la razione acidogena.

Considerazioni degne di menzione emergono pure dall'analisi dei risultati delle altre indagini effettuate.

I rilievi laboratoristici hanno permesso non solo di formulare la diagnosi eziologica o confermare quella emessa in sede di esame clinico diretto, ma anche di accertare la presenza di turbe subcliniche e persino di prospettare l'intervento di meccanismi differenti nel determinismo delle modificazioni medesime.

Degno di nota, ad esempio, è il riscontro di valori dei parametri della serie rossa sovrapponibili o al di sotto dei limiti inferiori di riferimento (29) in numerose condizioni.

Tale compromissione eritropoietica, visti i risultati degli esami coproscopici, è da riferire alla parassitosi da strongilidi del digerente e da coccidi (6, 7, 41, 43) negli animali da carne, giovani ed adulti, sia al pascolo che in stalla, peraltro in momenti produttivi differenti. Essa, invece, è attribuibile all'azione patogena dei paramfistomidi (6, 28, 41) nelle bovine da latte del G4.

La riduzione dei valori dei parametri della serie rossa nelle altre bovine da latte, soprattutto in quelle del G3, a carriera produttiva avanzata e portatrici di patologie di più apparati, ad andamento sia acuto che cronico ed a carattere suppurativo, chiama in causa verosimilmente fattori di altra natura. Infatti la compromissione anzidetta, riscontrata sia in asciutta che in lattazione, potrebbe accordarsi con una insufficienza midollare per carente apporto di fattori indispensabili all'eritropoiesi e/o per una loro

ridotta sintesi a motivo delle turbe prestomacali (3, 6, 19, 35) oppure per l'azione diretta di tossine da disfacimento tissutale o da germi, visto il riscontro di altri processi patologici associati (29).

Le modificazioni emocromocitometriche ed ematochimiche registrate nelle bovine del G5 sono da ricollegare non tanto ai rilievi clinici diretti, ma soprattutto ai risultati delle indagini sierodiagnostiche. Infatti il riscontro di titoli anticorpali da 1:16 a 1:32 devianti il complemento nei confronti di *Chlamydia sp.*, sebbene non associato ad esito positivo dell'esame colturale approntato dai tamponi cervicali, può giustificare che tale microrganismo potrebbe aver svolto un ruolo di primaria importanza nell'avere determinato tra gli animali dell'allevamento negli ultimi 4-5 mesi non solo aborti e ritenzioni di placenta, ma anche riduzione della fertilità.

A tale infezione si riconducono la granulocitosi neutrofila ed eosinofila e le quote gamma-globulinemiche elevate evidenziate in tutti i casi, come risulta anche dalla letteratura (6, 41, 42).

Peraltro il profilo delle concentrazioni di progesterone nel latte di tali animali si accorda con il tipo di infezione. Dalla sua analisi, infatti, si possono evincere fasi luteiniche prolungate, che verosimilmente testimoniano, visto l'accertamento della non gravidanza, cicli quantomeno di durata anomala o la presenza di corpi lutei persistenti (40).

Invece la valutazione del progesterone lascia considerare in tutti i soggetti del G3 e del G6 un precoce ripristino dell'attività ovarica. Questa si è protratta regolarmente nel tempo con cicli di durata normale, ad eccezione di 2 casi appartenenti al G6, nei quali al precoce ripristino della funzionalità riproduttiva ha fatto seguito un profilo di progesterone di durata anomala, che lascia supporre l'insorgenza di corpi lutei cistici (40). Questi, tuttavia, sono andati incontro a lisi spontanea ed hanno interrotto la ciclicità rispettivamente per 50 e 60 giorni soltanto.

Si puntualizza, inoltre, che valori medi della fosforemia sovrapponibili e talvolta al di sotto dei limiti inferiori di riferimento (11) sono stati registrati, sia in asciutta che nel periodo di lattazione, nelle bovine in cui l'interparto supera i 400 giorni, come segnalato dalla letteratura (3, 8, 10, 32, 45); peraltro le quote ipofosforemiche più marcate vengono evidenziate in animali affetti anche da malattie del piede e/o da altre turbe palesi o subcliniche.

Alla stessa stregua è degno di menzione anche il rilievo di quote della calcemia sovrapponibili ed al di sotto dei rispettivi limiti inferiori di riferimento in animali affetti da patologie del digerente o della mammella, indipendentemente dalla presenza di turbe riproduttive, nei quali hanno

subito modificazioni soprattutto i parametri del metabolismo glicidico, lipidico ed azotato, giustificanti l'acidosi ruminale, l'acetonemia subclinica e le epatopatie funzionali anzidette.

Pertanto anche nel determinismo delle modificazioni dei minerali verosimilmente entrano in gioco lo stato sanitario e l'alimentazione.

Inoltre, dall'analisi dei risultati delle indagini ematologiche relative alle bovine da latte, si può dedurre che le variazioni dai limiti di riferimento di taluni parametri possono anche non essere espressione di stati patologici, nè chiamare in causa disordini nutrizionali.

L'ipercloruremia evidenziata nelle bovine del G4, ad esempio, non si accorda alla presenza dei paramfistomidi e delle relative turbe gastroenteriche, come avviene invece per i valori medi di Hb, GR ed albuminemia, sovrapponibili o al di sotto dei limiti inferiori di riferimento, nonché di ipergammaglobulinemia e della conseguente inversione del rapporto albumine/globuline (A/G) (11, 22, 29). L'aumento della cloruremia, che peraltro è in contrasto con la riduzione di tale parametro segnalata in corso di paramfistomiasi da altri Autori (28), a nostro giudizio è correlabile alla somministrazione di soluzioni di NaCl 0.9%, infuse per via venosa fino a qualche ora precedente il prelievo di sangue arterioso. Tale modificazione, in accordo con le variazioni dei parametri dell'equilibrio acido-base che depongono per uno stato metabolico alcalotico, è pertanto da considerare iatrogena.

L'analisi dei rilievi clinici diretti e di laboratorio consente considerazioni degne di menzione anche per quanto riguarda le bovine da carne.

Innanzitutto si ribadisce il riscontro di valori medi di Ht, Hb e GR sovrapponibili o inferiori al limite più basso di riferimento (29) e del numero di linfociti ed eosinofili rispettivamente al di sotto e al di sopra di quello relativo di riferimento (30), in tutti gli animali adulti indipendentemente dal momento produttivo.

Tali reperti sono da attribuire verosimilmente all'azione spoliatrice, meccanica ed infiammatoria dei parassiti intestinali. L'alimentazione, a nostro giudizio, invece non può avere influenzato negativamente l'eritropoiesi, come supposto per le bovine da latte, poiché in quelle da carne essa è da ritenere appropriata in base ai risultati del calcolo della razione, nel quale si è tenuto conto anche della capacità d'ingombro nel periodo pascolativo.

L'andamento dei parametri del metabolismo glico-lipidico, proteico e minerale chiama in causa principalmente il momento produttivo, cui

strettamente si correlano il relativo fabbisogno e la risposta endocrino-metabolica (43).

È verosimile, tuttavia, che il comportamento di taluni parametri dei metabolismi citati possa essere stato condizionato anche da un apporto nutrizionale modificatosi nella fase pascolativa in relazione alla differente disponibilità di certe specie erbacee.

Le quote medie di glicemia e NEFA, infatti, non hanno subito deviazioni dai limiti di riferimento nel periodo stabulativo e riflettono la utilizzazione e mobilitazione di substrati energetici differenti in bovine che allattano o hanno appena allattato il vitello o che si trovano nelle settimane immediatamente precedenti il parto.

Tali quote negli animali al pascolo, invece, sono al di fuori dei rispettivi limiti di riferimento e l'andamento delle modificazioni si discosta da quello rilevato nel periodo stabulativo. Si può notare, ad esempio, che nelle bovine il cui vitello è stato appena slattato è presente aumento sia dei NEFA che della glicemia, mentre questa è inferiore al valore più basso di riferimento in quelle che si trovano in prossimità del parto. L'osservazione, che si riferisce ai controlli effettuati nel corso di mesi caldi e siccitosi, potrebbe riflettere la risposta endocrino-metabolica a copertura dei fabbisogni quando la disponibilità di specie erbacee pascolative diventa carente.

Anche le modificazioni a carico dei parametri del metabolismo proteico possono essere interpretate come conseguenza delle influenze legate al momento produttivo, anche se non si devono escludere quelle esercitate dalla parassitosi del digerente (43).

Infatti quote medie di albuminemia ridotte e di beta- e gammaglobulinemia aumentate, nonché inversione del rapporto A/G sono state osservate nelle bovine che allattano, rispetto a quelle in prossimità del parto, nelle quali si rileva invece una deflessione delle gamma-globuline sieriche. Pertanto si ritiene che ambedue i fattori menzionati possono essere patogeneticamente coinvolti nelle variazioni relative alle bovine allattanti, peraltro in accordo con le deviazioni emocromocitometriche già riferite, mentre la riduzione della gamma-globulinemia è da attribuire alla peculiarità della fase prepartale, poichè le gamma-globuline dal siero si trasferiscono fisiologicamente a livello mammario e colostrale.

Degno di rilievo è anche il riscontro di valori della protidemia totale e delle frazioni globulinemiche, nonché di urea al di sopra dei rispettivi limiti di riferimento negli stessi periodi pascolativi in cui sono state osser-

vate ipoglicemia e lipomobilizzazione, che si accordano, pertanto, con rilevanti modificazioni metaboliche a copertura dei fabbisogni.

L'ipercreatininemia, invece, costantemente messa in evidenza indipendentemente dal periodo pascolativo e stabulativo nelle bovine prossime al parto, a nostro giudizio può essere espressione del più elevato catabolismo azotato tipico della gravidanza inoltrata e della ridotta filtrazione renale per turbe circolatorie distrettuali proprie di tale momento produttivo. In questa fase, peraltro, visto anche l'aumento contemporaneo delle attività enzimatiche epato- e muscolospecifiche in alcuni animali del G1, è probabile che possano essersi verificati i presupposti per una sofferenza epatocitaria e miocellulare.

Tuttavia si può anche sostenere che la disponibilità diversa di specie pascolative potrebbe aver condizionato i parametri del metabolismo proteico ed azotato. Infatti ad un apporto alimentare di materia proteica digeribile più elevato al momento della messa al pascolo (I prelievo) e alla fine di settembre (IV prelievo) corrispondono valori medi più elevati di PT ed urea, mentre quote ridotte di queste, peraltro associate a quelle più basse dell'albuminemia, si riscontrano (III prelievo) in una fase stagionale (fine agosto) certamente penalizzante la crescita ed il tenore proteico di specie erbacee pascolative in un'area di alta collina.

In questo stesso periodo è stata evidenziata anche ipofosforemia. Il tasso sierico medio più elevato di P, invece, comunque attestatosi intorno ai limiti superiori di riferimento, è stato registrato nei momenti di pascolo più rigoglioso (IV prelievo) o subito dopo il ristallo, allorquando le bovine potevano disporre ad libitum di sali minerali in rulli.

I livelli sierici di Ca e Mg, rispettivamente ridotti ed elevati in rapporto ai limiti di riferimento (11), hanno riguardato gli animali al pascolo ed in particolare quelli in cui sono state registrate soprattutto ipoglicemia e variazioni del metabolismo proteico. Tale comportamento può riflettere verosimilmente l'apporto esogeno per l'alimentazione diversa o l'assorbimento per differente biodisponibilità.

Le valutazioni sui campioni di sangue arterioso hanno consentito di rilevare modificazioni di parametri diversi, espressione di condizioni acido-base differenti, comunque compensate, relative sia al periodo pascolativo che a quello stallino. Nel primo, infatti, vengono rilevati stati metabolici tendenti ad alcalosi o in equilibrio o tendenti ad acidosi, nonché relativi ad una condizione mista, viste le riduzioni del valore di pH e di bicarbonati associate a normalizzazione dell'eccesso di basi ed elevati

valori di cloruri. Tali modificazioni, come quelle degli altri elettroliti, in particolare di Na e K, presumibilmente sono il risultato delle influenze esercitate dalla alimentazione, dai relativi meccanismi di compenso acido-base dell'organismo e dal momento produttivo (43).

Lo stato metabolico tendente ad alcalosi, presente in bovine che allattano il vitello (I prelievo), ad esempio, si attenua nel periodo pascolativo più carente, quando si manifesta anche la condizione ipoglicemica, e diventa palesemente acidotico nelle bovine in prossimità del parto.

L'osservazione nel corso della stabulazione ha permesso di rilevare, invece, stati di alcalosi metabolica compensata con tendenza all'acidosi respiratoria. Il motivo di tale comportamento probabilmente è da riferire al tipo di alimentazione unilaterale, costituita da solo fieno. In questa stessa fase, peraltro, non vengono rilevate né deviazioni dai limiti di riferimento né oscillazioni dei valori relativi ai parametri ematici del metabolismo glico-lipidico e delle attività enzimatiche.

Considerazioni degne di nota scaturiscono anche dall'analisi dei risultati delle indagini ematologiche eseguite nelle manze, appartenenti al G1.

L'andamento dei parametri emocromocitometrici in questi giovani soggetti è tendenzialmente sovrapponibile a quello osservato negli adulti; fa eccezione il numero dei linfociti, che, a motivo dell'età, è più elevato nelle manze.

In queste anche le quote medie glicemiche, sia nel periodo stabulativo che al pascolo, sono nella maggior parte dei casi superiori a quelle registrate nelle bovine adulte. Si può dedurre pertanto che i fattori stressanti fisiologici e non, capaci di condizionare il numero di linfociti e la glicemia, siano stati contenuti nelle manze oggetto di questa osservazione.

In tali giovani bovine, tuttavia, taluni aspetti riflettono strette correlazioni tra il metabolismo energetico, l'apporto nutrizionale e il momento produttivo, già messe in evidenza nelle bovine adulte.

Nel periodo pascolativo il valore medio più basso della glicemia rilevato nelle manze corrisponde all'ipoglicemia delle bovine e quello più elevato delle adulte che non allattavano più il vitello da qualche settimana è sovrapponibile a quello degli animali giovani. In stabulazione, invece, nelle manze si riscontrano quote della glicemia prossime o al di sopra del limite più elevato di riferimento. Alla stessa stregua, come verificato negli adulti, i parametri del metabolismo lipidico subiscono modificazioni nelle manze esclusivamente nelle condizioni di scarsa disponibilità di specie erbacee pascolative e nel periodo immediatamente successivo. Al

pascolo, contemporaneamente a tali modificazioni, vengono registrate quote medie delle PT superiori al limite di riferimento ed elevati valori sierici della gamma-globulinemia, peraltro senza inversione del rapporto A/G, nonché, come registrato nelle bovine, aumento dei valori medi di urea.

Invece i livelli sierici elevati delle attività enzimatiche AIP, LDH e CK, a giudizio degli Autori non espressione di turbe patologiche, possono accordarsi all'età di tali animali e alla loro attività motoria, anche a motivo del rilievo di valori più elevati nella fase pascolativa e soprattutto in occasione degli ultimi due prelievi.

Per quanto riguarda i parametri del metabolismo minerale sono state osservate modificazioni riguardanti calcemia, fosforemia e magnesiemia. Valori ipo- ed ipercalcemici vengono rilevati nella fase pascolativa rispettivamente di minore e maggiore disponibilità di specie erbacee. La fosforemia si è attestata su quote sovrapponibili al limite inferiore di riferimento negli ultimi due prelievi negli animali al pascolo, mentre si è riscontrata ipermagnesiemia al termine del periodo anzidetto ed anche dopo 7 giorni dal ristallo.

Uno stato metabolico tendente all'alcalosi è risultato per tutto il corso dell'osservazione.

Conclusioni

Gli esami effettuati, relativi a 50 bovine da latte e 31 da carne di allevamenti con problematiche produttive e riproduttive, hanno consentito un più elevato riscontro di turbe patologiche negli animali da latte, nei quali il periodo peripartale è da ritenere il più critico per il loro determinismo, soprattutto se l'alimentazione non è appropriata ai fabbisogni, se le condizioni igienico-ambientali sono precarie ed intervengono primitivamente o secondariamente agenti infettivi e parassitari.

Stati patologici non solo palesi ma anche subclinici sono stati diagnosticati a carico di apparati diversi, indipendentemente dalla specializzazione produttiva.

Tra i rilievi laboratoristici si sottolineano le modificazioni seguenti:

- a) riduzione dei valori dei parametri della serie rossa per parassitosi del digerente e/o ricollegabile ad insufficienza midollare per carente apporto di fattori indispensabili all'eritropoiesi, per loro ridotta sintesi in animali a carriera produttiva avanzata, peraltro portatori di disfunzioni epatiche, nonché per l'azione diretta di tossici da disfacimento

tessutale o da germi in presenza di turbe diverse, subacute o croniche, spesso a carattere suppurativo;

- b) variazioni del metabolismo glico-lipidico, difformi in relazione alle influenze legate al diverso fabbisogno nel corso di momenti produttivi e nutrizionali differenti, nonché espressione di condizioni acetone-miche subcliniche e di acidosi ruminale latente;
- c) squilibri acido-base e dell'omeostasi degli elettroliti e dei minerali, di cui vengono menzionate come degne di particolare interesse l'alcalosi metabolica e la ipofosforemia.

I risultati riferiti evidenziano l'interesse di una continuazione dei controlli in alcuni animali presi in esame, la necessità di estendere la ricerca ad altri allevamenti con problematiche produttive e riproduttive, nonché di focalizzare l'attenzione al periodo tra l'asciutta ed i primi mesi di lattazione con valutazioni non solo dei metabolismi e del progesterone mammario, ma anche del profilo endocrinologico a livello ematico.

Bibliografia

1. Anderson N.V. 1980. "Veterinary Gastroenterology". Philadelphia, Lea & Febiger.
2. Ballarini G. 1983. "Aspetti nutrizionali della Sindrome da Acidosi Cronica (SAC) nella Bovina da Latte ad Alta Produzione (BLAP)". *Ob. Doc. Vet.* **IV** (6): 15-21.
3. Ballarini G. 1987. "Malattie della bovina da latte ad alta produzione (BLAP)". 1ª ed., Bologna, Edagricole.
4. Ballarini G. 1989. "Veterinaria. Ieri, oggi, domani". Bologna, Edagricole - Ob.Doc.Vet.
5. Ballarini G. 1993. "Patologie riproduttive emergenti e profilo metabolico". *Ob. Doc. Vet.* **XIV** (3): 17-19.
6. Blood D.C., Radostits O.M., Henderson J.A. 1988. "Patologia medica veterinaria". 6ª ed., Bologna, Editoriale Grasso.
7. Boch J., Supperer R. 1980. "Parassitologia Clinica Veterinaria". 1ª ed., Piacenza, Ed. Essegivi.
8. Bottarelli F. 1989. "Fertilità e ipofertilità bovina". 1ª ed., Piacenza, Tep.
9. Buchanan R.E., Gibbons N.E. 1974. "Bergey' Manual of Determinative Bacteriology". 8th ed., Baltimore, William & Wilkins.
10. Cappa V. 1979. "Alimentazione ed ipofertilità nelle vacche" p. 71-90. *Atti Simp. Vet. Pfizer "Ipo fertilità bovina"*. Roma, Omniagraf.

11. Carlson G.P. 1990. "Clinical Chemistry Tests" p. 380-414. In Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
12. Chiesa F., Gaiani R., Formiconi A., Accorsi P.A. 1991. "Modificazioni del quadro endocrino e metabolico in bovine da latte ad elevata potenzialità produttiva durante l'asciutta e la lattazione". Arch. Vet. It. **42** (4): 157-178.
13. Chilliard Y. 1987. "Variations quantitatives et metabolism des lipides dans les tissues adipeux et le foie au cours de cycle gestation-lactation". Reprod. Nutr. Develop. **27** (2A): 327-338.
14. Cornelius C.E. 1989. "Liver function" p. 365-391. In Kaneko J.J. "Clinical Biochemistry of Domestic Animals". 4th ed., San Diego, Academic Press Inc.
15. Eldon J., Olafsson T., Thorsteinsson T. 1988. "The relationship between blood and fertility parameters in the postpartum dairy cows". Acta Vet. Scand. **29**: 393-399.
16. Fleming S.A. 1990. "Ketosis of ruminants (acetonemia)" p. 1306-1314. In Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
17. Fruganti G., Ranucci S., Avellini G., Morettini B., Mangili V., Tesei B., Dominici S. 1983. "Comportamento di parametri ematologici in bovine da latte ad elevata produzione. Nota 2: metabolismo glico-lipidico e proteico". Atti SISVet. **XXXVII**: 352-355.
18. Fruganti G., Ranucci S., Tesei B., Valente C., Morettini B., Avellini G. 1984. "Valutazione dello stato sanitario della mammella in bovine ad elevata produzione di latte con alterazioni metaboliche". Atti SISVet. **XXXVIII**: 358-361.
19. Garry F.B. 1990. "Indigestion in ruminants" p. 747-782. In Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
20. Howard J.L. 1986. "Current Veterinary Therapy. Food Animal Practice 2". 2nd ed., Philadelphia, W.B.Saunders Co.
21. INRA 1988. "Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins". Paris, Ed. Jarrige.
22. Johnston J.K., Morris D.D. 1990. "Alterations in blood proteins" p. 435-444. In Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
23. Larson L.L., Mabruck H.S., Lowry S.R. 1980. "Relationship between early postpartum blood composition and reproductive performance in dairy cattle". J. Dairy Sci. **63**: 283-289.
24. Manston R., Russell A.M., Dew S.M., Payne J.H. 1975. "The influence of dietary protein upon blood composition in dairy cows". Vet. Rec. **96**: 497-502.

25. Miettinen P.V.A. 1990. "Metabolic balance and reproductive performance in finnish dairy cows". *J. Vet. Med.* **A37**: 417-424.
26. Miettinen P.V.A. 1991. "Correlation between energy balance and fertility in finnish dairy cows". *Acta Vet. Scand.* **32**: 189-196.
27. Moretti B. 1991. "Malattie della mammella del bovino". 2^a ed., Bologna, Soc. Ed. Esculapio.
28. Moretini B., Ambrosi M., Ranucci S., Fruganti G., Tesi B. 1983. "Prova in campo sull'utilizzazione dell'associazione ossiclozanide-levamisole cloridrato nella paramphistomiasi bovina". *Atti Soc. It. Buiatria.* **XV**: 361-374.
29. Morris D.D. 1990. "Alterations in the Erythron" p. 418-424. In Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
30. Morris D.D., Large S.M. 1990. "Alterations in the Leukogram" p. 425-434. In Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
31. Parker B.N.J., Blowey R.W. 1976. "Investigations into relationship of selected blood components to nutrition and fertility of dairy cows under commercial farm condition". *Vet. Rec.* **98**: 394-404.
32. Payne J.M. 1989. "Metabolic and nutritional Disease of Cattle". Oxford, Blackwell Scientific Publications.
33. Pearson E.G., Maas J. 1990. "Hepatic lipidosis" p. 660-665. In Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
34. Ranucci S., Fruganti G., Avellini G., Moretini B., Mangili V., Tesi B., Morcellini M. 1983. "Comportamento di parametri ematologici in bovine da latte ad elevata produzione. Nota 1: metabolismo minerale". *Atti SISVet.* **XXXVII**: 348-351.
35. Ranucci S., Fruganti G., Mangili V., Tesi B., Avellini G., Pedini B. 1984. "Comportamento di parametri ematologici in bovine da latte ad elevata produzione. Nota 4: esame emocromocitometrico e prove di emocoagulazione". *Atti Soc. It. Buiatria.* **XVI**: 253-262.
36. Ranucci S., Fruganti G., Dominici S., Mangili V., Tesi B., Avellini G., Pedini B. 1984. "Su alcuni parametri del secreto mammario in bovine ad elevata produzione latte con alterazioni metaboliche". *Atti SISVet.* **XXXVIII**: 387-390.
37. Ranucci S., Fruganti G., Tesi B., Mangili V., Vitellozzi G., Avellini G. 1985. "Casi di mortalità in bovine da latte ad elevata produzione con gravi alterazioni metaboliche". *Atti Soc. It. Buiatria.* **XVII**: 275-282.
38. Rowlands G.J., Little W., Kitchenman B.A. 1977. "Relationship between blood composition and fertility in dairy cows. A field study". *J. Dairy Res.* **44**: 1-7.

39. Rowlands G.J. 1980. "A review of variations in the concentrations of metabolites in the blood of beef and dairy cattle associated with physiology, nutrition and disease, with particular reference to the interpretation of metabolic profiles". *Wld. Rev. Diet.* **35**: 172-235.
40. Simontacchi C., Boiti C. 1980. "Metodo rapido per il dosaggio del progesterone e sua applicazione nella pratica clinica". *Atti Soc. It. Buiatria.* **XII**: 461-467.
41. Smith B.P. 1990. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
42. Tesei B., Fruganti G., Mangili V., Avellini G., Gialletti L., Lupini L. 1988. "Su di un episodio di aborto enzootico in bovine da latte". *Atti Soc. It. Buiatria.* **XX**: 251-258.
43. Tesei B., Ranucci S., Pieramati C., Rueca F., Mangili V., Fruganti G., Avellini G. 1989. "Reperti ematici in bovini di razza maremmana al pascolo". *Atti Soc. It. Buiatria.* **XXI**: 561-579.
44. Vacirca G., Tradati F., Ferro E. 1983. "Laboratoristica clinica e pratica buiatria: sindromi digestive". *Atti Soc. It. Buiatria.* **XV**: 155-166.
45. Yates D.J. 1990. "Disorders of phosphorus metabolism" p. 1322-1324. In Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.

Tabella 1: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, dell'esame emocromocitometrico eseguito ogni 4 settimane per 3 volte (prelievi I, II, III) nel periodo stabulativo in bovine di razza chianina perugina (Gruppo 1), che si trovavano tra il 7° e il 90° giorno dal parto (A), tra il 4° e l'8° mese di gravidanza (B) e al 9° mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELIEVI									
	I			II			III			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
Ht	%	33.0 \pm 0.0	33.2 \pm 3.3	=	31.0 \pm 0.0	32.8 \pm 1.7	31.0 \pm 0.0	32.0 \pm 2.8	29.0 \pm 2.7	30.0 \pm 0.0
Hb	g/dl	11.0 \pm 0.1	11.1 \pm 1.0	=	10.5 \pm 0.0	10.9 \pm 0.6	10.2 \pm 0.0	8.2 \pm 0.7	7.7 \pm 1.0	7.8 \pm 0.0
G.R.	$\times 10^6/\mu\text{l}$	5.7 \pm 0.5	6.1 \pm 0.8	=	7.0 \pm 0.0	5.8 \pm 0.9	5.6 \pm 0.0	6.7 \pm 0.1	6.3 \pm 0.1	6.4 \pm 0.0
G.B.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	4.0 \pm 0.9	5.2 \pm 1.2	=	8.6 \pm 0.0	6.2 \pm 1.2	6.3 \pm 0.0	4.6 \pm 0.8	6.9 \pm 0.3	5.6 \pm 0.0
Linf.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	1.9 \pm 0.6	2.3 \pm 0.6	=	3.0 \pm 0.0	2.7 \pm 0.6	2.7 \pm 0.0	2.3 \pm 0.0	3.7 \pm 0.1	2.4 \pm 0.0
Mon.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	0	0	=	0	0	0	0	0	0
Neutr.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	1.1 \pm 0.0	1.9 \pm 0.6	=	3.4 \pm 0.0	2.5 \pm 0.7	2.7 \pm 0.0	1.7 \pm 0.3	2.5 \pm 0.4	2.4 \pm 0.0
Eos.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	0.9 \pm 0.2	0.9 \pm 0.3	=	1.9 \pm 0.0	0.9 \pm 0.5	0.8 \pm 0.0	0.4 \pm 0.4	0.7 \pm 0.0	0.7 \pm 0.0
Bas.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	0	0	=	0	0	0	0	0	0

Tabella 2: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di parametri del metabolismo glico-lipidico e della bilirubina eseguite su campioni di emossiero prelevati ogni 4 settimane per 3 volte (I, II, III) nel periodo stabulativo in bovine di razza chianina perugina (Gruppo 1), che si trovavano tra il 7° e il 90° giorno dal parto (A), tra il 4° e l'8° mese di gravidanza (B) e al 9° mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELIEVI									
	I			II			III			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
Glucosio	mg/dl	54.5 \pm 13.4	47.2 \pm 6.2	=	47.9 \pm 0.0	58.8 \pm 7.5	52.7 \pm 0.0	68.7 \pm 21.8	59.3 \pm 6.6	50.1 \pm 0.0
Trigl.	mg/dl	33.8 \pm 5.9	27.5 \pm 7.8	=	28.1 \pm 0.0	31.7 \pm 3.6	15.9 \pm 0.0	13.9 \pm 8.8	19.3 \pm 7.1	29.5 \pm 0.0
Colest.	mg/dl	74.4 \pm 35.3	78.5 \pm 19.0	=	125.3 \pm 0.0	140.6 \pm 19.4	141.4 \pm 0.0	133.7 \pm 71.9	123.6 \pm 23.9	131.7 \pm 0.0
NEFA	$\mu\text{Eq/l}$	77.8 \pm 2.5	108.6 \pm 32.9	=	110.3 \pm 0.0	211.0 \pm 131.9	389.6 \pm 0.0	216.0 \pm 27.7	221.4 \pm 10.5	214.2 \pm 0.0
Bil. tot.	mg/dl	0.2 \pm 0.0	0.2 \pm 0.0	=	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.2 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0
Bil. dir.	mg/dl	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	=	0.1 \pm 0.0	0	0.2 \pm 0.0	0	0	0

Tabella 5: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni dell'equilibrio acido-base ed elettrolitico su sangue arterioso e dello stato dei minerali su sangue venoso eseguite su campioni prelevati ogni 4 settimane per 3 volte (I, II, III) nel periodo stabulativo in bovine di razza chianina perugina (Gruppo 1), che si trovavano tra il 7° e il 90° giorno dal parto (A), tra il 4° e l'8° mese di gravidanza (B) e al 9° mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELIEVI									
	I			II			III			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
pH	7.481 \pm	7.479 \pm	=	7.451 \pm	7.442 \pm	7.467 \pm	7.465 \pm	7.476 \pm	=	
	0.026	0.004		0.000	0.031	0.000	0.000	0.032		
pCO ₂	mmHg	39.6 \pm	31.6 \pm	=	36.9 \pm	33.4 \pm	34.1 \pm	41.0 \pm	32.4 \pm	=
		2.4	3.1		0.0	4.2	0.0	0.0	4.6	
TCO ₂	mmol/l	32.4 \pm	25.5 \pm	=	28.5 \pm	24.9 \pm	27.4 \pm	32.4 \pm	28.8 \pm	=
		0.0	1.4		0.0	1.8	0.0	0.0	1.7	
pO ₂	mmHg	83.3 \pm	=	=	101.8 \pm	104.4 \pm	=	=	=	
		0.0			3.6	0.0				
O ₂ Sat	%	95.8 \pm	=	=	97.5 \pm	98.0 \pm	=	=	=	
		0.0			0.6	0.0				
O ₂ Ct	ml/dl	14.4 \pm	=	=	14.6 \pm	13.9 \pm	=	=	=	
		0.0			1.2	0.0				
Ca	mg/dl	9.50 \pm	9.40 \pm	=	9.04 \pm	9.99 \pm	11.02 \pm	7.86 \pm	8.83 \pm	9.08 \pm
		0.70	0.54		0.00	1.15	0.00	0.89	0.63	0.00
Ca ⁺⁺	mg/dl	3.46 \pm	3.30 \pm	=	3.37 \pm	3.58 \pm	4.10 \pm	3.39 \pm	3.22 \pm	3.75 \pm
		0.53	0.58		0.00	0.43	0.00	0.73	0.84	0.00
nCa ⁺⁺	mg/dl	3.66 \pm	3.39 \pm	=	3.51 \pm	3.71 \pm	4.32 \pm	3.43 \pm	3.34 \pm	3.72 \pm
		0.53	0.55		0.00	0.44	0.00	0.96	1.00	0.00
P	mg/dl	5.25 \pm	5.30 \pm	=	5.20 \pm	6.30 \pm	6.30 \pm	6.10 \pm	6.22 \pm	6.50 \pm
		0.07	0.55		0.00	1.04	0.00	0.56	0.64	0.00
Mg	mg/dl	2.00 \pm	2.20 \pm	=	2.09 \pm	2.10 \pm	2.14 \pm	2.76 \pm	3.10 \pm	2.87 \pm
		0.00	0.44		0.00	0.17	0.00	1.18	0.81	0.00
Na ⁺	mmol/l	144.8 \pm	149.2 \pm	=	149.1 \pm	147.7 \pm	148.2 \pm	145.8 \pm	144.9 \pm	147.0 \pm
		0.1	4.9		0.0	2.3	0.0	2.8	2.1	0.0
K ⁺	mmol/l	3.39 \pm	3.62 \pm	=	4.15 \pm	4.40 \pm	4.48 \pm	7.65 \pm	5.32 \pm	5.12 \pm
		0.06	0.43		0.00	0.41	0.00	4.87	1.97	0.00
Cl ⁻	mmol/l	113.5 \pm	120.9 \pm	=	99.0 \pm	98.4 \pm	102.4 \pm	106.9 \pm	109.4 \pm	110.5 \pm
		0.1	5.7		0.0	8.1	0.0	4.2	0.5	0.0
An.gap	mmol/l	2.8 \pm	3.4 \pm	=	26.2 \pm	28.6 \pm	23.3 \pm	12.4 \pm	12.7 \pm	=
		0.2	9.4		0.0	7.7	0.0	0.0	0.6	
BE-ECF	mmol/l	8.6 \pm	2.5 \pm	=	4.2 \pm	1.1 \pm	3.4 \pm	8.2 \pm	5.0 \pm	=
		0.4	2.4		0.0	2.2	0.0	0.0	1.2	
BE-B	mmol/l	8.9 \pm	3.9 \pm	=	5.0 \pm	2.3 \pm	4.4 \pm	8.5 \pm	5.8 \pm	=
		0.4	1.9		0.0	1.8	0.0	0.0	0.9	
SBC	mmol/l	34.1 \pm	=	=	25.6 \pm	28.3 \pm	=	=	=	
		0.0			1.2	0.0				
HCO ₃ ⁻	mmol/l	31.8 \pm	25.6 \pm	=	28.0 \pm	25.0 \pm	26.9 \pm	31.7 \pm	28.3 \pm	=
		0.0	2.6		0.0	2.2	0.0	0.0	1.6	

Tabella 6: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, dell'esame emocromocitometrico eseguito ogni 4 settimane per 4 volte (I, II, III e IV) nel periodo pascolativo in bovine di razza chianina perugina (Gruppo 1), che si trovavano tra il 7° e il 90° giorno dal parto (A), tra il 4° e l'8° mese di gravidanza (B) e al 9° mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELIEVI											
	I			II			III			IV		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Ht	%	31.0 \pm 0.0	32.2 \pm 3.8	29.0 \pm 0.0	33.0 \pm 0.0	31.8 \pm 2.5	=	=	35.1 \pm 1.7	34.0 \pm 0.0	=	31.2 \pm 3.0
Hb	g/dl	10.4 \pm 0.0	10.7 \pm 1.2	9.7 \pm 0.0	11.0 \pm 0.0	10.6 \pm 0.8	=	=	11.7 \pm 0.5	11.4 \pm 0.0	=	10.3 \pm 1.0
G.R.	$\times 10^6/\mu\text{l}$	7.0 \pm 0.0	6.5 \pm 1.0	7.3 \pm 0.0	4.8 \pm 0.0	5.3 \pm 0.4	=	=	7.0 \pm 0.6	=	=	5.1 \pm 0.6
G.B.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	5.6 \pm 0.0	7.4 \pm 3.5	5.4 \pm 0.0	4.0 \pm 0.0	5.9 \pm 0.6	=	=	7.5 \pm 1.3	=	=	4.5 \pm 1.1
Linf.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	2.1 \pm 0.0	2.7 \pm 1.2	2.7 \pm 0.0	1.7 \pm 0.0	1.9 \pm 0.6	=	=	3.4 \pm 1.0	=	=	2.1 \pm 0.6
Mon.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	0	0	0	0	0	=	=	0	=	=	0
Neutr.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	2.0 \pm 0.0	3.4 \pm 2.9	2.0 \pm 0.0	1.7 \pm 0.0	2.6 \pm 0.4	=	=	3.2 \pm 0.6	=	=	1.8 \pm 1.2
Eos.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	1.4 \pm 0.0	1.1 \pm 0.6	0.6 \pm 0.0	0.4 \pm 0.0	1.2 \pm 0.7	=	=	3.8 \pm 0.4	=	=	0.6 \pm 0.1
Bas.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	0	0	0	0	0	=	=	0	=	=	0

Tabella 7: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di parametri del metabolismo glico-lipidico e della bilirubina eseguite ogni 4 settimane per 4 volte (I, II, III e IV) nel periodo pascolativo in bovine di razza chianina perugina (Gruppo 1), che si trovavano tra il 7° e il 90° giorno dal parto (A), tra il 4° e l'8° mese di gravidanza (B) e al 9° mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELIEVI											
	I			II			III			IV		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Glucosio	mg/dl	54.0 \pm 0.0	58.1 \pm 7.5	40.8 \pm 0.0	39.6 \pm 0.0	37.5 \pm 4.2	=	=	72.2 \pm 9.8	43.4 \pm 0.0	=	66.9 \pm 12.5
Trigl.	mg/dl	30.4 \pm 0.0	40.2 \pm 11.5	38.7 \pm 0.0	54.7 \pm 0.0	37.2 \pm 23.4	=	=	33.1 \pm 10.9	28.8 \pm 0.0	=	37.5 \pm 32.5
Colest.	mg/dl	116.7 \pm 0.0	131.7 \pm 32.2	131.1 \pm 0.0	177.1 \pm 0.0	158.9 \pm 18.9	=	=	165.5 \pm 25.1	202.4 \pm 0.0	=	157.7 \pm 26.5
NEFA	$\mu\text{Eq/l}$	87.2 \pm 0.0	327.9 \pm 260.9	385.4 \pm 0.0	347.6 \pm 0.0	361.7 \pm 101.4	=	=	737.4 \pm 253.5	810.7 \pm 0.0	=	222.9 \pm 73.9
Bil. tot.	mg/dl	0.2 \pm 0.0	0.2 \pm 0.1	0.2 \pm 0.0	0.3 \pm 0.0	0.2 \pm 0.0	=	=	0.3 \pm 0.1	0.3 \pm 0.0	=	0.2 \pm 0.0
Bil. dir.	mg/dl	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.2 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	=	=	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	=	0.1 \pm 0.0

Tabella 8: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di parametri del metabolismo proteico ed azotato eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 4 volte (I, II, III e IV) nel periodo pascolativo in bovine di razza chianina perugina (Gruppo 1), che si trovavano tra il 7° e il 90° giorno dal parto (A), tra il 4° e l'8° mese di gravidanza (B) e al 9° mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELIEVI											
	I			II			III			IV		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Prot. tot. g/dl	7.2 \pm 0.0	7.8 \pm 0.3	6.6 \pm 0.0	8.6 \pm 0.0	9.2 \pm 0.5	=	=	9.4 \pm 0.8	9.4 \pm 0.0	=	8.4 \pm 1.0	=
Alb. g/dl	2.5 \pm 0.0	2.9 \pm 0.2	3.4 \pm 0.0	3.4 \pm 0.0	3.2 \pm 0.5	=	=	3.7 \pm 0.1	4.3 \pm 0.0	=	3.4 \pm 0.9	=
α -glob. g/dl	1.0 \pm 0.0	1.0 \pm 0.0	0.7 \pm 0.0	1.1 \pm 0.0	1.2 \pm 0.1	=	=	1.0 \pm 0.1	0.9 \pm 0.0	=	0.7 \pm 0.3	=
β -glob. g/dl	0.9 \pm 0.0	0.8 \pm 0.1	0.6 \pm 0.0	0.8 \pm 0.0	1.0 \pm 0.0	=	=	1.1 \pm 0.1	1.3 \pm 0.0	=	0.9 \pm 0.3	=
γ -glob. g/dl	2.8 \pm 0.0	3.0 \pm 0.2	1.9 \pm 0.0	3.3 \pm 0.0	3.7 \pm 0.6	=	=	3.5 \pm 0.8	2.9 \pm 0.0	=	3.2 \pm 0.9	=
Urea mg/dl	31.3 \pm 0.0	34.1 \pm 12.0	39.1 \pm 0.0	28.9 \pm 0.0	43.9 \pm 9.0	=	=	55.3 \pm 7.2	81.8 \pm 0.0	=	28.4 \pm 3.7	=
Creat. mg/dl	1.4 \pm 0.0	1.4 \pm 0.5	1.9 \pm 0.0	0.7 \pm 0.0	1.6 \pm 0.1	=	=	1.8 \pm 0.1	2.5 \pm 0.0	=	1.9 \pm 0.3	=

Tabella 9: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di parametri di alcune attività enzimatiche eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 4 volte (I, II, III e IV) nel periodo pascolativo in bovine di razza chianina perugina (Gruppo 1), che si trovavano tra il 7° e il 90° giorno dal parto (A), tra il 4° e l'8° mese di gravidanza (B) e al 9° mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELIEVI											
	I			II			III			IV		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
GOT mU/ml	35.0 \pm 0.0	47.2 \pm 16.5	40.3 \pm 0.0	53.2 \pm 0.0	37.7 \pm 8.4	=	=	51.4 \pm 12.7	41.8 \pm 0.0	=	45.3 \pm 7.2	=
GPT mU/ml	34.0 \pm 0.0	23.7 \pm 16.0	24.1 \pm 0.0	25.3 \pm 0.0	23.0 \pm 5.6	=	=	30.8 \pm 3.5	20.0 \pm 0.0	=	26.1 \pm 5.9	=
GGT mU/ml	8.2 \pm 0.0	9.8 \pm 1.5	12.1 \pm 0.0	12.1 \pm 0.0	10.8 \pm 0.8	=	=	13.4 \pm 1.3	12.3 \pm 0.0	=	9.8 \pm 7.6	=
ALP mU/ml	50.5 \pm 0.0	78.0 \pm 14.4	51.6 \pm 0.0	73.7 \pm 0.0	96.0 \pm 24.5	=	=	79.3 \pm 38.1	96.7 \pm 0.0	=	72.1 \pm 27.2	=
LDH mU/ml	1564 \pm 0	1457 \pm 362	1538 \pm 0	1392 \pm 0	1403 \pm 351	=	=	1519 \pm 205	1435 \pm 0	=	1459 \pm 313	=
CK mU/ml	15.1 \pm 0.0	29.4 \pm 17.5	15.1 \pm 0.0	17.5 \pm 0.0	41.7 \pm 29.7	=	=	39.6 \pm 33.0	20.1 \pm 0.0	=	24.4 \pm 18.5	=

Tabella 10: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni dell'equilibrio acido-base ed elettrolitico su sangue arterioso e dello stato dei minerali su sangue venoso eseguite su campioni prelevati ogni 4 settimane per 4 volte (I, II, III e IV) nel periodo pascolativo in bovine di razza chianina perugina (Gruppo 1), che si trovavano tra il 7^o e il 90^o giorno dal parto (A), tra il 4^o e l'8^o mese di gravidanza (B) e al 9^o mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELIEVI											
	I			II			III			IV		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
pH	7.466 \pm 0.000	7.456 \pm 0.041	7.468 \pm 0.000	=	7.438 \pm 0.011	=	7.386 \pm 0.021	7.331 \pm 0.000	=	7.431 \pm 0.041	=	
pCO ₂ mmHg	39.2 \pm 0.0	35.6 \pm 3.2	33.2 \pm 0.0	=	31.3 \pm 2.2	=	39.3 \pm 2.5	32.6 \pm 0.0	=	36.5 \pm 6.5	=	
TCO ₂ mmol/l	31.1 \pm 0.0	27.7 \pm 5.1	26.8 \pm 0.0	=	23.8 \pm 1.7	=	26.4 \pm 0.4	19.9 \pm 0.0	=	27.0 \pm 2.1	=	
pO ₂ mmHg	104.7 \pm 0.0	89.4 \pm 16.7	=	=	=	=	95.4 \pm 0.0	=	=	88.3 \pm 0.0	=	
O ₂ Sat %	98.0 \pm 0.0	96.2 \pm 2.7	=	=	=	=	96.8 \pm 0.0	=	=	96.7 \pm 0.0	=	
O ₂ Ct ml/dl	14.1 \pm 0.0	13.8 \pm 1.3	=	=	=	=	16.2 \pm 0.0	=	=	11.8 \pm 0.0	=	
Ca mg/dl	9.30 \pm 0.00	10.38 \pm 1.36	9.60 \pm 0.00	7.54 \pm 0.00	6.54 \pm 0.95	=	10.31 \pm 0.60	10.53 \pm 0.00	=	11.03 \pm 1.80	=	
Ca ⁺⁺ mg/dl	3.63 \pm 0.00	3.68 \pm 0.29	2.85 \pm 0.00	3.62 \pm 0.00	3.23 \pm 0.16	=	2.95 \pm 0.49	2.52 \pm 0.00	=	4.09 \pm 0.31	=	
nCa ⁺⁺ mg/dl	3.81 \pm 0.00	3.84 \pm 0.25	3.00 \pm 0.00	3.39 \pm 0.00	3.28 \pm 0.11	=	2.88 \pm 0.47	2.46 \pm 0.00	=	4.06 \pm 0.32	=	
P mg/dl	4.60 \pm 0.00	5.08 \pm 0.49	5.00 \pm 0.00	4.90 \pm 0.00	4.54 \pm 0.62	=	3.86 \pm 0.58	2.90 \pm 0.00	=	4.24 \pm 1.28	=	
Mg mg/dl	1.91 \pm 0.00	1.92 \pm 0.69	2.06 \pm 0.00	5.54 \pm 0.00	3.55 \pm 0.76	=	2.76 \pm 0.25	3.03 \pm 0.00	=	3.23 \pm 0.80	=	
Na ⁺ mmol/l	145.0 \pm 0.0	145.9 \pm 1.1	150.1 \pm 0.0	144.0 \pm 0.0	144.7 \pm 2.3	=	143.7 \pm 2.1	145.5 \pm 0.0	=	144.0 \pm 3.1	=	
K ⁺ mmol/l	3.97 \pm 0.00	4.20 \pm 0.14	3.82 \pm 0.00	4.67 \pm 0.00	3.94 \pm 0.30	=	=	=	=	4.51 \pm 0.61	=	
Cl ⁻ mmol/l	107.5 \pm 0.0	108.0 \pm 2.4	115.5 \pm 0.0	107.1 \pm 0.0	110.5 \pm 3.8	=	109.5 \pm 2.5	115.5 \pm 0.0	=	112.2 \pm 3.7	=	
An. gap mmol/l	10.9 \pm 0.0	14.4 \pm 2.5	12.0 \pm 0.0	=	13.7 \pm 3.4	=	=	=	=	4.6 \pm 1.0	=	
BE-ECF mmol/l	7.0 \pm 0.0	3.9 \pm 5.0	2.9 \pm 0.0	=	-0.5 \pm 1.8	=	1.0 \pm 0.0	-6.2 \pm 0.0	=	2.3 \pm 1.2	=	
BE-B mmol/l	7.5 \pm 0.0	4.8 \pm 4.4	3.9 \pm 0.0	=	1.0 \pm 1.5	=	1.9 \pm 0.2	-4.5 \pm 0.0	=	3.2 \pm 0.9	=	
SBC mmol/l	31.1 \pm 0.0	30.0 \pm 3.1	=	=	=	=	26.2 \pm 0.0	=	=	26.7 \pm 0.0	=	
HCO ₃ ⁻ mmol/l	30.5 \pm 0.0	27.6 \pm 4.4	26.4 \pm 0.0	=	23.5 \pm 1.7	=	25.8 \pm 0.2	19.5 \pm 0.0	=	26.4 \pm 1.9	=	

Tabella 11: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, dell'esame emocromocitometrico eseguito ogni 4 settimane per 6 volte, 2 nel periodo stabulativo (prelievi I e VI) e 4 nel periodo pascolativo (prelievi II, III, IV e V) in manze di razza chianina perugina (Gruppo 1).

PARAMETRI	PRELIEVI					
	I	II	III	IV	V	VI
Ht %	32.0 \pm	32.5 \pm	33.2 \pm	33.0 \pm	31.7 \pm	31.5 \pm
	1.8	1.7	1.7	2.0	2.3	1.2
Ho g/dl	10.6 \pm	10.8 \pm	11.1 \pm	10.9 \pm	10.6 \pm	7.9 \pm
	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.3
G.R. $\times 10^6/\mu\text{l}$	6.1 \pm	7.9 \pm	5.8 \pm	7.5 \pm	5.6 \pm	6.7 \pm
	0.7	0.5	0.7	0.8	0.6	0.4
G.B. $\times 10^3/\mu\text{l}$	6.0 \pm	7.4 \pm	5.3 \pm	9.3 \pm	5.6 \pm	7.3 \pm
	0.7	1.3	1.1	1.2	0.8	1.0
Linf. $\times 10^3/\mu\text{l}$	3.4 \pm	4.4 \pm	2.7 \pm	4.7 \pm	3.5 \pm	4.2 \pm
	0.6	1.5	0.4	0.9	0.6	1.2
Mon. $\times 10^3/\mu\text{l}$	0	0	0	0	0	0
Neutr. $\times 10^3/\mu\text{l}$	2.2 \pm	2.2 \pm	2.0 \pm	4.0 \pm	1.6 \pm	2.1 \pm
	0.4	0.9	0.3	0.9	0.8	0.2
Eos. $\times 10^3/\mu\text{l}$	0.2 \pm	0.5 \pm	0.4 \pm	0.4 \pm	0.3 \pm	0.8 \pm
	0.0	0.0	0.3	0.2	0.1	0.1
Bas. $\times 10^3/\mu\text{l}$	0	0	0	0	0	0

Tabella 12: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di parametri del metabolismo glico-lipidico e della bilirubina eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 6 volte, 2 nel periodo stabulativo (prelievi I e VI) e 4 nel periodo pascolativo (prelievi II, III, IV e V) in manze di razza chianina perugina (Gruppo 1).

PARAMETRI	PRELIEVI					
	I	II	III	IV	V	VI
Glucosio mg/dl	73.2 \pm	64.2 \pm	51.8 \pm	77.3 \pm	76.4 \pm	59.8 \pm
	8.2	9.0	5.4	5.2	7.4	9.8
Trigl. mg/dl	15.2 \pm	22.4 \pm	51.4 \pm	15.5 \pm	17.1 \pm	10.6 \pm
	2.7	2.5	7.6	5.3	4.0	5.1
Coolest. mg/dl	133.9 \pm	143.1 \pm	156.4 \pm	154.8 \pm	217.6 \pm	162.5 \pm
	16.0	20.0	18.7	29.6	23.3	16.8
NEFA $\mu\text{Eq/l}$	201.7 \pm	150.9 \pm	274.4 \pm	575.8 \pm	275.6 \pm	198.2 \pm
	50.0	72.7	89.3	303.6	80.4	26.1
Bil. tot. mg/dl	0.2 \pm	0.1 \pm	0.2 \pm	0.3 \pm	0.2 \pm	0.1 \pm
	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
Bil. dir. mg/dl	0.1 \pm					
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0

Tabella 13: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di parametri del metabolismo proteico ed azotato eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 6 volte, 2 nel periodo stabulativo (prelievi I e VI) e 4 nel periodo pascolativo (prelievi II, III, IV e V) in manze di razza chianina perugina (Gruppo 1).

PARAMETRI	PRELIEVI					
	I	II	III	IV	V	VI
Prot. tot. g/dl	6.8 \pm	7.3 \pm	8.3 \pm	8.6 \pm	9.1 \pm	7.2 \pm
	0.2	0.6	0.6	0.2	0.6	0.3
Alb. g/dl	3.0 \pm	3.2 \pm	3.4 \pm	3.8 \pm	3.6 \pm	2.6 \pm
	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3
α -glob. g/dl	0.9 \pm	1.0 \pm	1.1 \pm	1.0 \pm	1.2 \pm	1.1 \pm
	0.1	0.1	0.0	0.2	0.2	0.1
β -glob. g/dl	0.8 \pm	0.9 \pm	0.9 \pm	1.0 \pm	0.9 \pm	0.5 \pm
	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0
γ -glob. g/dl	1.9 \pm	2.2 \pm	2.7 \pm	2.7 \pm	2.9 \pm	2.8 \pm
	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.4
Urea mg/dl	23.9 \pm	41.9 \pm	31.8 \pm	49.2 \pm	28.4 \pm	15.8 \pm
	1.7	6.5	3.6	7.5	2.9	1.4
Creat. mg/dl	1.6 \pm	1.5 \pm	1.6 \pm	1.7 \pm	1.8 \pm	1.7 \pm
	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1

Tabella 14: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di alcune attività enzimatiche eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 6 volte, 2 nel periodo stabulativo (prelievi I e VI) e 4 nel periodo pascolativo (prelievi II, III, IV e V) in manze di razza chianina perugina (Gruppo 1).

PARAMETRI	PRELIEVI					
	I	II	III	IV	V	VI
GOT mU/ml	43.3 \pm	27.4 \pm	42.1 \pm	68.6 \pm	72.6 \pm	51.9 \pm
	4.5	11.4	6.6	37.5	22.2	6.1
GPT mU/ml	28.7 \pm	30.5 \pm	24.0 \pm	25.3 \pm	25.1 \pm	39.7 \pm
	8.2	12.1	4.7	7.3	8.7	9.7
GGT mU/ml	11.3 \pm	7.8 \pm	11.5 \pm	12.5 \pm	10.3 \pm	9.9 \pm
	6.0	2.7	1.6	4.1	3.7	2.6
ALP mU/ml	118.8 \pm	110.5 \pm	194.8 \pm	133.0 \pm	105.8 \pm	55.5 \pm
	25.9	52.3	47.5	42.5	28.4	30.7
LDH mU/ml	1437 \pm	1802 \pm	1547 \pm	1612 \pm	2333 \pm	1753 \pm
	183	227	144	41	50	230
CK mU/ml	36.0 \pm	39.8 \pm	55.5 \pm	105.2 \pm	44.4 \pm	35.4 \pm
	6.4	42.8	39.5	72.6	29.2	15.1

Tabella 15: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni dell'equilibrio acido-base ed elettrolitico su sangue arterioso e dello stato dei minerali su sangue venoso eseguite su campioni prelevati ogni 4 settimane per 2 volte nel periodo stabulativo (prelievi I e VI) e 4 volte nel periodo pascolativo (prelievi II, III, IV e V) in manze di razza chianina perugina (Gruppo 1).

PARAMETRI	PRELIEVI					
	I	II	III	IV	V	VI
pH	7.429 \pm 0.021	7.467 \pm 0.044	=	7.489 \pm 0.000	7.425 \pm 0.041	7.458 \pm 0.000
pCO ₂ mmHg	41.9 \pm 3.0	39.9 \pm 3.6	=	37.1 \pm 0.0	38.0 \pm 3.3	34.5 \pm 0.0
TCO ₂ mmol/l	30.6 \pm 1.1	31.2 \pm 3.1	=	31.0 \pm 0.0	27.7 \pm 1.7	27.2 \pm 0.0
pO ₂ mm/Hg	90.5 \pm 0.0	98.6 \pm 6.8	=	=	93.5 \pm 8.6	=
O ₂ Sat %	96.2 \pm 0.0	97.5 \pm 0.3	=	=	96.6 \pm 1.0	=
O ₂ Ct ml/dl	13.8 \pm 0.0	14.8 \pm 0.9	=	=	13.5 \pm 0.2	=
Ca mg/dl	10.55 \pm 0.97	11.15 \pm 2.77	7.41 \pm 0.31	10.08 \pm 0.36	12.56 \pm 0.92	8.53 \pm 0.84
Ca ⁺⁺ mg/dl	3.36 \pm 0.39	3.59 \pm 0.22	4.14 \pm 0.16	3.17 \pm 0.73	3.99 \pm 0.19	3.47 \pm 0.32
nCa ⁺⁺ mg/dl	3.43 \pm 0.41	3.77 \pm 0.27	3.92 \pm 0.11	3.17 \pm 0.72	4.11 \pm 0.16	3.55 \pm 0.39
P mg/dl	6.80 \pm 0.59	6.75 \pm 0.58	5.00 \pm 0.46	3.55 \pm 0.65	4.12 \pm 0.72	6.55 \pm 0.44
Mg mg/dl	1.81 \pm 0.12	1.97 \pm 0.31	2.46 \pm 0.40	2.44 \pm 0.26	4.15 \pm 0.80	3.19 \pm 0.68
Na ⁺ mmol/l	150.9 \pm 1.5	146.7 \pm 1.1	145.1 \pm 1.7	141.2 \pm 1.8	140.1 \pm 2.0	147.3 \pm 4.1
K ⁺ mmol/l	4.05 \pm 0.58	3.83 \pm 0.28	4.68 \pm 0.38	=	4.53 \pm 0.27	5.20 \pm 0.30
Cl ⁻ mmol/l	100.5 \pm 7.1	105.7 \pm 1.1	108.1 \pm 2.8	105.0 \pm 2.4	112.8 \pm 1.1	110.2 \pm 2.4
An.gap mmol/l	27.3 \pm 3.6	13.7 \pm 1.8	=	=	4.5 \pm 3.1	11.4 \pm 0.0
BE-ECF mmol/l	5.8 \pm 1.0	7.5 \pm 3.1	=	7.3 \pm 0.0	3.0 \pm 2.1	3.1 \pm 0.0
BE-B mmol/l	6.3 \pm 0.9	8.0 \pm 2.8	=	7.9 \pm 0.0	3.8 \pm 1.9	4.0 \pm 0.0
SBC mmol/l	30.0 \pm 0.0	32.9 \pm 3.3	=	=	28.2 \pm 1.3	=
HCO ₃ ⁻ mmol/l	29.9 \pm 1.0	31.1 \pm 2.7	=	30.5 \pm 0.0	27.2 \pm 1.7	26.7 \pm 0.0

Tabella 16: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, dell'esame emocromocitometrico eseguito ogni 4 settimane per 4 volte (I, II, III e IV) nel periodo stabulativo in bovine meticce da carne (Gruppo 2), che si trovavano tra il 7^o e il 90^o giorno dal parto (A), tra il 4^o e l'8^o mese di gravidanza (B) e al 9^o mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELIEVI											
	I			II			III			IV		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Ht %	= 29.4 \pm 2.5	27.0 \pm 1.8	29.5 \pm 0.7	31.4 \pm 3.8	28.5 \pm 0.7	29.7 \pm 3.6	29.7 \pm 3.5	29.0 \pm 0.0	29.0 \pm 0.0	31.0 \pm 4.2	29.0 \pm 5.6	
Ho g/dl	= 9.5 \pm 0.4	8.9 \pm 0.5	9.8 \pm 0.3	9.8 \pm 0.7	8.6 \pm 1.2	9.9 \pm 1.1	9.9 \pm 1.2	9.8 \pm 0.0	9.5 \pm 0.0	10.3 \pm 1.3	9.6 \pm 2.0	
G.R. $\times 10^6/\mu\text{l}$	= 5.0 \pm 0.7	5.1 \pm 0.4	5.1 \pm 0.0	5.9 \pm 0.7	4.8 \pm 0.1	5.3 \pm 0.4	5.1 \pm 0.3	4.6 \pm 0.0	4.3 \pm 0.0	5.5 \pm 2.2	5.0 \pm 0.4	
G.B. $\times 10^3/\mu\text{l}$	= 7.9 \pm 1.9	7.9 \pm 2.0	6.3 \pm 1.2	8.5 \pm 1.3	8.8 \pm 1.4	6.8 \pm 0.8	7.3 \pm 1.1	8.4 \pm 0.0	5.2 \pm 0.0	6.7 \pm 2.7	6.2 \pm 2.5	
Linf. $\times 10^3/\mu\text{l}$	= 3.4 \pm 1.1	4.3 \pm 1.2	3.8 \pm 0.2	4.6 \pm 0.6	5.4 \pm 0.6	3.4 \pm 0.7	3.1 \pm 0.8	3.9 \pm 0.0	3.2 \pm 0.0	3.7 \pm 0.9	3.8 \pm 1.5	
Mon. $\times 10^3/\mu\text{l}$	= 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Neutr. $\times 10^3/\mu\text{l}$	= 2.5 \pm 0.7	2.3 \pm 0.7	2.0 \pm 1.2	3.1 \pm 1.2	2.7 \pm 0.4	2.4 \pm 0.9	2.9 \pm 1.2	3.1 \pm 0.0	1.6 \pm 0.0	2.4 \pm 1.5	1.5 \pm 0.3	
Eos. $\times 10^3/\mu\text{l}$	= 1.8 \pm 0.6	1.3 \pm 0.8	0.4 \pm 0.1	0.7 \pm 0.3	0.6 \pm 0.4	0.9 \pm 0.3	1.1 \pm 0.7	0.8 \pm 0.0	0.3 \pm 0.0	0.5 \pm 0.2	0.8 \pm 0.6	
Bas. $\times 10^3/\mu\text{l}$	= 0.1 \pm 0.1	0	0	0	0	0.1 \pm 0.1	0.1 \pm 0.2	0.1 \pm 0.0	0	0	0.1 \pm 0.0	

Tabella 17: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di parametri del metabolismo glico-lipidico e della bilirubina eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 4 volte (I, II, III e IV) nel periodo stabulativo in bovine meticce da carne (Gruppo 2), che si trovavano tra il 7^o e il 90^o giorno dal parto (A), tra il 4^o e l'8^o mese di gravidanza (B) e al 9^o mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELIEVI											
	I			II			III			IV		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Glucosio mg/dl	= 59.5 \pm 8.9	57.3 \pm 8.6	63.3 \pm 14.1	53.5 \pm 4.3	59.0 \pm 0.8	58.0 \pm 9.6	65.2 \pm 7.1	55.0 \pm 0.0	58.3 \pm 0.0	54.5 \pm 4.6	57.9 \pm 8.7	
Trigl. mg/dl	= 15.3 \pm 8.1	19.9 \pm 9.6	13.7 \pm 3.2	17.2 \pm 7.3	12.5 \pm 5.9	24.5 \pm 12.5	25.4 \pm 4.6	23.6 \pm 0.0	36.5 \pm 0.0	65.3 \pm 62.3	85.9 \pm 17.2	
Colest. mg/dl	= 108.2 \pm 20.9	111.1 \pm 7.8	23.9 \pm 2.8	33.6 \pm 19.0	42.8 \pm 2.0	91.7 \pm 12.8	84.4 \pm 8.1	96.0 \pm 0.0	124.8 \pm 0.0	109.8 \pm 21.9	83.6 \pm 6.9	
NEFA $\mu\text{Eq/l}$	= 109.0 \pm 17.4	177.9 \pm 70.9	243.0 \pm 0.0	152.9 \pm 60.5	270.4 \pm 110.0	176.0 \pm 131.5	148.0 \pm 49.0	76.0 \pm 0.0	301.9 \pm 0.0	200.0 \pm 5.3	113.2 \pm 10.7	
Bil. tot. mg/dl	= 0.4 \pm 0.1	0.4 \pm 0.1	0.3 \pm 0.0	0.3 \pm 0.1	0.2 \pm 0.0	0.4 \pm 0.1	0.2 \pm 0.1	0.2 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.2 \pm 0.1	0.2 \pm 0.0	
Bil. dir. mg/dl	= 0.3 \pm 0.2	0.4 \pm 0.1	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.1	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	

Tabella 18: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di parametri del metabolismo proteico ed azotato eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 4 volte (I, II, III e IV) nel periodo stabulativo in bovine meticce da carne (Gruppo 2), che si trovavano tra il 7° e il 90° giorno dal parto (A), tra il 4° e l'8° mese di gravidanza (B) e al 9° mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELEVI												
	I			II			III			IV			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
Prot. tot.	g/dl	=	9.5 \pm 0.9	9.9 \pm 1.3	7.3 \pm 0.1	7.7 \pm 0.7	7.7 \pm 0.2	8.9 \pm 0.4	8.9 \pm 0.9	9.2 \pm 0.0	7.0 \pm 0.0	9.0 \pm 2.1	7.2 \pm 0.1
Alb.	g/dl	=	3.7 \pm 0.6	3.6 \pm 0.5	3.1 \pm 0.1	3.0 \pm 0.3	3.1 \pm 0.3	3.6 \pm 0.3	3.5 \pm 0.2	3.6 \pm 0.0	2.7 \pm 0.0	3.2 \pm 0.8	2.6 \pm 0.3
α -glob.	g/dl	=	1.3 \pm 0.1	1.3 \pm 0.2	0.9 \pm 0.1	0.9 \pm 0.2	0.9 \pm 0.1	1.2 \pm 0.0	1.2 \pm 0.3	1.2 \pm 0.0	0.9 \pm 0.0	1.4 \pm 0.3	1.1 \pm 0.0
β -glob.	g/dl	=	1.0 \pm 0.2	1.2 \pm 0.3	0.8 \pm 0.1	1.0 \pm 0.1	1.0 \pm 0.3	1.0 \pm 0.2	0.9 \pm 0.0	1.3 \pm 0.0	0.9 \pm 0.0	1.0 \pm 0.3	0.7 \pm 0.1
γ -glob.	g/dl	=	3.5 \pm 0.3	3.6 \pm 0.5	2.4 \pm 0.3	2.7 \pm 0.5	2.7 \pm 0.2	3.1 \pm 0.1	3.1 \pm 0.7	3.1 \pm 0.0	2.5 \pm 0.0	3.3 \pm 0.8	2.7 \pm 0.2
Urea	mg/dl	=	17.4 \pm 2.2	13.6 \pm 4.4	18.0 \pm 3.6	21.3 \pm 4.9	16.9 \pm 1.1	15.0 \pm 1.8	24.0 \pm 13.2	31.0 \pm 0.0	22.4 \pm 0.0	15.7 \pm 6.1	20.1 \pm 6.3
Creat.	mg/dl	=	0.6 \pm 0.1	0.6 \pm 0.1	2.0 \pm 0.3	1.7 \pm 0.5	1.8 \pm 0.0	1.8 \pm 0.2	1.5 \pm 0.0	1.5 \pm 0.0	1.2 \pm 0.0	1.8 \pm 0.3	1.6 \pm 0.1

Tabella 19: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di talune attività enzimatiche su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 4 volte (I, II, III e IV) nel periodo stabulativo in bovine meticce da carne (Gruppo 2), che si trovavano tra il 7° e il 90° giorno dal parto (A), tra il 4° e l'8° mese di gravidanza (B) e al 9° mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELEVI												
	I			II			III			IV			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
GOT	mU/ml	=	33.0 \pm 14.3	32.3 \pm 6.9	35.6 \pm 0.0	37.9 \pm 7.1	48.5 \pm 9.1	33.1 \pm 10.3	35.6 \pm 4.6	29.1 \pm 0.0	29.1 \pm 0.0	40.4 \pm 2.3	33.9 \pm 11.4
GPT	mU/ml	=	17.5 \pm 7.4	19.4 \pm 2.6	14.5 \pm 2.3	14.3 \pm 3.1	29.1 \pm 13.7	21.0 \pm 1.8	22.6 \pm 4.6	25.9 \pm 0.0	19.4 \pm 0.0	19.4 \pm 4.6	17.8 \pm 2.3
GGT	mU/ml	=	9.3 \pm 2.4	10.2 \pm 4.3	9.2 \pm 1.7	13.0 \pm 4.6	16.5 \pm 12.0	10.1 \pm 1.4	10.7 \pm 3.5	4.0 \pm 0.0	6.0 \pm 0.0	5.5 \pm 0.7	4.2 \pm 1.1
ALP	mU/ml	=	70.1 \pm 70.2	38.8 \pm 20.9	39.6 \pm 0.0	58.0 \pm 20.1	49.5 \pm 0.0	45.3 \pm 25.7	79.1 \pm 55.6	66.0 \pm 0.0	23.1 \pm 0.0	26.4 \pm 0.0	38.1 \pm 35.2
LDH	mU/ml	=	1160 \pm 154	1105 \pm 113	1164 \pm 160	1295 \pm 79	1244 \pm 225	1106 \pm 135	1119 \pm 82	1085 \pm 0.0	857 \pm 0.0	825 \pm 6.0	802 \pm 180
CK	mU/ml	=	34.2 \pm 13.4	22.2 \pm 6.1	18.5 \pm 4.9	41.4 \pm 14.6	40.5 \pm 26.1	41.0 \pm 21.5	29.7 \pm 13.7	30.0 \pm 0.0	22.0 \pm 0.0	15.0 \pm 0.0	15.0 \pm 0.0

Tabella 20: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni dell'equilibrio acido-base ed elettrolitico (sangue arterioso) e dello stato dei minerali (sangue venoso) su campioni prelevati ogni 4 settimane per 4 volte (I, II, III e IV) nel periodo stabulativo in bovine meticce da carne (Gruppo 2), che si trovavano tra il 7° e il 90° giorno dal parto (A), tra il 4° e l'8° mese di gravidanza (B) e al 9° mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELIEVI											
	I			II			III			IV		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
pH	=	7.436 \pm 0.002	7.444 \pm 0.007	7.423 \pm 0.043	7.439 \pm 0.020	7.463 \pm 0.0	7.476 \pm 0.000	7.426 \pm 0.012	7.430 \pm 0.000	7.449 \pm 0.000	7.424 \pm 0.000	7.430 \pm 0.011
pCO ₂ mmHg	=	40.6 \pm 1.7	41.3 \pm 2.6	39.2 \pm 8.5	37.3 \pm 4.2	42.0 \pm 0.0	40.8 \pm 0.0	40.1 \pm 5.7	39.6 \pm 0.0	45.0 \pm 0.0	45.8 \pm 0.0	39.2 \pm 1.5
TCO ₂ mmol/l	=	30.3 \pm 1.4	31.2 \pm 1.7	28.3 \pm 3.2	28.1 \pm 2.9	33.0 \pm 0.0	32.9 \pm 0.0	29.3 \pm 3.7	29.2 \pm 0.0	34.2 \pm 0.0	33.0 \pm 0.0	28.9 \pm 0.4
pO ₂ mmHg	=	102.6 \pm 1.6	=	=	=	=	=	=	=	104.2 \pm 0.0	=	=
O ₂ Sat %	=	97.6 \pm 0.0	=	=	=	=	=	=	=	97.8 \pm 0.0	=	=
O ₂ Ct ml/dl	=	13.0 \pm 0.1	=	=	=	=	=	=	=	12.9 \pm 0.0	=	=
Ca mg/dl	=	9.18 \pm 0.44	9.47 \pm 0.53	10.05 \pm 2.90	10.46 \pm 3.36	11.35 \pm 1.34	11.50 \pm 1.29	10.00 \pm 1.41	13.00 \pm 0.00	10.50 \pm 0.00	10.01 \pm 1.11	10.17 \pm 2.7
Ca ⁺⁺ mg/dl	=	3.68 \pm 0.45	3.46 \pm 0.49	3.53 \pm 0.00	3.93 \pm 0.22	2.98 \pm 0.0	3.83 \pm 0.24	3.41 \pm 0.33	3.98 \pm 0.00	4.05 \pm 0.00	4.20 \pm 0.49	4.00 \pm 0.36
nCa ⁺⁺ mg/dl	=	3.78 \pm 0.45	3.51 \pm 0.40	3.69 \pm 0.00	3.96 \pm 0.01	3.13 \pm 0.00	3.88 \pm 0.17	3.49 \pm 0.30	4.10 \pm 0.00	4.22 \pm 0.00	4.27 \pm 0.46	4.13 \pm 0.39
P mg/dl	=	6.24 \pm 1.46	7.62 \pm 2.19	2.85 \pm 1.20	3.03 \pm 1.48	2.70 \pm 0.00	2.57 \pm 0.76	2.52 \pm 0.59	1.80 \pm 0.00	3.10 \pm 0.00	4.30 \pm 0.28	4.85 \pm 0.64
Mg mg/dl	=	1.42 \pm 0.18	1.30 \pm 0.08	1.95 \pm 0.07	2.06 \pm 0.29	2.00 \pm 0.28	2.03 \pm 0.28	1.82 \pm 0.18	1.57 \pm 0.00	3.45 \pm 0.00	2.76 \pm 0.61	1.69 \pm 0.37
Na ⁺ mmol/l	=	142.6 \pm 2.3	145.9 \pm 3.6	149.1 \pm 5.5	148.7 \pm 6.7	146.0 \pm 0.0	143.9 \pm 1.8	143.2 \pm 2.3	143.7 \pm 0.0	140.1 \pm 0.0	143.1 \pm 2.9	141.1 \pm 2.0
K ⁺ mmol/l	=	3.67 \pm 0.67	3.64 \pm 0.18	3.75 \pm 0.21	3.92 \pm 0.18	3.66 \pm 0.00	4.48 \pm 0.49	4.49 \pm 0.43	4.44 \pm 0.00	4.32 \pm 0.00	3.75 \pm 1.23	5.01 \pm 0.71
Cl ⁻ mmol/l	=	109.8 \pm 1.9	110.7 \pm 2.9	107.9 \pm 27.0	102.4 \pm 14.8	124.5 \pm 0.0	102.6 \pm 1.2	105.1 \pm 1.3	104.1 \pm 0.0	102.6 \pm 0.0	107.0 \pm 3.7	108.3 \pm 2.7
An. gap. mmol/l	=	7.6 \pm 5.8	9.2 \pm 1.7	-3.8 \pm 0.0	21.5 \pm 24.8	-7.1 \pm 0.0	11.9 \pm 0.0	17.5 \pm 5.8	15.9 \pm 0.0	8.4 \pm 0.0	9.1 \pm 0.0	11.5 \pm 0.7
BE-ECF mmol/l	=	5.6 \pm 1.4	6.6 \pm 1.6	3.4 \pm 2.1	3.6 \pm 2.9	8.7 \pm 0.0	8.9 \pm 0.0	4.5 \pm 3.5	4.5 \pm 0.0	9.6 \pm 0.0	8.0 \pm 0.0	1.6 \pm 0.2
BE-B mmol/l	=	6.1 \pm 1.2	7.0 \pm 1.3	4.2 \pm 1.6	4.5 \pm 2.5	8.9 \pm 0.0	9.2 \pm 0.0	5.1 \pm 3.0	6.1 \pm 0.0	9.6 \pm 0.0	7.8 \pm 0.0	2.5 \pm 0.1
SBC mmol/l	=	29.8 \pm 1.1	=	=	=	=	=	=	=	33.2 \pm 0.0	=	=
HCO ₃ ⁻ mmol/l	=	29.6 \pm 1.4	30.5 \pm 1.6	27.7 \pm 2.9	27.6 \pm 2.8	32.3 \pm 0.0	32.3 \pm 0.0	25.7 \pm 3.1	28.1 \pm 0.0	33.4 \pm 0.0	32.2 \pm 0.0	28.2 \pm 0.3

Tabella 21: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, dell'esame emocromocitometrico eseguito ogni 4 settimane per 5 volte (prelievi I, II, III, IV e V) nel periodo pascolativo in bovine meticce da carne (Gruppo 2), che si trovavano tra il 7^o e il 90^o giorno dal parto (A), tra il 4^o e l'8^o mese di gravidanza (B) e al 9^o mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELIEVI														
	I			II			III			IV			V		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Ht %	28.8 \pm 1.7	26.0 \pm 0.0	28.5 \pm 4.9	30.1 \pm 2.6	30.6 \pm 5.5	=	29.0 \pm 1.0	30.4 \pm 2.5	30.0 \pm 5.6	31.0 \pm 7.8	29.8 \pm 1.9	=	29.0 \pm 0.0	27.7 \pm 3.1	=
Hb g/dl	9.6 \pm 0.6	8.6 \pm 0.0	9.5 \pm 1.6	10.0 \pm 0.8	10.2 \pm 1.7	=	9.7 \pm 0.3	10.1 \pm 0.8	10.0 \pm 1.6	10.4 \pm 2.4	9.9 \pm 0.6	=	9.8 \pm 0.0	9.2 \pm 1.0	=
G.R. $\times 10^6/l$	5.1 \pm 0.9	5.0 \pm 0.0	5.4 \pm 1.4	4.7 \pm 0.4	4.8 \pm 0.4	=	4.5 \pm 1.0	5.3 \pm 1.5	3.8 \pm 0.4	4.8 \pm 0.4	4.6 \pm 0.9	=	6.1 \pm 0.0	5.0 \pm 0.7	=
G.B. $\times 10^3/l$	7.2 \pm 1.0	5.6 \pm 0.0	9.6 \pm 1.6	8.1 \pm 1.1	7.5 \pm 3.4	=	5.8 \pm 1.6	6.5 \pm 1.5	6.8 \pm 2.8	9.8 \pm 3.2	10.1 \pm 2.6	=	6.8 \pm 0.0	6.8 \pm 1.1	=
linf. $\times 10^3/l$	3.0 \pm 0.6	3.0 \pm 0.0	3.95 \pm 1.2	3.84 \pm 1.0	3.3 \pm 2.1	=	3.0 \pm 1.1	3.1 \pm 0.5	2.4 \pm 1.6	4.5 \pm 1.7	4.4 \pm 1.4	=	3.8 \pm 0.0	3.6 \pm 0.4	=
Mon. $\times 10^3/l$	0	0	0	0	0	=	0	0	0	0	0	=	0	0	=
Neutr. $\times 10^3/l$	3.0 \pm 0.6	1.45 \pm 0.0	3.6 \pm 0.9	3.4 \pm 0.9	3.2 \pm 1.0	=	2.1 \pm 0.9	2.8 \pm 1.8	2.7 \pm 1.4	3.2 \pm 0.9	4.1 \pm 2.1	=	1.2 \pm 0.0	2.3 \pm 0.8	=
Eos. $\times 10^3/l$	1.0 \pm 0.3	1.0 \pm 0.0	1.35 \pm 1.0	0.8 \pm 0.7	0.8 \pm 0.3	=	0.4 \pm 0.3	0.7 \pm 0.4	1.5 \pm 0.2	1.9 \pm 0.9	1.4 \pm 0.9	=	1.5 \pm 0.0	0.8 \pm 0.4	=
Bas. $\times 10^3/l$	0.2 \pm 0.3	0	0.9 \pm 0.9	0	0	=	0.1 \pm 0.1	0	0	0	0	=	0	0	=

Tabella 22: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di parametri del metabolismo glicolipidico e della bilirubina eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) nel periodo pascolativo in bovine meticcie da carne (Gruppo 2), che si trovavano tra il 7° e il 90° giorno dal parto (A), tra il 4° e l'8° mese di gravidanza (B) e al 9° mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELIEVI														
	I			II			III			IV			V		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Glucosio mg/dl	74.4 \pm 3.7	74.0 \pm 0.0	74.0 \pm 8.4	31.4 \pm 7.3	36.3 \pm 5.0	60.4 \pm 3.7	59.9 \pm 3.2	54.3 \pm 1.6	81.8 \pm 1.4	83.1 \pm 4.1	68.2 \pm 0.0	56.0 \pm 8.6	=	=	=
Trigl. mg/dl	21.1 \pm 4.6	28.1 \pm 0.0	22.3 \pm 3.7	30.6 \pm 9.7	39.5 \pm 9.8	23.2 \pm 1.1	23.8 \pm 6.8	22.0 \pm 3.2	22.1 \pm 15.2	59.4 \pm 56.7	31.9 \pm 0.0	35.7 \pm 4.4	=	=	=
Colest. mg/dl	156.1 \pm 33.0	194.3 \pm 0.0	135.1 \pm 17.1	126.9 \pm 41.6	158.8 \pm 33.2	146.4 \pm 27.6	141.6 \pm 20.8	140.8 \pm 6.5	154.9 \pm 51.9	113.4 \pm 45.6	166.1 \pm 0.0	125.2 \pm 29.9	=	=	=
NEFA Eq/l	90.3 \pm 17.3	77.7 \pm 0.0	64.7 \pm 7.8	213.7 \pm 151.6	197.4 \pm 47.7	146.6 \pm 59.3	163.4 \pm 44.2	170.0 \pm 48.0	176.7 \pm 35.9	206.1 \pm 41.1	150.9 \pm 0.0	145.7 \pm 58.7	=	=	=
Bil. tot. mg/dl	0.19 \pm 0.07	0.19 \pm 0.0	0.18 \pm 0.03	0.14 \pm 0.05	0.17 \pm 0.04	0.12 \pm 0.08	0.10 \pm 0.03	0.15 \pm 0.02	0.19 \pm 0.03	0.19 \pm 0.04	0.25 \pm 0.0	0.20 \pm 0.04	=	=	=
Bil. dir. mg/dl	0.09 \pm 0.03	0.18 \pm 0.0	0.06 \pm 0.007	0.06 \pm 0.01	0.07 \pm 0.02	0.02 \pm 0.02	0.02 \pm 0.01	0.06 \pm 0.01	0.09 \pm 0.02	0.11 \pm 0.02	0.14 \pm 0.0	0.13 \pm 0.02	=	=	=

Tabella 23. Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di parametri del metabolismo proteico ed azotato eseguite su campioni di emossiero prelevati ogni 4 settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) nel periodo pascolativo in bovine mesticce da carne (Gruppo 2), che si trovavano tra il 7° e il 90° giorno dal parto (A), tra il 4° e l'8° mese di gravidanza (B) e al 9° mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELIEVI															
	I			II			III			IV			V			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
Prot. tot. g/dl	9.1 \pm 0.5	10.3 \pm 0.0	8.8 \pm 0.4	8.2 \pm 1.2	9.2 \pm 0.2	9.2 \pm 0.2	7.3 \pm 0.2	7.4 \pm 0.2	8.0 \pm 0.0	9.3 \pm 0.4	9.2 \pm 0.3	9.2 \pm 0.3	8.8 \pm 0.0	7.3 \pm 0.7	7.3 \pm 0.0	7.3 \pm 0.7
Alb. g/dl	3.3 \pm 0.4	3.6 \pm 0.0	3.4 \pm 0.0	3.4 \pm 0.5	3.7 \pm 0.2	3.7 \pm 0.2	2.8 \pm 0.2	2.9 \pm 0.1	2.8 \pm 0.3	3.3 \pm 0.2	3.7 \pm 0.3	3.7 \pm 0.3	3.0 \pm 0.0	2.9 \pm 0.5	2.9 \pm 0.0	2.9 \pm 0.5
α -glob. g/dl	1.3 \pm 0.1	1.2 \pm 0.0	1.1 \pm 0.0	0.9 \pm 0.9	1.1 \pm 0.2	1.1 \pm 0.2	0.9 \pm 0.9	0.9 \pm 0.9	1.1 \pm 0.1	1.3 \pm 0.1	1.2 \pm 0.1	1.2 \pm 0.1	1.1 \pm 0.0	0.9 \pm 0.0	0.9 \pm 0.0	0.9 \pm 0.0
β -glob. g/dl	0.8 \pm 0.1	0.8 \pm 0.0	0.7 \pm 0.0	1.4 \pm 0.1	1.7 \pm 0.1	1.7 \pm 0.1	0.9 \pm 0.0	0.8 \pm 0.1	0.8 \pm 0.0	0.8 \pm 0.1	1.0 \pm 0.1	1.0 \pm 0.1	1.1 \pm 0.0	0.8 \pm 0.0	0.8 \pm 0.0	0.8 \pm 0.0
γ -glob. g/dl	3.7 \pm 0.6	4.7 \pm 0.0	3.5 \pm 0.4	2.6 \pm 0.7	2.6 \pm 0.3	2.6 \pm 0.3	2.7 \pm 0.3	2.7 \pm 0.2	3.3 \pm 0.2	3.5 \pm 0.2	3.2 \pm 0.3	3.2 \pm 0.3	3.6 \pm 0.0	2.5 \pm 0.3	2.5 \pm 0.0	2.5 \pm 0.3
Urea mg/dl	23.5 \pm 4.2	15.7 \pm 0.0	20.5 \pm 0.3	30.8 \pm 8.8	33.9 \pm 2.7	33.9 \pm 2.7	7.2 \pm 1.9	8.5 \pm 2.3	6.1 \pm 2.1	45.8 \pm 13.2	31.2 \pm 7.1	31.2 \pm 7.1	36.6 \pm 0.0	35.6 \pm 4.1	35.6 \pm 0.0	35.6 \pm 4.1
Creat. mg/dl	1.2 \pm 0.1	1.4 \pm 0.0	1.3 \pm 0.1	0.9 \pm 0.1	1.0 \pm 0.2	1.0 \pm 0.2	0.8 \pm 0.1	1.0 \pm 0.3	1.3 \pm 0.3	1.2 \pm 0.2	1.3 \pm 0.2	1.3 \pm 0.2	1.3 \pm 0.0	1.2 \pm 0.3	1.2 \pm 0.0	1.2 \pm 0.3

Tabella 24: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di alcune attività enzimatiche eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) nel periodo pasciografico in bovine meticcie da carne (Gruppo 2), che si trovavano tra il 7° e il 90° giorno dal parto (A), tra il 4° e l'8° mese di gravidanza (B) e al 9° mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELIEVI															
	I			II			III			IV			V			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
GOT mU/ml	49.1 \pm 42.0 \pm 42.0 \pm 48.8 \pm 49.5 \pm 60.3 \pm 57.7 \pm 40.3 \pm 116.0 \pm 94.0 \pm 45.2 \pm 44.4 \pm =	6.2	0.0	4.5	13.3	8.1	9.3	9.0	6.8	6.9	28.4	0.0	11.9			
GPT mU/ml	27.1 \pm 22.6 \pm 19.4 \pm 24.3 \pm 29.0 \pm 30.1 \pm 28.6 \pm 22.6 \pm 53.5 \pm 56.1 \pm 19.4 \pm 19.3 \pm =	4.8	0.0	0.0	8.5	6.4	1.8	7.7	0.0	16.6	15.1	0.0	11.7			
GGT mU/ml	10.1 \pm 10.5 \pm 11.0 \pm 11.1 \pm 12.8 \pm 13.1 \pm 10.9 \pm 12.2 \pm 23.1 \pm 17.0 \pm 13.0 \pm 9.7 \pm =	2.9	0.0	2.8	3.6	4.0	2.7	2.5	2.4	5.0	2.0	0.0	5.4			
AlP mU/ml	58.7 \pm 52.8 \pm 51.5 \pm 62.3 \pm 143.0 \pm 61.8 \pm 53.7 \pm 157.0 \pm 47.3 \pm 59.8 \pm 63.0 \pm 41.2 \pm =	23.1	0.0	2.3	20.2	98.7	23.2	11.2	132.9	16.2	22.5	0.0	21.0			
LDH mU/ml	1186 \pm 1280 \pm 1140 \pm 1028 \pm 1157 \pm 1250 \pm 1267 \pm 1185 \pm 3731 \pm 3590 \pm 1322 \pm 1222 \pm =	95	0.0	70	173	119	51	80	134	492	99	0.0	156			
CK mU/ml	44.4 \pm 37.0 \pm 33.5 \pm 35.4 \pm 42.0 \pm 37.0 \pm 45.7 \pm 26.0 \pm 82.3 \pm 271.7 \pm 52.0 \pm 43.6 \pm =	19.6	0.0	4.9	13.5	15.1	15.0	12.1	5.6	70.9	234.2	0.0	23.1			

Tabella 25: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni dell'equilibrio acido-base ed elettrolitico (sangue arterioso) e dello stato dei minerali (sangue venoso) su campioni prelevati ogni 4 settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) nel periodo pascolativo in bovine melfice da carne (Gruppo 2), che si trovavano tra il 7° e il 20° giorno dal parto (A), fra il 4° e l'8° mese di gravidanza (B) e al 9° mese di gestazione (C).

PARAMETRI	PRELIEVI														
	I			II			III			IV			V		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
pH	7.459 \pm 0.025	7.393 \pm 0.000	7.432 \pm 0.000	7.408 \pm 0.017	=	=	=	7.390 \pm 0.000	7.344 \pm 0.000	7.407 \pm 0.017	7.423 \pm 0.023	=	7.365 \pm 0.000	7.401 \pm 0.038	=
pCO ₂ mmHg	41.6 \pm 1.3	43.1 \pm 0.0	39.3 \pm 0.0	44.4 \pm 2.3	=	=	=	45.2 \pm 0.0	44.8 \pm 0.0	36.2 \pm 3.9	39.1 \pm 4.6	=	40.6 \pm 0.0	41.1 \pm 5.4	=
TCO ₂ mmol/l	33.1 \pm 0.7	27.7 \pm 0.0	29.5 \pm 0.0	31.1 \pm 2.5	=	=	=	30.4 \pm 0.0	27.5 \pm 0.0	25.6 \pm 2.5	28.3 \pm 2.7	=	26.1 \pm 0.0	28.4 \pm 2.6	=
pO ₂ mmHg	87.1 \pm 10.9	=	78.5 \pm 0.0	95.5 \pm 10.8	=	=	=	=	=	98.0 \pm 0.0	93.0 \pm 4.6	=	103.6 \pm 0.0	100.1 \pm 7.9	=
O ₂ Sat %	97.1 \pm 1.0	=	95.9 \pm 0.0	96.7 \pm 1.0	=	=	=	=	=	97.1 \pm 0.2	96.5 \pm 0.5	=	97.3 \pm 0.0	96.7 \pm 0.6	=
O ₂ Cl ml/dl	13.0 \pm 0.3	=	11.1 \pm 0.0	13.1 \pm 1.2	=	=	=	=	=	12.0 \pm 0.3	13.0 \pm 0.5	=	13.2 \pm 0.0	11.3 \pm 0.6	=
Ca mg/dl	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	9.3 \pm 0.0	7.78 \pm 0.55	=
Ca ⁺⁺ mg/dl	3.96 \pm 0.22	3.66 \pm 0.0	3.94 \pm 0.26	3.09 \pm 0.56	3.39 \pm 0.53	3.39 \pm 0.53	3.35 \pm 0.35	3.73 \pm 0.41	3.73 \pm 0.36	2.85 \pm 0.89	3.50 \pm 0.31	=	3.52 \pm 0.00	3.43 \pm 0.25	=
nCa ⁺⁺ mg/dl	4.02 \pm 0.19	3.64 \pm 0.0	3.88 \pm 0.07	3.10 \pm 0.55	3.41 \pm 0.56	3.41 \pm 0.56	3.30 \pm 0.30	3.66 \pm 0.42	3.66 \pm 0.34	2.90 \pm 0.90	3.58 \pm 0.30	=	3.49 \pm 0.00	3.43 \pm 0.21	=
P mg/dl	3.92 \pm 0.55	3.40 \pm 0.0	4.40 \pm 1.84	4.65 \pm 1.71	6.23 \pm 1.32	6.23 \pm 1.32	2.46 \pm 1.42	2.98 \pm 0.97	4.75 \pm 0.49	7.30 \pm 0.62	5.57 \pm 0.67	=	4.90 \pm 0.00	5.70 \pm 2.11	=
Mg mg/dl	3.98 \pm 0.31	3.54 \pm 0.0	3.17 \pm 1.02	2.01 \pm 0.86	2.66 \pm 0.75	2.66 \pm 0.75	3.66 \pm 0.72	2.66 \pm 0.37	2.40 \pm 0.14	3.16 \pm 0.29	3.18 \pm 0.18	=	3.40 \pm 0.00	3.17 \pm 0.58	=

segue tabella

PARAMETRI	PRELIEVI														
	I			II			III			IV			V		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Nett+ mmol/l	140.9 ± 2.6	141.9 ± 0.0	142.0 ± 0.9	143.9 ± 2.7	142.9 ± 1.8	147.1 ± 3.1	142.7 ± 1.7	142.9 ± 3.1	147.1 ± 1.5	149.2 ± 13.1	143.6 ± 2.5	142.9 ± 0.0	140.4 ± 3.3	=	=
K ⁺ mmol/l	4.50 ± 0.19	4.69 ± 0.0	4.73 ± 0.40	4.06 ± 0.72	3.38 ± 0.28	4.16 ± 0.52	4.38 ± 0.57	4.67 ± 0.28	4.16 ± 0.42	4.15 ± 0.17	4.34 ± 0.42	4.20 ± 0.00	4.16 ± 0.21	=	=
Cl ⁻ mmol/l	103.8 ± 2.4	107.7 ± 0.0	107.7 ± 1.0	104.5 ± 1.9	107.2 ± 1.5	109.2 ± 2.3	106.7 ± 2.0	106.3 ± 2.3	109.2 ± 0.5	110.8 ± 4.6	108.3 ± 2.9	112.3 ± 0.0	109.9 ± 3.4	=	=
An. gap mmol/l	9.1 ± 0.7	9.9 ± 0.0	9.9 ± 0.0	11.0 ± 1.8	=	=	=	9.6 ± 0.0	15.6 ± 0.0	17.3 ± 10.7	12.5 ± 3.6	9.3 ± 0.0	7.0 ± 3.0	=	=
BE-ECF mmol/l	8.0 ± 1.5	1.3 ± 0.0	4.4 ± 0.0	5.8 ± 2.7	=	=	=	4.8 ± 0.0	1.6 ± 0.0	0.6 ± 2.4	3.5 ± 2.4	0.3 ± 0.0	2.7 ± 2.4	=	=
BE-B mmol/l	8.5 ± 1.0	2.0 ± 0.0	4.9 ± 0.0	6.2 ± 2.4	=	=	=	5.2 ± 0.0	1.8 ± 0.0	1.7 ± 1.9	4.3 ± 2.1	1.2 ± 0.0	3.4 ± 2.1	=	=
SBC mmol/l	32.5 ± 0.7	=	28.7 ± 0.0	29.9 ± 2.2	=	=	=	=	=	26.7 ± 1.4	27.4 ± 0.8	25.5 ± 0.0	27.6 ± 0.7	=	=
HCO ₃ ⁻ mmol/l	32.4 ± 0.7	26.4 ± 0.0	28.8 ± 0.0	30.3 ± 2.4	=	=	=	29.6 ± 0.0	26.7 ± -0.0	25.1 ± 2.4	27.7 ± 2.4	25.5 ± 0.0	27.3 ± 2.4	=	=

Tabella 27: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di parametri del metabolismo glicolipidico e della bilirubina eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni due settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) in 25 bovine frisone italiane a ridotta fertilità (Gruppo 3), che si trovavano in asciutta (asc) o tra il 1° e 3° mese di lattazione (latt); 12 soggetti erano clinicamente sani (CS) e 13 mostravano lesioni podali (M), associate o non a malattie della mammella.

PARAMETRI	PRELIEVI																	
	I			II			III			IV			V					
	\bar{X} asc	M osc	CS latt	\bar{X} latt	M latt	CS latt	\bar{X} latt	M latt	CS latt	\bar{X} latt	M osc	CS osc	\bar{X} latt	M latt	CS latt	\bar{X} latt	M latt	CS latt
Glicosio mg/dl	78.2 \pm 6.3	79.7 \pm 2.7	75.9 \pm 4.0	66.8 \pm 7.2	67.0 \pm 4.0	57.0 \pm 7.8	77.9 \pm 5.6	77.7 \pm 7.8	78.3 \pm 0.9	77.9 \pm 5.6	54.2 \pm 0.3	54.0 \pm 0.0	48.6 \pm 10.5	54.5 \pm 0.0	45.9 \pm 13.4	50.9 \pm 11.4	58.5 \pm 0.0	48.4 \pm 12.5
Trigl. mg/dl	20.4 \pm 5.2	18.2 \pm 2.3	23.6 \pm 5.1	20.2 \pm 16.4	22.2 \pm 16.4	14.2 \pm 18.1	16.5 \pm 16.5	14.2 \pm 18.1	14.2 \pm 14.2	16.5 \pm 16.5	26.5 \pm 26.5	29.7 \pm 29.7	13.2 \pm 13.2	23.3 \pm 23.3	14.1 \pm 14.1	21.3 \pm 21.3	27.7 \pm 27.7	19.2 \pm 19.2
Coolest. mg/dl	181.3 \pm 80.5	183.2 \pm 46.5	178.4 \pm 125.8	218.8 \pm 133.4	222.6 \pm 154.4	238.3 \pm 209.9	215.9 \pm 158.2	238.3 \pm 209.9	238.3 \pm 209.9	215.9 \pm 158.2	142.5 \pm 11.2	134.6 \pm 0.0	228.5 \pm 43.2	150.5 \pm 0.0	228.1 \pm 61.0	325.8 \pm 145.2	332.7 \pm 0.0	323.6 \pm 177.8
NEFA μ E/l	332.2 \pm 266.4	372.4 \pm 344.0	271.9 \pm 87.9	583.0 \pm 614.1	642.4 \pm 769.4	1440 \pm 262.5	980.7 \pm 487.5	1440 \pm 262.5	1440 \pm 262.5	980.7 \pm 487.5	143.5 \pm 13.5	134.0 \pm 0.0	405.4 \pm 184.1	153.1 \pm 0.0	420.0 \pm 257.9	517.0 \pm 655.9	180.6 \pm 0.0	629.1 \pm 755.0
Bil.tot. mg/dl	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.2 \pm 0.1	0.2 \pm 0.1	0.9 \pm 0.2	0.4 \pm 0.4	0.9 \pm 0.2	0.9 \pm 0.2	0.4 \pm 0.4	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.2 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.2 \pm 0.0	0.3 \pm 0.4	0.1 \pm 0.0	0.4 \pm 0.5
Bil.dir. mg/dl	0 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0 \pm 0.0	0 \pm 0.0	0 \pm 0.0	0 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0				

Tabella 28. Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di parametri del metabolismo proteico ed azotato eseguite su campioni di emossiero prelevati ogni due settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) in 25 bovine frisono italiane a ridotta fertilità (Gruppo 3), che si trovavano in asciutta (asc) o tra il 1° e 3° mese di lattazione (latt); 12 soggetti erano clinicamente sani (CS) e 13 mostravano lesioni podali (M), associate o non a malattie della mammella.

PARAMETRI	PRELIEVI															
	I			II			III			IV			V			
	\bar{X} asc	M asc	CS asc	\bar{X} latt	M latt	CS latt	\bar{X} latt	M latt	CS latt	\bar{X} asc	M asc	CS asc	\bar{X} latt	M latt	CS latt	
Prot.tot. g/dl	7.8 \pm 0.2	7.7 \pm 0.8	7.9 \pm 0.8	8.2 \pm 1.2	8.7 \pm 0.2	8.0 \pm 1.5	10.0 \pm 1.7	9.1 \pm 2.8	10.7 \pm 0.7	6.5 \pm 0.0	6.5 \pm 0.0	6.5 \pm 0.4	8.0 \pm 0.5	8.6 \pm 0.0	8.2 \pm 0.3	8.5 \pm 0.0
Alb. g/dl	2.7 \pm 0.2	2.7 \pm 0.2	2.7 \pm 0.3	3.0 \pm 0.6	3.2 \pm 0.4	2.9 \pm 0.8	3.4 \pm 0.7	3.2 \pm 1.2	3.6 \pm 0.5	2.2 \pm 0.2	2.1 \pm 0.0	2.1 \pm 0.0	2.6 \pm 0.1	2.5 \pm 0.0	2.1 \pm 0.2	2.5 \pm 0.0
α glob. g/dl	1.0 \pm 0.1	1.0 \pm 0.2	1.0 \pm 0.9	1.0 \pm 1.0	0.9 \pm 1.0	1.0 \pm 0.9	1.4 \pm 1.4	1.4 \pm 1.4	1.5 \pm 1.5	0.9 \pm 0.1	0.8 \pm 0.0	1.0 \pm 1.0	1.2 \pm 1.2	1.3 \pm 1.3	1.6 \pm 1.6	1.6 \pm 1.6
β glob. g/dl	1.1 \pm 0.1	1.0 \pm 0.1	1.2 \pm 0.1	1.0 \pm 1.0	1.2 \pm 1.0	1.0 \pm 1.2	1.3 \pm 1.3	1.3 \pm 1.3	1.3 \pm 1.3	0.9 \pm 0.1	0.9 \pm 0.1	0.9 \pm 1.1	1.1 \pm 1.1	1.1 \pm 1.1	1.3 \pm 1.3	1.4 \pm 1.4
γ glob. g/dl	2.8 \pm 0.5	2.6 \pm 0.2	2.9 \pm 0.7	3.1 \pm 0.5	3.3 \pm 0.0	3.0 \pm 0.7	3.5 \pm 0.9	3.2 \pm 0.7	3.8 \pm 1.0	2.4 \pm 0.3	2.7 \pm 0.0	3.7 \pm 0.4	3.1 \pm 0.6	3.7 \pm 0.4	3.0 \pm 0.4	3.0 \pm 0.0
Urea mg/dl	23.2 \pm 6.5	23.7 \pm 7.2	23.7 \pm 6.3	37.3 \pm 8.8	36.6 \pm 15.4	37.7 \pm 7.1	26.9 \pm 6.2	23.9 \pm 8.5	28.8 \pm 5.2	31.7 \pm 12.0	40.3 \pm 0.0	34.0 \pm 7.8	36.1 \pm 6.5	40.2 \pm 0.0	52.7 \pm 6.2	48.0 \pm 0.0
Creat. mg/dl	1.3 \pm 0.1	1.3 \pm 0.0	1.3 \pm 0.0	1.0 \pm 0.1	1.0 \pm 0.1	1.0 \pm 0.0	1.1 \pm 0.1	1.2 \pm 0.0	1.0 \pm 0.0	1.1 \pm 0.2	0.9 \pm 0.0	1.2 \pm 0.1	0.8 \pm 0.0	0.8 \pm 0.1	1.2 \pm 0.2	1.2 \pm 0.0

Tabella 29: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di alcune attività enzimatiche eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni due settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) in 25 bovine frisono italiane a ridotta fertilità (Gruppo 3), che si trovarono in asciutta (asc) o tra il 1° e 3° mese di lattazione (latt); 12 soggetti erano clinicamente sani (CS) e 13 mostravano lesioni podali (M), associate o no a malattie della mammella.

PARAMETRI	PRELIEVI																		
	I			II			III			IV			V						
	\bar{X} asc	M asc	CS	\bar{X} latt	M latt	CS	\bar{X} latt	M latt	CS	\bar{X} asc	M asc	CS	\bar{X} latt	M latt	CS	\bar{X} latt	M latt	CS	
GOT mU/ml	32.0 \pm 29.6 \pm	35.4 \pm	38.0 \pm	43.8 \pm	46.6 \pm	56.1 \pm	69.8 \pm	47.0 \pm	33.0 \pm	41.4 \pm	29.8 \pm	36.3 \pm	42.4 \pm	39.5 \pm	50.9 \pm	37.1 \pm	55.5 \pm		
	7.0	3.3	10.2	7.2	2.8	7.2	18.5	25.8	6.8	4.5	0.0	0.0	6.6	0.0	25.1	0.0	28.6		
GPT mU/ml	14.3 \pm	14.6 \pm	13.8 \pm	22.5 \pm	18.2 \pm	24.6 \pm	14.9 \pm	21.0 \pm	20.9 \pm	17.4 \pm	18.5 \pm	23.3 \pm	18.2 \pm	16.0 \pm	19.9 \pm	17.0 \pm	20.9 \pm		
	4.7	4.7	5.3	8.2	5.3	9.2	3.9	3.7	3.3	3.2	0.0	0.0	4.2	0.0	3.1	0.0	3.0		
GGT mU/ml	14.1 \pm	15.1 \pm	12.6 \pm	14.9 \pm	14.2 \pm	15.3 \pm	17.1 \pm	16.2 \pm	16.2 \pm	14.8 \pm	14.8 \pm	17.6 \pm	14.3 \pm	16.0 \pm	12.8 \pm	10.3 \pm	13.6 \pm		
	2.7	2.8	1.8	2.8	5.0	2.0	4.1	6.9	3.2	1.9	0.0	0.0	1.5	0.0	2.1	0.0	1.6		
ALP mU/ml	88.7 \pm	89.4 \pm	87.8 \pm	85.0 \pm	80.3 \pm	87.4 \pm	94.4 \pm	104.7 \pm	56.3 \pm	85.5 \pm	54.3 \pm	58.4 \pm	73.2 \pm	110.2 \pm	108.0 \pm	142.9 \pm	96.4 \pm		
	34.4	41.5	25.8	26.3	32.9	27.8	13.7	20.1	10.4	2.8	0.0	0.0	21.6	0.0	32.4	0.0	27.6		
LDH mU/ml	1411 \pm	1314 \pm	1557 \pm	1266 \pm	1205 \pm	1296 \pm	1723 \pm	1725 \pm	1721 \pm	1113 \pm	1068 \pm	1158 \pm	1107 \pm	1711 \pm	1953 \pm	2097 \pm	1905 \pm		
	343	200	489	107	100	110	243	11	343	63	349	0	33	0	366	0	433		
CK mU/ml	33.6 \pm	35.5 \pm	30.8 \pm	64.6 \pm	10.7 \pm	91.6 \pm	73.0 \pm	68.8 \pm	75.8 \pm	12.1 \pm	4.1 \pm	20.1 \pm	24.7 \pm	42.1 \pm	171.9 \pm	82.8 \pm	201.6 \pm		
	49.6	63.6	25.0	114.7	0.7	137.9	71.5	37.2	97.5	11.3	0.0	0.0	14.2	0.0	169.5	0.0	194.4		

Tabella 30. Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni dell'equilibrio acido-base ed elettrolitico (sangue arterioso) e dello stato dei minerali (sangue venoso) su campioni prelevati ogni due settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) in 25 bovine frisone italiane a ridotta fertilità (Gruppo 3), che si trovavano in asciuita (asc) o tra il 1° e 3° mese di lattazione (latt); 12 soggetti erano clinicamente sani (CS) e 13 mostravano lesioni podali (M), associate o no a malattie della mammella.

PARAMETRI	PRELEVI																				
	I				II				III				IV				V				
	\bar{X} osc	M osc	\bar{X} latt	CS latt	\bar{X} osc	M osc	\bar{X} latt	CS latt													
pH	7.388 \pm 0.076	7.355 \pm 0.072	7.428 \pm 0.068	7.414 \pm 0.026	7.437 \pm 0.000	7.403 \pm 0.025	7.437 \pm 0.017	7.446 \pm 0.026	7.431 \pm 0.012	7.463 \pm 0.007	7.437 \pm 0.040	7.458 \pm 0.000	7.469 \pm 0.000	7.414 \pm 0.000	7.484 \pm 0.000	7.419 \pm 0.038	7.435 \pm 0.000	7.411 \pm 0.050			
pCO ₂ mmHg	44.3 \pm 6.2	47.3 \pm 6.0	40.5 \pm 4.6	37.3 \pm 0.9	36.6 \pm 0.0	37.6 \pm 1.0	37.5 \pm 1.8	37.2 \pm 1.6	37.8 \pm 2.2	41.8 \pm 1.6	47.7 \pm 3.6	40.7 \pm 0.0	43.0 \pm 0.0	47.1 \pm 4.6	49.6 \pm 0.0	46.4 \pm 3.9	45.0 \pm 0.0	47.2 \pm 5.2			
TCO ₂ mmol/l	29.5 \pm 2.3	29.4 \pm 2.3	29.7 \pm 2.6	26.7 \pm 1.6	27.6 \pm 0.0	26.3 \pm 2.0	28.2 \pm 0.7	28.6 \pm 0.7	27.9 \pm 0.7	32.8 \pm 1.6	35.5 \pm 4.7	31.7 \pm 0.0	34.0 \pm 0.0	33.1 \pm 3.1	40.4 \pm 0.0	33.0 \pm 0.1	33.2 \pm 0.0	32.9 \pm 0.0			
pO ₂ mmHg	96.1 \pm 0.0	96.1 \pm 0.0	96.1 \pm 0.0	95.3 \pm 11.8	95.3 \pm 7.5	95.3 \pm 18.1	95.3 \pm 98.2	92.3 \pm 7.5	92.3 \pm 18.1	100.3 \pm 0.0	101.9 \pm 2.8	103.9 \pm 0.0	99.9 \pm 0.0								
O ₂ Sat %	95.4 \pm 0.0	95.4 \pm 0.0	95.4 \pm 0.0	96.7 \pm 1.3	96.7 \pm 0.8	96.7 \pm 1.9	96.2 \pm 97.3	96.2 \pm 97.3	96.2 \pm 97.3	97.7 \pm 0.0	97.2 \pm 0.6	97.7 \pm 0.0	96.8 \pm 0.0								
O ₂ Ct ml/dl	11.1 \pm 0.0	11.1 \pm 0.0	11.1 \pm 0.0	13.7 \pm 0.5	14.0 \pm 0.0	13.5 \pm 0.8	14.0 \pm 10.6	13.5 \pm 10.6	13.5 \pm 10.6	14.1 \pm 9.5	14.4 \pm 10.6	13.9 \pm 11.4	15.0 \pm 10.3								
Ca mg/dl	10.97 \pm 0.65	11.06 \pm 0.80	10.84 \pm 0.41	10.34 \pm 1.25	10.29 \pm 1.55	10.37 \pm 1.34	10.77 \pm 0.98	10.62 \pm 1.91	10.87 \pm 0.25	9.54 \pm 0.21	9.46 \pm 1.77	9.39 \pm 0.00	9.70 \pm 0.00	10.49 \pm 0.07	7.41 \pm 0.00	10.61 \pm 1.29	11.40 \pm 0.00	10.35 \pm 1.45			
Ca ⁺⁺ mg/dl	=	=	=	3.47 \pm 0.62	3.73 \pm 0.12	3.34 \pm 0.75	3.57 \pm 0.36	3.84 \pm 0.49	3.39 \pm 0.15	3.68 \pm 0.36	3.76 \pm 0.46	3.26 \pm 0.00	4.11 \pm 0.00	3.79 \pm 0.65	3.71 \pm 0.00	3.94 \pm 0.49	4.41 \pm 0.00	3.79 \pm 0.46			
nCa ⁺⁺ mg/dl	=	=	=	3.50 \pm 0.69	3.80 \pm 0.04	3.34 \pm 0.84	3.70 \pm 0.40	4.00 \pm 0.57	3.50 \pm 0.14	3.88 \pm 0.64	3.90 \pm 0.48	3.43 \pm 0.00	4.34 \pm 0.00	3.88 \pm 0.67	3.94 \pm 0.00	4.05 \pm 0.53	4.56 \pm 0.00	3.88 \pm 0.50			
P mg/dl	=	=	=	4.14 \pm 1.13	4.55 \pm 1.34	3.86 \pm 1.18	3.95 \pm 1.51	3.70 \pm 0.00	4.20 \pm 0.00	3.23 \pm 0.00	3.23 \pm 0.00	3.70 \pm 0.00	4.20 \pm 0.00	4.05 \pm 0.77	1.60 \pm 0.00	4.00 \pm 0.16	4.20 \pm 0.00	3.93 \pm 0.11			

segue tabella

PARAMETRI	PREUEVI																			
	I				II				III				IV				V			
	\bar{X} asc	CS asc	M asc		\bar{X} latt	CS latt	M latt		\bar{X} latt	CS latt	M latt		\bar{X} asc	CS asc	M asc		\bar{X} latt	CS latt	M latt	
Mg mg/dl	=	=	=	=	2.75 ±	2.32 ±	3.04 ±		2.77 ±	3.09 ±	2.90 ±	2.64 ±	3.04 ±	3.20 ±	2.57 ±	2.65 ±	2.57 ±	2.65 ±	2.54 ±	
					0.53	0.04	0.51		0.18	0.44	0.00	0.00	0.61	0.00	0.55	0.00	0.55	0.00	0.67	
Na ⁺ mmol/l	147.3 ±	148.3 ±	145.7 ±	147.6 ±	147.0 ±	144.6 ±	148.5 ±		146.4 ±	144.3 ±	147.8 ±	145.0 ±	145.9 ±	141.1 ±	145.3 ±	144.7 ±	145.3 ±	144.7 ±	145.5 ±	
	8.9	11.6	2.8	4.2	3.5	5.4	0.8		1.9	5.3	0.0	0.0	6.4	0.0	1.8	0.0	1.8	0.0	2.2	
K ⁺ mmol/l	3.96 ±	3.90 ±	4.04 ±	3.96 ±	3.66 ±	3.61 ±	3.82 ±		3.72 ±	3.69 ±	3.63 ±	3.82 ±	4.03 ±	3.01 ±	3.45 ±	3.45 ±	3.45 ±	3.45 ±	3.46 ±	
	0.19	0.19	0.19	0.33	0.13	0.09	0.15		0.13	0.58	0.00	0.00	0.01	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.31	
Cl ⁻ mmol/l	111.2 ±	111.6 ±	110.7 ±	107.1 ±	84.6 ±	103.3 ±	103.8 ±		108.3 ±	101.9 ±	110.8 ±	105.8 ±	103.3 ±	99.1 ±	103.9 ±	106.4 ±	103.9 ±	106.4 ±	103.1 ±	
	5.4	7.1	2.1	1.9	4.18	7.2	2.2		3.5	3.5	0.0	0.0	3.6	0.0	2.8	0.0	2.8	0.0	2.8	
An.ggp. mmol/l	11.6 ±	12.8 ±	10.0 ±	20.3 ±	21.4 ±	16.7 ±	21.1 ±		12.0 ±	13.6 ±	9.6 ±	9.7 ±	14.3 ±	5.5 ±	13.6 ±	8.3 ±	13.6 ±	8.3 ±	13.0 ±	
	4.4	4.8	1.9	1.5	2.7	0.9	2.1		0.0	6.6	0.0	0.0	5.7	0.0	3.0	0.0	3.0	0.0	2.7	
BE-ECF mmol/l	4.1 ±	3.4 ±	5.0 ±	1.8 ±	3.7 ±	4.3 ±	3.3 ±		8.7 ±	10.7 ±	7.5 ±	9.9 ±	8.0 ±	6.2 ±	7.9 ±	8.4 ±	7.9 ±	8.4 ±	7.7 ±	
	3.1	3.0	3.3	2.0	0.9	1.2	0.5		1.6	5.1	0.0	0.0	2.9	0.0	0.8	0.0	0.8	0.0	0.9	
BE-B mmol/l	4.4 ±	3.7 ±	5.4 ±	2.7 ±	4.5 ±	5.1 ±	4.1 ±		8.9 ±	10.5 ±	7.9 ±	10.0 ±	8.1 ±	15.5 ±	8.0 ±	8.5 ±	8.0 ±	8.5 ±	7.7 ±	
	3.1	3.1	3.3	1.8	0.8	1.1	0.4		1.4	4.6	0.0	0.0	2.5	0.0	0.9	0.0	0.9	0.0	1.2	
SBC mmol/l	26.3 ±	26.3 ±	=	=	28.5 ±	28.9 ±	28.1 ±		=	39.0 ±	=	=	=	39.0 ±	31.2 ±	32.0 ±	31.2 ±	32.0 ±	30.5 ±	
	0.0	0.0			0.8	1.0	0.4		0.0	0.0				0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	
HCO ₃ ⁻ mmol/l	28.7 ±	28.5 ±	29.0 ±	26.2 ±	27.6 ±	28.1 ±	27.3 ±		32.1 ±	34.7 ±	31.0 ±	33.3 ±	32.3 ±	39.5 ±	32.5 ±	33.4 ±	32.5 ±	33.4 ±	32.1 ±	
	2.3	2.3	2.6	1.6	0.7	0.7	0.7		1.6	4.6	0.0	0.0	2.9	0.0	0.7	0.0	0.7	0.0	0.1	

Tabella 31: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, dell'esame emocromocitometrico e della determinazione dello stato acido-base, elettrolitico e minerale relativi a 7 bovine frisone italiane (Gruppo 4) affette da mastite e artite tarsica (M), 4 delle quali avevano presentato un interparto da 14 a 18 mesi (M ipof).

PARAMETRI	\bar{X}	M	M ipof	PARAMETRI	\bar{X}	M	M ipof
pH	7.455 \pm 0.021	7.469 \pm 0.021	7.442 \pm 0.019	Ht %	32.7 \pm 2.2	33.6 \pm 2.3	32.0 \pm 0.7
pCO ₂ mmHg	37.3 \pm 2.6	36.4 \pm 2.7	38.3 \pm 1.8	Hb g/dl	10.8 \pm 0.7	11.2 \pm 0.7	10.6 \pm 0.9
TCO ₂ mmol/l	29.1 \pm 0.9	29.2 \pm 0.7	29.6 \pm 0.8	G.R. $\times 10^6/\mu\text{l}$	4.9 \pm 0.1	4.9 \pm 0.3	4.9 \pm 0.1
pO ₂ mmHg	=	=	=	G.B. $\times 10^3/\mu\text{l}$	4.6 \pm 0.3	4.7 \pm 0.3	4.6 \pm 0.4
O ₂ Sat mmol/l	=	=	=	Linf. $\times 10^3/\mu\text{l}$	2.1 \pm 0.1	2.2 \pm 0.1	2.1 \pm 0.1
O ₂ Ct mmol/l	=	=	=	Mon. $\times 10^3/\mu\text{l}$	0	0	0
Ca mg/dl	7.98 \pm 0.35	7.90 \pm 0.58	8.04 \pm 0.04	Neutr. $\times 10^3/\mu\text{l}$	1.7 \pm 0.3	1.8 \pm 0.1	1.7 \pm 0.4
Ca ⁺⁺ mg/dl	4.17 \pm 0.24	4.26 \pm 0.39	4.11 \pm 0.07	Eos. $\times 10^3/\mu\text{l}$	0.6 \pm 0.2	0.6 \pm 0.1	0.6 \pm 0.2
nCa ⁺⁺ mg/dl	4.30 \pm 0.22	4.43 \pm 0.30	4.20 \pm 0.11	Bas. $\times 10^3/\mu\text{l}$	0	0	0
P mg/dl	4.14 \pm 0.28	4.40 \pm 0.10	3.95 \pm 0.14				
Mg mg/dl	2.67 \pm 0.20	2.76 \pm 0.28	2.60 \pm 0.12				
Na mmol/l	145.6 \pm 1.3	145.3 \pm 1.7	145.9 \pm 0.5				
K ⁺ mmol/l	4.01 \pm 0.0	3.99 \pm 0.0	4.02 \pm 0.02				
Cl ⁻ mmol/l	128.2 \pm 2.2	126.9 \pm 2.5	129.3 \pm 1.6				
An. gap mmol/l	-7.4 \pm 2.1	-6.5 \pm 1.1	-8.3 \pm 1.8				
BE-ECF mmol/l	4.9 \pm 0.8	5.3 \pm 0.2	4.5 \pm 0.4				
BE-B mmol/l	5.7 \pm 0.6	6.1 \pm 0.0	5.3 \pm 0.3				
SBC mmol/l	=	=	=				
HCO ₃ ⁻ mmol/l	28.5 \pm 0.8	28.7 \pm 0.7	28.3 \pm 0.6				

Tabella 32: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni del glucosio, di parametri del metabolismo proteico ed azotato, nonché di talune attività enzimatiche eseguite su campioni di emosiero di 7 bovine frisone italiane (Gruppo 4) affette da mastite e artite tarsica (M), 4 delle quali avevano presentato un interparto da 14 a 18 mesi (M ipof).

PARAMETRI	\bar{X}	M	M ipof	PARAMETRI	\bar{X}	M	M ipof
Prot. tot. g/dl	8.1 \pm	7.9 \pm	8.2 \pm	GOT mU/ml	34.8 \pm	33.3 \pm	36.0 \pm
	0.5	0.4	0.7		7.4	9.3	9.7
Alb. g/dl	2.9 \pm	3.0 \pm	2.9 \pm	GPT mU/ml	21.8 \pm	21.3 \pm	22.1 \pm
	0.2	0.2	0.5		6.7	10.6	2.2
α -glob. g/dl	1.0 \pm	1.0 \pm	0.9	GGT mU/ml	16.0 \pm	15.7 \pm	16.3 \pm
	0.1	0.0	0.2		3.0	4.0	3.3
β -glob. g/dl	1.0 \pm	1.0 \pm	1.0 \pm	ALP mU/ml	123.3 \pm	145.8 \pm	116.3 \pm
	0.0	0.0	0.1		61.7	72.0	57.9
γ -glob. g/dl	3.0 \pm	2.8 \pm	3.2 \pm	LDH mU/ml	1248 \pm	1226 \pm	1265 \pm
	0.5	0.6	0.2		93	104	26
Urea mg/dl	42.3 \pm	42.1 \pm	42.4 \pm	CK mU/ml	14.7 \pm	12.1 \pm	16.7 \pm
	4.4	5.3	0.1		7.1	8.5	2.7
Creat. mg/dl	1.2 \pm	1.2 \pm	1.2 \pm				
	0.1	0.2	0.1				
Glucosio mg/dl	55.8 \pm	55.6 \pm	55.9 \pm				
	4.3	2.6	3.5				

Tabella 33: Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, dell'esame emocromocitometrico e delle determinazioni del glucosio, di parametri del metabolismo proteico ed azotato, di talune attività enzimatiche e dello stato acido-base, elettrolitico e minerale eseguiti su campioni di sangue prelevati ad 8 bovine frisone italiane non gravide, che si trovavano tra il 100° e il 120° giorno dal parto (gruppo 5).

Ph	7.449 \pm 0.017	Ht %	30.8 \pm 0.9	Prot. tot. g/dl	8.0 \pm 1.5	GOT mU/ml	38.3 \pm 5.5
pCO ₂ mmHg	38.6 \pm 1.6	Hb g/dl	10.2 \pm 0.2	Alb. g/dl	3.0 \pm 0.6	GPT mU/ml	19.9 \pm 4.3
TCO ₂ mmol/l	29.7 \pm 0.9	G.R. $\times 10^6/\mu$ l	6.0 \pm 0.5	α -glob. g/dl	1.1 \pm 0.2	GGT mU/ml	16.3 \pm 1.7
pO ₂ mmHg	100.4 \pm 2.7	G.B. $\times 10^3/\mu$ l	7.9 \pm 3.3	β -glob. g/dl	1.2 \pm 0.2	ALP mU/ml	109.4 \pm 13.7
O ₂ Sat %	97.6 \pm 0.1	Linf. $\times 10^3/\mu$ l	3.7 \pm 2.2	γ -glob. g/dl	2.6 \pm 0.6	LDH mU/ml	1139 \pm 123
O ₂ Ct ml/dl	13.9 \pm 0.3	Mon. $\times 10^3/\mu$ l	0	Urea mg/dl	31.6 \pm 4.8	CK mU/ml	24.2 \pm 10.1
Ca mg/dl	9.83 \pm 0.79	Neutr. $\times 10^3/\mu$ l	3.0 \pm 1.1	Creat. mg/dl	1.1 \pm 0.1		
Ca ⁺⁺ mg/dl	3.78 \pm 0.51	Eos. $\times 10^3/\mu$ l	1.0 \pm 0.2	Glucosio mg/dl	55.0 \pm 6.9		
nCa ⁺⁺ mg/dl	3.87 \pm 0.47	Bas. $\times 10^3/\mu$ l	0				
P mg/dl	4.58 \pm 0.49						
Mg mg/dl	5.28 \pm 0.94						
Na ⁺ mmol/l	148.4 \pm 3.9						
K ⁺ mmol/l	3.91 \pm 0.29						
Cl ⁻ mmol/l	104.5 \pm 2.6						
An. gap mmol/l	18.2 \pm 2.3						
BE-ECF mmol/l	5.2 \pm 0.9						
BE-B mmol/l	5.8 \pm 0.9						
SBC mmol/l	29.5 \pm 0.9						
HCO ₃ ⁻ mmol/l	29.1 \pm 0.8						

Tabella 35(35b): Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di parametri del metabolismo glico-lipidico e della bilirubina eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) a 10 bovine frisone italiane (Gruppo 6), che si trovavano in asciutta (asc), al 1° mese di lattazione (L<30), tra il 2° e 3° mese (L30-90) e nelle fasi successive della stessa (L>90). Trattasi di animali clinicamente sani (CS) e a ridotta fertilità associata (ipof M) o non (ipof CS) a malattie della mammella. (**Tabella 35a:** prelievi I e II; **Tabella 35b:** prelievo III; **Tabella 35c:** prelievi IV e V).

PARAMETRI	III PRELIEVO									
	\bar{X} asc	\bar{X} L<30	\bar{X} L30-90	ipof CS asc	ipof M asc	CS L<30	ipof CS L<30	CS L30-90	ipof CS L30-90	ipof M L30-90
Glucosio mg/dl	75.4 \pm	66.8 \pm	71.1 \pm	81.2 \pm	69.7 \pm	68.9 \pm	64.7 \pm	67.8 \pm	69.5 \pm	77.0 \pm
	8.1	2.9	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.7	0.0	3.7
Trigl. mg/dl	57.9 \pm	26.2 \pm	25.6 \pm	53.7 \pm	62.2 \pm	30.8 \pm	21.6 \pm	26.5 \pm	21.6 \pm	26.2 \pm
	6.0	6.5	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0	4.1
Colest. mg/dl	255.8 \pm	360.1 \pm	384.5 \pm	236.6 \pm	275.0 \pm	383.7 \pm	336.6 \pm	394.7 \pm	412.2 \pm	355.5 \pm
	27.1	33.3	63.4	0.0	0.0	0.0	0.0	83.7	0.0	58.1
NEFA μ Eq/l	438.4 \pm	426.4 \pm	230.3 \pm	448.2 \pm	428.6 \pm	360.8 \pm	492.0 \pm	253.1 \pm	298.8 \pm	161.8 \pm
	13.8	92.7	61.9	0.0	0.0	0.0	0.0	34.5	0.0	34.0
Bil. tot. mg/dl	0.1 \pm	0.1 \pm	0.1 \pm	0.1 \pm	0.1 \pm	0.1 \pm	0.1 \pm	0.1 \pm	0.1 \pm	0.1 \pm
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bil. dir. mg/dl	0	0	0	0.1 \pm	0	0.1 \pm	0	0	0	0
				0.0		0.0				

Tabella 36(36a): Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di parametri del metabolismo proteico ed azotato eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) a 10 bovine frisone italiane (Gruppo 6), che si trovavano in asciutta (asc), al 1° mese di lattazione (L<30), tra il 2° e 3° mese (L30-90) e nelle fasi successive della stessa (L>90). Trattati di animali clinicamente sani (CS) e a ridotta fertilità associata (ipof M) o non (ipof CS) a malattie della mammella. **(Tabella 36a:** prelievi I e II; **Tabella 36b:** prelievo III; **Tabella 36c:** prelievi IV e V).

PARAMETRI	PRELIEVI															
	I							II								
	\bar{X} asc	\bar{X} L<30	CS asc	ipof CS asc	ipof M asc	CS L<30	ipof M L<30	\bar{X} asc	\bar{X} L30-90	CS asc	ipof CS asc	ipof M asc	CS L<30	ipof CS L<30	CS L30-90	ipof M L30-90
Prot. tot. g/dl	8.2 \pm 0.5	7.3 \pm 0.2	8.1 \pm 0.4	8.3 \pm 0.7	8.1 \pm 0.0	7.3 \pm 0.4	7.4 \pm 0.1	7.6 \pm 0.7	7.9 \pm 0.3	7.5 \pm 0.5	6.9 \pm 0.0	8.1 \pm 0.6	7.4 \pm 0.0	8.2 \pm 0.0	7.7 \pm 0.9	7.7 \pm 0.0
Alb. g/dl	3.0 \pm 0.2	2.7 \pm 0.3	2.8 \pm 0.0	3.0 \pm 0.2	3.3 \pm 0.0	2.5 \pm 0.4	2.9 \pm 0.2	2.6 \pm 0.3	3.0 \pm 0.0	2.7 \pm 0.1	2.7 \pm 0.0	2.8 \pm 0.2	2.2 \pm 0.0	3.1 \pm 0.0	3.0 \pm 0.2	2.8 \pm 0.0
e-globb. g/dl	1.0 \pm 0.1	1.1 \pm 0.1	1.1 \pm 0.0	1.0 \pm 0.1	1.1 \pm 0.0	1.2 \pm 0.0	1.1 \pm 0.0	1.2 \pm 0.1	1.2 \pm 0.0	1.2 \pm 0.2	1.1 \pm 0.0	1.1 \pm 0.2	1.4 \pm 0.0	1.3 \pm 0.0	1.2 \pm 0.1	1.4 \pm 0.2
β -globb. g/dl	1.3 \pm 0.1	1.2 \pm 0.1	1.3 \pm 0.1	1.2 \pm 0.1	1.5 \pm 0.0	1.3 \pm 0.1	1.1 \pm 0.0	1.2 \pm 0.1	1.1 \pm 0.0	1.1 \pm 0.1	1.3 \pm 0.0	1.1 \pm 0.3	1.3 \pm 0.0	1.1 \pm 0.0	1.1 \pm 0.2	1.0 \pm 0.0
γ -globb. g/dl	2.8 \pm 0.5	2.2 \pm 0.1	2.8 \pm 0.3	3.0 \pm 0.5	2.2 \pm 0.0	2.3 \pm 0.1	2.2 \pm 0.0	2.6 \pm 0.6	2.5 \pm 0.2	2.3 \pm 0.2	1.8 \pm 0.0	3.0 \pm 0.3	2.5 \pm 0.0	2.7 \pm 0.0	2.4 \pm 0.4	2.4 \pm 0.0
Urea mg/dl	21.9 \pm 4.3	21.2 \pm 4.8	22.7 \pm 0.9	23.0 \pm 5.6	17.2 \pm 0.0	20.2 \pm 7.3	22.3 \pm 3.6	17.8 \pm 5.0	22.3 \pm 8.9	30.2 \pm 5.8	19.4 \pm 0.0	17.5 \pm 8.4	16.8 \pm 0.0	16.0 \pm 0.0	24.6 \pm 1.7	35.7 \pm 3.0
Creat. mg/dl	1.5 \pm 0.1	1.2 \pm 0.1	1.4 \pm 0.0	1.6 \pm 0.1	1.3 \pm 0.0	1.0 \pm 0.1	1.3 \pm 0.0	1.4 \pm 0.3	1.2 \pm 0.0	1.3 \pm 0.0	1.1 \pm 0.0	1.7 \pm 0.1	1.1 \pm 0.0	1.2 \pm 0.0	1.3 \pm 0.1	1.3 \pm 0.0

Tabella 36(36b): Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di parametri del metabolismo proteico ed azotato eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) a 10 bovine frisone italiane (Gruppo 6), che si trovavano in asciutta (asc), al 1° mese di lattazione (L<30), tra il 2° e 3° mese (L30-90) e nelle fasi successive della stessa (L>90). Trattasi di animali clinicamente sani (CS) e a ridotta fertilità associata (ipof M) o non (ipof CS) a malattie della mammella. (**Tabella 36a:** prelievi I e II; **Tabella 36b:** prelievo III; **Tabella 36c:** prelievi IV e V).

PARAMETRI	III PRELIEVO									
	\bar{X} asc	\bar{X} L<30	\bar{X} L30-90	ipof CS asc	ipof M asc	CS L<30	ipof CS L<30	CS L30-90	ipof CS L30-90	ipof M L30-90
Prot. tot. g/dl	6.8 \pm	9.0 \pm	8.3 \pm	6.0 \pm	7.6 \pm	8.7 \pm	9.3 \pm	7.5 \pm	7.9 \pm	9.6 \pm
	1.1	0.4	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.3
Alb. g/dl	2.7 \pm	3.4 \pm	2.9 \pm	2.5 \pm	2.9 \pm	3.5 \pm	3.4 \pm	2.9 \pm	3.0 \pm	2.9 \pm
	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.2
α -glob. g/dl	0.9 \pm	1.3 \pm	1.2 \pm	0.8 \pm	1.1 \pm	1.3 \pm	1.3 \pm	1.2 \pm	1.1 \pm	1.2 \pm
	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2
β -glob. g/dl	1.0 \pm	1.3 \pm	1.2 \pm	0.9 \pm	1.1 \pm	1.4 \pm	1.2 \pm	1.2 \pm	1.0 \pm	1.4 \pm
	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2
γ -glob. g/dl	2.4 \pm	2.9 \pm	2.9 \pm	2.3 \pm	2.5 \pm	2.5 \pm	3.4 \pm	2.2 \pm	2.8 \pm	4.1 \pm
	0.1	0.6	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5
Urea mg/dl	18.6 \pm	23.7 \pm	23.4 \pm	15.8 \pm	21.5 \pm	26.0 \pm	21.5 \pm	22.0 \pm	29.1 \pm	22.5 \pm
	4.0	3.1	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	2.0
Creat. mg/dl	1.6 \pm	1.1 \pm	1.2 \pm	1.7 \pm	1.5 \pm	1.0 \pm	1.2 \pm	1.3 \pm	1.0 \pm	1.3 \pm
	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2

Tabella 36(36c): Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di parametri del metabolismo proteico ed azotato eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) a 10 bovine frisoni italiane (Gruppo 6), che si trovano in asciutta (asc), al 1° mese di lattazione (L<30), tra il 2° e 3° mese (L30-90) e nelle fasi successive della stessa (L>90). Trattasi di animali clinicamente sani (CS) e a ridotta fertilità associata (ipof M) o non (ipof CS) a malattie della mammella. (**Tabella 36a:** prelievi I e II; **Tabella 36b:** prelievo III; **Tabella 36c:** prelievi IV e V).

PARAMETRI	PRELIEVI																
	IV							V									
	\bar{X} L<30	\bar{X} L30-90	\bar{X} L>90	ipof CS L<30	CS L30-90	ipof CS L30-90	CS L>90	ipof M L<30	CS L30-90	ipof CS L30-90	CS L>90	ipof M L30-90	CS L30-90	ipof M L>90			
Prot. tot. g/dl	7.4 \pm 0.5	8.5 \pm 0.7	9.9 \pm 1.3	7.0 \pm 0.0	8.6 \pm 1.0	8.5 \pm 0.4	9.2 \pm 0.0	7.8 \pm 0.0	8.6 \pm 1.0	8.5 \pm 0.4	9.2 \pm 0.0	10.2 \pm 1.7	8.8 \pm 0.2	8.4 \pm 0.0	8.0 \pm 0.0	8.5 \pm 0.9	8.7 \pm 0.0
Alb. g/dl	3.0 \pm 0.6	3.0 \pm 0.3	3.4 \pm 0.6	2.6 \pm 0.0	3.0 \pm 0.4	3.2 \pm 0.1	3.1 \pm 0.0	3.5 \pm 0.0	3.0 \pm 0.4	3.2 \pm 0.1	3.1 \pm 0.0	3.5 \pm 0.7	3.4 \pm 0.1	3.3 \pm 0.0	3.2 \pm 0.0	3.2 \pm 0.4	3.1 \pm 0.0
α -glob. g/dl	1.1 \pm 0.2	1.4 \pm 0.4	1.8 \pm 0.3	1.0 \pm 0.0	1.5 \pm 0.5	1.3 \pm 0.0	2.2 \pm 0.0	1.6 \pm 0.1	1.5 \pm 0.5	1.3 \pm 0.0	2.2 \pm 0.0	1.6 \pm 0.1	1.5 \pm 0.1	1.7 \pm 0.0	1.7 \pm 0.0	1.5 \pm 0.2	1.6 \pm 0.0
β -glob. g/dl	1.0 \pm 0.1	1.3 \pm 0.1	1.7 \pm 0.2	0.9 \pm 0.0	1.3 \pm 0.2	1.2 \pm 0.0	1.6 \pm 0.0	1.7 \pm 0.3	1.3 \pm 0.2	1.2 \pm 0.0	1.6 \pm 0.0	1.7 \pm 0.3	1.2 \pm 0.0	1.2 \pm 0.0	1.0 \pm 0.0	1.2 \pm 0.0	1.2 \pm 0.0
γ -glob. g/dl	2.2 \pm 0.4	2.5 \pm 0.3	3.0 \pm 0.7	2.5 \pm 0.0	2.4 \pm 0.2	2.7 \pm 0.4	2.3 \pm 0.0	3.3 \pm 0.4	2.4 \pm 0.2	2.7 \pm 0.4	2.3 \pm 0.0	3.3 \pm 0.4	2.5 \pm 0.1	2.2 \pm 0.0	2.1 \pm 0.0	2.5 \pm 0.4	2.8 \pm 0.0
Urea mg/dl	18.7 \pm 7.2	26.3 \pm 5.5	35.7 \pm 2.2	13.6 \pm 0.0	28.3 \pm 5.7	23.3 \pm 5.4	37.4 \pm 0.0	34.8 \pm 2.4	28.3 \pm 5.7	37.4 \pm 0.0	34.8 \pm 2.4	34.8 \pm 2.4	26.3 \pm 6.9	35.1 \pm 0.0	21.1 \pm 0.0	27.8 \pm 0.5	33.0 \pm 0.0
Creat. mg/dl	1.2 \pm 0.0	1.2 \pm 0.1	1.3 \pm 0.2	1.2 \pm 0.0	1.2 \pm 0.1	1.1 \pm 0.0	1.6 \pm 0.0	1.2 \pm 0.0	1.2 \pm 0.1	1.2 \pm 0.0	1.6 \pm 0.0	1.2 \pm 0.0	1.0 \pm 0.0	1.1 \pm 0.0	1.0 \pm 0.0	1.4 \pm 0.2	1.1 \pm 0.0

Tabella 37(37a): Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di alcune attività enzimatiche eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) a 10 bovine frisone italiane (Gruppo 6), che si trovavano in asciutta (asc), al 1° mese di lattazione (L<30), tra il 2° e 3° mese (L30-90) e nelle fasi successive della stessa (L>90). Trattasi di animali clinicamente sani (CS) e a ridotta fertilità associata (ipof M) o non (ipof CS) a malattie della mammella. (**Tabella 37a:** prelievi I e II; **Tabella 37b:** prelievo III; **Tabella 37c:** prelievi IV e V).

PARAMETRI	PRELIEVI																
	I							II									
	\bar{X} asc	\bar{X} L<30	CS asc	ipof CS asc	ipof M asc	CS L<30	ipof M L<30	\bar{X} asc	\bar{X} L<30	\bar{X} L30-90	CS asc	ipof CS asc	ipof M asc	CS L<30	ipof CS L<30	CS L30-90	ipof M L30-90
GOT mU/ml	27.2 \pm 4.5	39.7 \pm 8.5	27.1 \pm 8.4	27.7 \pm 3.8	26.1 \pm 0.0	46.5 \pm 3.3	32.9 \pm 4.5	31.6 \pm 5.8	36.8 \pm 4.8	38.8 \pm 5.2	39.0 \pm 0.0	28.8 \pm 5.3	30.0 \pm 0.0	33.4 \pm 0.0	40.3 \pm 0.0	36.9 \pm 1.8	40.8 \pm 9.5
GPT mU/ml	16.8 \pm 4.5	30.1 \pm 8.6	18.6 \pm 8.6	17.1 \pm 1.0	12.4 \pm 0.0	12.2 \pm 7.9	48.0 \pm 42.5	15.5 \pm 3.3	14.5 \pm 0.4	18.9 \pm 2.8	15.2 \pm 0.0	13.5 \pm 2.7	19.7 \pm 0.0	14.2 \pm 0.0	14.9 \pm 0.0	20.2 \pm 4.3	17.7 \pm 2.5
GGT mU/ml	10.3 \pm 2.0	20.4 \pm 12.8	9.1 \pm 0.4	11.3 \pm 2.5	9.9 \pm 0.0	27.8 \pm 16.6	13.0 \pm 0.9	11.2 \pm 2.0	14.1 \pm 0.8	16.1 \pm 7.5	10.4 \pm 0.0	11.6 \pm 3.3	11.3 \pm 0.0	14.7 \pm 0.0	13.5 \pm 0.0	11.3 \pm 4.4	20.9 \pm 10.6
AP mU/ml	53.3 \pm 20.0	107.7 \pm 79.9	63.0 \pm 37.7	44.5 \pm 7.2	60.8 \pm 0.0	151.2 \pm 105.2	64.2 \pm 22.4	48.4 \pm 30.5	52.4 \pm 27.3	87.2 \pm 34.1	93.6 \pm 0.0	30.4 \pm 4.5	39.2 \pm 0.0	33.1 \pm 0.0	71.8 \pm 0.0	93.5 \pm 52.2	80.9 \pm 42.0
LDH mU/ml	1228 \pm 207	1442 \pm 215	1215 \pm 391	1240 \pm 174	1215 \pm 0	1575 \pm 230	1309 \pm 123	991 \pm 116	1001 \pm 181	1259 \pm 237	984 \pm 0	1021 \pm 189	937 \pm 0	873 \pm 0	1130 \pm 0	1244 \pm 414	1273 \pm 229
CK mU/ml	17.8 \pm 6.2	16.1 \pm 3.6	17.9 \pm 11.1	16.4 \pm 4.8	21.8 \pm 0.0	15.1 \pm 4.7	17.0 \pm 3.7	11.9 \pm 4.9	19.1 \pm 2.8	16.1 \pm 3.4	17.3 \pm 0.0	9.0 \pm 5.3	12.4 \pm 0.0	17.1 \pm 0.0	21.2 \pm 0.0	15.8 \pm 4.0	16.4 \pm 5.4

Tabella 37(37b): Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di alcune attività enzimatiche eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) a 10 bovine frisone italiane (Gruppo 6), che si trovavano in asciutta (asc), al 1° mese di lattazione (L<30), tra il 2° e 3° mese (L30-90) e nelle fasi successive della stessa (L>90). Trattasi di animali clinicamente sani (CS) e a ridotta fertilità associata (ipof M) o non (ipof CS) a malattie della mammella. (**Tabella 37a:** prelievi I e II; **Tabella 37b:** prelievo III; **Tabella 37c:** prelievi IV e V).

PARAMETRI	III PRELIEVO									
	\bar{X} asc	\bar{X} L<30	\bar{X} L30-90	ipof CS asc	ipof M asc	CS L<30	ipof CS L<30	CS L30-90	ipof CS L30-90	ipof M L30-90
GOT mU/ml	39.3 \pm 5.4	54.0 \pm 3.1	52.3 \pm 7.8	43.2 \pm 0.0	35.5 \pm 0.0	51.8 \pm 0.0	56.2 \pm 0.0	47.2 \pm 4.8	49.6 \pm 0.0	61.4 \pm 3.2
GPT mU/ml	17.7 \pm 1.2	24.4 \pm 2.9	32.1 \pm 5.4	16.8 \pm 0.0	18.6 \pm 0.0	26.5 \pm 0.0	22.3 \pm 0.0	29.4 \pm 3.6	28.3 \pm 0.0	38.0 \pm 3.8
GGT mU/ml	15.7 \pm 0.7	20.0 \pm 2.3	20.5 \pm 6.5	15.2 \pm 0.0	16.3 \pm 0.0	18.4 \pm 0.0	21.7 \pm 0.0	18.1 \pm 5.0	17.4 \pm 0.0	25.7 \pm 8.9
ALP mU/ml	65.3 \pm 8.4	87.3 \pm 10.9	103.9 \pm 40.4	59.3 \pm 0.0	71.3 \pm 0.0	95.1 \pm 0.0	79.6 \pm 0.0	86.7 \pm 26.6	86.5 \pm 0.0	138.6 \pm 56.2
LDH mU/ml	1344 \pm 216	1511 \pm 121	1531 \pm 333	1498 \pm 0	1191 \pm 0	1597 \pm 0.0	1425 \pm 0	1330 \pm 271	1803 \pm 0.0	1698 \pm 396
CK mU/ml	9.6 \pm 5.2	9.6 \pm 4.2	7.6 \pm 4.9	13.3 \pm 0.0	5.9 \pm 0.0	12.6 \pm 0.0	6.6 \pm 0.0	7.9 \pm 5.4	12.9 \pm 0.0	4.6 \pm 4.0

Tabella 37(37c): Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni di alcune attività enzimatiche eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) a 10 bovine frisono italiane (Gruppo 6), che si trovavano in asciutta (asc), al 1° mese di lattazione (L<30), tra il 2° e 3° mese (L30-90) e nelle fasi successive della stessa (L>90). Trattasi di animali clinicamente sani (CS) e a ridotta fertilità associata (ipof M) o non (ipof CS) a malattie della mammella. **Tabella 37a:** prelievi I e II; **Tabella 37b:** prelievo III; **Tabella 37c:** prelievi IV e V).

PARAMETRI	PRELIEVI															
	IV							V								
	\bar{X} L<30	\bar{X} L30-90	\bar{X} L>90	ipof CS L<30	ipof M L<30	CS L30-90	ipof CS L30-90	CS L30-90	ipof M L30-90	CS L30-90	ipof CS L30-90	CS L30-90	ipof M L30-90	CS L>90	ipof M L>90	
GOT mU/ml	51.0 \pm 39.9 \pm	3.1 4.7	2.6	0.0	0.0	1.6	3.0	0.0	1.9	37.2 \pm 41.0 \pm	35.1 \pm 43.0 \pm	53.2 \pm 48.8 \pm	48.8 \pm 53.2 \pm	37.2 \pm 41.0 \pm	37.3 \pm 43.5 \pm	39.9 \pm 39.9 \pm
GPT mU/ml	11.3 \pm 24.0 \pm	0.8 2.9	1.7	0.0	0.0	0.4	2.1	0.0	2.1	31.0 \pm 32.5 \pm	21.0 \pm 21.0 \pm	10.7 \pm 11.9 \pm	11.9 \pm 10.7 \pm	23.8 \pm 23.4 \pm	16.7 \pm 16.7 \pm	25.6 \pm 25.6 \pm
GGT mU/ml	13.9 \pm 18.2 \pm	0.7 2.5	2.0	0.0	0.0	2.6	0.5	0.0	2.6	21.7 \pm 23.0 \pm	17.0 \pm 20.0 \pm	14.4 \pm 13.4 \pm	14.4 \pm 13.4 \pm	15.8 \pm 14.7 \pm	14.7 \pm 14.7 \pm	17.1 \pm 17.1 \pm
ALP mU/ml	54.9 \pm 59.3 \pm	1.1 6.8	41.7	0.0	0.0	8.9	4.8	0.0	54.0	110.8 \pm 139.9 \pm	58.4 \pm 58.4 \pm	54.1 \pm 55.7 \pm	54.1 \pm 55.7 \pm	92.6 \pm 66.6 \pm	60.1 \pm 60.1 \pm	119.4 \pm 119.4 \pm
IDH mU/ml	1448 \pm 1477 \pm	177 204	73	0	0	172	3	0	102	1666 \pm 1646 \pm	1357 \pm 1656 \pm	1574 \pm 1322 \pm	1574 \pm 1322 \pm	1209 \pm 1285 \pm	1217 \pm 1189 \pm	1399 \pm 1399 \pm
CK mU/ml	148 \pm 18.6 \pm	5.0 5.2	100.2	0.0	0.0	2.4	9.5	0.0	123.5	27.2 \pm 112.5 \pm	19.6 \pm 17.1 \pm	11.3 \pm 18.4 \pm	11.3 \pm 18.4 \pm	13.7 \pm 42.0 \pm	13.8 \pm 13.8 \pm	14.9 \pm 14.9 \pm

Tabella 38(38a): Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni dell'equilibrio acido-base ed elettrolitico su sangue arterioso e dello stato dei minerali su sangue venoso eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) a 10 bovine frisoni italiane (Gruppo 6), che si trovano in asciutta (asc), al 1° mese di lattazione (L<30), tra il 2° e 3° mese (L30-90) e nelle fasi successive della stessa (L>90). Trattasi di animali clinicamente sani (CS) e a ridotta fertilità associata (ipof.M) o non (ipof CS) a malattie della mammella. **Tabella 38a:** prelievi I e II; **Tabella 38b:** prelievo III; **Tabella 38c:** prelievi IV e V.

PARAMETRI	PRELIEVI															
	I								II							
	\bar{X} asc	\bar{X} L<30	\bar{X} L30-90	CS asc	ipof CS asc	ipof M L<30	\bar{X} asc	\bar{X} L<30	\bar{X} L30-90	CS asc	ipof CS asc	ipof M asc	CS L<30	ipof CS L<30	CS L30-90	ipof M L30-90
pH	7.415 \pm 0.020	7.402 \pm 0.041	7.432 \pm 0.010	7.404 \pm 0.030	7.404 \pm 0.030	7.389 \pm 0.009	7.414 \pm 0.000	7.381 \pm 0.000	7.459 \pm 0.040	7.414 \pm 0.000	7.415 \pm 0.000	7.381 \pm 0.000	7.381 \pm 0.000	7.420 \pm 0.023	7.498 \pm 0.006	
pCO ₂ mmHg	35.5 \pm 4.6	42.4 \pm 6.2	32.4 \pm 2.2	37.5 \pm 5.0	37.5 \pm 5.0	38.7 \pm 3.8	32.0 \pm 0.8	40.8 \pm 0.0	36.0 \pm 5.3	31.4 \pm 0.0	32.6 \pm 0.0	40.8 \pm 0.0	40.8 \pm 0.0	40.6 \pm 0.2	31.5 \pm 5.6	
TCO ₂ mmol/l	25.5 \pm 3.4	29.3 \pm 4.0	24.3 \pm 2.0	26.4 \pm 4.3	26.4 \pm 4.3	26.2 \pm 3.0	23.2 \pm 0.5	27.1 \pm 0.0	28.2 \pm 2.4	22.8 \pm 0.0	23.6 \pm 0.0	27.1 \pm 0.0	27.1 \pm 0.0	29.2 \pm 1.6	27.1 \pm 4.0	
pO ₂ mmHg	100.2 \pm 1.0	95.7 \pm 5.2	100.2 \pm 1.0	93.7 \pm 1.4	93.7 \pm 1.4	93.7 \pm 1.4	101.3 \pm 0.0	101.3 \pm 0.0	101.3 \pm 0.0	101.3 \pm 0.0	101.3 \pm 0.0	101.3 \pm 0.0	101.3 \pm 0.0	101.3 \pm 0.0	101.3 \pm 0.0	
O ₂ Sat %	97.5 \pm 0.0	96.6 \pm 0.8	97.5 \pm 0.0	96.8 \pm 1.4	96.8 \pm 1.4	96.4 \pm 0.21	97.5 \pm 0.0	97.5 \pm 0.0	97.5 \pm 0.0	97.5 \pm 0.0	97.5 \pm 0.0	97.5 \pm 0.0	97.5 \pm 0.0	97.5 \pm 0.0	97.5 \pm 0.0	
O ₂ C ml/dl	15.0 \pm 0.9	13.9 \pm 0.3	15.0 \pm 0.9	13.7 \pm 0.21	13.7 \pm 0.21	13.7 \pm 0.21	14.0 \pm 0.0	14.0 \pm 0.0	14.0 \pm 0.0	14.0 \pm 0.0	14.0 \pm 0.0	14.0 \pm 0.0	14.0 \pm 0.0	14.0 \pm 0.0	14.0 \pm 0.0	
Ca mg/dl	12.87 \pm 0.19	11.39 \pm 2.10	12.74 \pm 0.36	12.95 \pm 0.05	12.94 \pm 0.05	11.70 \pm 1.78	9.43 \pm 0.68	9.43 \pm 0.14	7.77 \pm 0.75	9.97 \pm 0.23	8.84 \pm 0.23	9.33 \pm 0.00	9.33 \pm 0.00	9.54 \pm 0.18	7.29 \pm 1.14	
Ca ⁺⁺ mg/dl	3.69 \pm 0.39	3.77 \pm 0.43	3.92 \pm 0.22	3.42 \pm 0.38	3.42 \pm 0.38	4.00 \pm 0.05	4.07 \pm 0.28	3.76 \pm 0.60	3.20 \pm 0.92	4.08 \pm 0.23	3.89 \pm 0.23	3.34 \pm 0.00	3.34 \pm 0.00	4.19 \pm 0.39	2.44 \pm 0.96	
nCa ⁺⁺ mg/dl	3.75 \pm 0.40	3.82 \pm 0.36	4.06 \pm 0.25	3.48 \pm 0.38	3.48 \pm 0.38	4.02 \pm 0.08	4.12 \pm 0.21	3.74 \pm 0.53	3.34 \pm 0.91	4.17 \pm 0.27	4.00 \pm 0.27	3.36 \pm 0.00	3.36 \pm 0.00	4.12 \pm 0.35	2.61 \pm 1.02	

segue tabella

PARAMETRI	PRELIEVI																
	I							II									
	\bar{X} asc	\bar{X} L<30	CS asc	ipof CS asc	ipof M asc	CS L<30	ipof M L<30	\bar{X} asc	\bar{X} L<30	CS asc	ipof CS asc	ipof M asc	CS L<30	ipof CS L<30	CS L 30-90	ipof M L 30-90	
P mg/dl	3.15 ± 0.26	3.20 ± 0.35	3.45 ± 0.21	2.96 ± 0.11	3.10 ± 0.00	2.90 ± 0.00	3.50 ± 0.14	2.45 ± 0.30	2.35 ± 1.20	1.80 ± 0.30	2.30 ± 0.00	2.40 ± 0.42	2.70 ± 0.00	1.50 ± 0.00	3.20 ± 0.00	2.05 ± 0.35	
Mg mg/dl	3.63 ± 0.50	3.83 ± 0.35	3.16 ± 0.21	3.76 ± 0.46	4.18 ± 0.00	3.90 ± 0.53	3.76 ± 0.28	3.49 ± 0.28	3.42 ± 0.82	3.70 ± 0.70	3.47 ± 0.00	3.68 ± 0.16	3.12 ± 0.00	2.84 ± 0.00	4.00 ± 0.00	3.74 ± 1.12	3.67 ± 0.84
Na ⁺ mmol/l	149.3 ± 2.2	150.0 ± 2.1	148.0 ± 1.4	151.0 ± 1.7	147.0 ± 0.0	150.5 ± 3.5	149.5 ± 0.7	146.8 ± 1.6	147.7 ± 2.2	147.5 ± 7.1	149.0 ± 0.0	146.5 ± 1.0	145.2 ± 0.0	149.3 ± 0.0	146.1 ± 0.0	145.5 ± 1.5	149.6 ± 13.6
K ⁺ mmol/l	3.76 ± 0.27	3.97 ± 0.15	3.55 ± 0.21	3.90 ± 0.30	3.80 ± 0.00	3.95 ± 0.21	4.00 ± 0.14	4.05 ± 0.50	3.76 ± 0.27	3.29 ± 0.46	3.65 ± 0.00	4.32 ± 0.66	3.91 ± 0.00	3.57 ± 0.00	3.96 ± 0.00	3.73 ± 0.33	2.86 ± 0.02
Cl ⁻ mmol/l	109.8 ± 2.1	110.5 ± 0.5	110.0 ± 1.4	111.0 ± 1.0	106.0 ± 0.0	110.5 ± 0.7	110.5 ± 0.7	107.8 ± 3.3	105.7 ± 2.3	107.4 ± 5.2	112.0 ± 0.0	107.4 ± 2.4	104.7 ± 0.0	107.4 ± 0.0	104.1 ± 0.0	105.1 ± 0.5	109.8 ± 9.4
An. gap mmol/l	17.8 ± 2.1	14.8 ± 3.7	17.6 ± 1.8	18.0 ± 2.8	=	12.2 ± 2.6	17.3 ± 3.0	17.8 ± 0.5	19.0 ± 0.0	15.7 ± 4.0	18.2 ± 0.0	17.4 ± 0.0	=	19.0 ± 0.0	=	15.5 ± 0.2	15.9 ± 8.1
BE-ECF mmol/l	0.7 ± 3.5	4.2 ± 4.1	0.0 ± 2.1	4.5 ± 1.3	=	7.4 ± 1.1	0.9 ± 3.1	-1.6 ± 0.5	1.6 ± 0.0	4.0 ± 2.2	-2.0 ± 0.0	-1.2 ± 0.0	=	1.6 ± 0.0	=	4.4 ± 1.9	3.7 ± 3.8
BE-B mmol/l	1.9 ± 3.0	4.7 ± 3.6	1.3 ± 1.9	2.4 ± 4.0	=	7.5 ± 1.3	1.9 ± 2.6	0.4 ± 0.4	0.0 ± 0.0	2.4 ± 1.8	-0.4 ± 0.0	0.3 ± 0.0	=	2.4 ± 0.0	=	5.0 ± 1.7	5.0 ± 3.2
SBC mmol/l	25.6 ± 1.5	28.6 ± 3.3	25.6 ± 1.5	=	=	31.1 ± 1.2	26.0 ± 2.3	24.1 ± 0.0	=	=	24.1 ± 0.0	=	=	=	=	=	=
HCO ₃ ⁻ mmol/l	25.1 ± 3.3	28.6 ± 3.8	23.9 ± 2.0	25.8 ± 4.2	=	31.7 ± 0.0	25.8 ± 2.8	22.7 ± 0.4	26.4 ± 0.0	27.6 ± 2.3	22.4 ± 0.0	23.1 ± 0.0	=	26.4 ± 0.0	=	28.6 ± 1.5	26.7 ± 3.9

Tabella 38(38b): Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni dell'equilibrio acido-base ed elettrolitico su sangue arterioso e dello stato dei minerali su sangue venoso eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) a 10 bovine frisone italiane (Gruppo 6), che si trovavano in asciutta (asc), al 1° mese di lattazione (L<30), tra il 2° e 3° mese (L30-90) e nelle fasi successive della stessa (L>90). Trattasi di animali clinicamente sani (CS) e a ridotta fertilità associata (ipof M) o non (ipof CS) a malattie della mammella. (**Tabella 38a:** prelievi I e II; **Tabella 38b:** prelievo III; **Tabella 38c:** prelievi IV e V).

PARAMETRI	III PRELIEVO									
	\bar{X} asc	\bar{X} L<30	\bar{X} L30-90	ipof CS asc	ipof M asc	CS L<30	ipof CS L<30	CS L30-90	ipof CS L30-90	ipof M L30-90
pH	7.467 \pm 0.000	7.430 \pm 0.009	7.433 \pm 0.034	7.467 \pm 0.000	=	7.424 \pm 0.000	7.437 \pm 0.000	7.451 \pm 0.032	7.423 \pm 0.000	7.393 \pm 0.000
pCO ₂ mmHg	50.8 \pm 0.0	52.8 \pm 7.8	50.5 \pm 6.3	50.8 \pm 0.0	=	47.3 \pm 0.0	58.4 \pm 0.0	48.3 \pm 7.9	54.4 \pm 0.0	53.5 \pm 0.0
TCO ₂ mmol/l	39.9 \pm 0.0	38.3 \pm 6.0	36.9 \pm 3.7	39.9 \pm 0.0	=	34.1 \pm 0.0	42.6 \pm 0.0	36.7 \pm 5.0	38.8 \pm 0.0	35.9 \pm 0.0
pO ₂ mmHg	=	78.8 \pm 0.0	99.1 \pm 0.0	=	=	=	78.8 \pm 0.0	=	99.1 \pm 0.0	=
O ₂ Sat %	=	94.5 \pm 0.0	97.1 \pm 0.0	=	=	=	94.5 \pm 0.0	=	97.1 \pm 0.0	=
O ₂ Ct ml/dl	=	13.0 \pm 0.0	14.6 \pm 0.0	=	=	=	13.0 \pm 0.0	=	14.6 \pm 0.0	=
Ca mg/dl	10.87 \pm 0.15	11.30 \pm 0.40	9.96 \pm 0.42	10.98 \pm 0.00	10.76 \pm 0.00	11.59 \pm 0.00	11.02 \pm 0.00	9.89 \pm 0.56	9.74 \pm 0.00	10.20 \pm 0.31
Ca ⁺⁺ mg/dl	3.55 \pm 0.98	3.97 \pm 0.22	3.24 \pm 0.58	2.86 \pm 0.00	4.25 \pm 0.00	4.13 \pm 0.00	3.81 \pm 0.00	3.34 \pm 0.69	3.77 \pm 0.00	2.82 \pm 0.31
nCa ⁺⁺ mg/dl	3.77 \pm 1.07	4.09 \pm 0.21	3.33 \pm 0.64	3.01 \pm 0.00	4.53 \pm 0.00	4.24 \pm 0.00	3.94 \pm 0.00	3.48 \pm 0.73	3.86 \pm 0.00	2.83 \pm 0.32
P mg/dl	4.15 \pm 0.63	3.50 \pm 0.84	3.91 \pm 0.46	4.60 \pm 0.00	3.70 \pm 0.00	4.10 \pm 0.00	2.90 \pm 0.00	3.66 \pm 0.37	3.70 \pm 0.00	4.40 \pm 0.28
Mg mg/dl	2.88 \pm 0.24	3.79 \pm 0.37	3.58 \pm 0.68	3.05 \pm 0.00	2.71 \pm 0.00	4.06 \pm 0.00	3.53 \pm 0.00	3.63 \pm 0.80	4.26 \pm 0.00	3.15 \pm 0.46
Na ⁺ mmol/l	151.8 \pm 4.9	147.7 \pm 0.0	148.9 \pm 4.2	155.3 \pm 0.0	148.3 \pm 0.0	147.7 \pm 0.0	147.7 \pm 0.0	147.2 \pm 1.2	144.7 \pm 0.0	153.5 \pm 4.3
K ⁺ mmol/l	3.79 \pm 0.07	3.95 \pm 0.04	4.06 \pm 0.84	3.85 \pm 0.00	3.74 \pm 0.00	3.99 \pm 0.00	3.92 \pm 0.00	4.39 \pm 1.20	3.86 \pm 0.00	3.67 \pm 0.15
Cl ⁻ mmol/l	103.2 \pm 0.4	102.2 \pm 3.8	101.0 \pm 2.4	103.5 \pm 0.0	102.9 \pm 0.0	14.9 \pm 0.0	99.5 \pm 0.0	101.2 \pm 3.2	98.3 \pm 0.0	102.0 \pm 0.2
An. gap mmol/l	16.7 \pm 0.0	12.0 \pm 2.1	14.7 \pm 2.2	16.7 \pm 0.0	=	13.5 \pm 0.0	10.5 \pm 0.0	14.5 \pm 1.9	12.4 \pm 0.0	17.5 \pm 0.0
BE-ECF mmol/l	15.4 \pm 0.0	13.3 \pm 6.0	11.9 \pm 3.6	15.4 \pm 0.0	=	9.0 \pm 0.0	17.6 \pm 0.0	12.0 \pm 4.8	13.5 \pm 0.0	10.1 \pm 0.0
BE-B mmol/l	14.5 \pm 0.0	12.7 \pm 5.2	12.6 \pm 4.5	14.5 \pm 0.0	=	9.0 \pm 0.0	16.4 \pm 0.0	11.6 \pm 4.1	18.8 \pm 0.0	9.7 \pm 0.0
SBC mmol/l	=	39.9 \pm 0.0	36.2 \pm 0.0	=	=	=	39.9 \pm 0.0	=	36.6 \pm 0.0	=
HCO ₃ ⁻ mmol/l	38.9 \pm 0.0	37.4 \pm 5.9	36.0 \pm 3.6	38.9 \pm 0.0	=	33.2 \pm 0.0	41.6 \pm 0.0	35.8 \pm 4.9	37.8 \pm 0.0	34.8 \pm 0.0

Tabella 38(38c): Risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, delle determinazioni dell'equilibrio acido-base ed elettrolitico su sangue arterioso e dello stato dei minerali su sangue venoso eseguite su campioni di emosiero prelevati ogni 4 settimane per 5 volte (I, II, III, IV e V) a 10 bovine frisone italiane (Gruppo 6), che si trovavano in asciutta (asc), al 1° mese di lattazione (L<30), tra il 2° e 3° mese (L30-90) e nelle fasi successive della stessa (L>90). Trattasi di animali clinicamente sani (CS) e a ridotta fertilità associata (ipof M) o non (ipof CS) a malattie della mammella. (**Tabella 38a:** prelievi I e II; **Tabella 38b:** prelievo III; **Tabella 38c:** prelievi IV e V).

PARAMETRI	PRELIEVI															
	IV							V								
	\bar{X} L<30	\bar{X} L30-90	\bar{X} L>90	ipof CS L<30	ipof M L<30	CS L30-90	ipof CS L30-90	CS L30-90	ipof CS L30-90	CS L30-90	ipof CS L30-90	ipof M L30-90	CS L>90	ipof M L>90		
pH	7.463 \pm 0.019	7.470 \pm 0.009	7.442 \pm 0.010	7.450 \pm 0.000	7.477 \pm 0.000	7.473 \pm 0.005	7.465 \pm 0.014	7.465 \pm 0.010	7.442 \pm 0.010	7.479 \pm 0.040	7.468 \pm 0.027	7.517 \pm 0.000	7.453 \pm 0.026	7.522 \pm 0.000	7.465 \pm 0.037	7.472 \pm 0.000
pCO ₂ mmHg	57.5 \pm 2.4	54.4 \pm 3.4	56.7 \pm 1.4	59.3 \pm 0.0	55.8 \pm 0.0	52.4 \pm 2.5	57.5 \pm 1.8	56.7 \pm 1.4	56.7 \pm 1.4	51.0 \pm 3.1	53.0 \pm 4.1	53.9 \pm 0.0	50.3 \pm 3.9	50.2 \pm 0.0	54.5 \pm 4.5	50.9 \pm 0.0
TCO ₂ mmol/l	44.6 \pm 0.0	42.3 \pm 1.6	42.0 \pm 2.0	44.6 \pm 0.0	44.6 \pm 0.0	41.7 \pm 1.3	43.2 \pm 2.0	42.0 \pm 2.0	42.0 \pm 2.0	41.5 \pm 5.0	41.6 \pm 2.0	46.9 \pm 0.0	38.7 \pm 4.5	44.3 \pm 0.0	42.4 \pm 0.1	40.4 \pm 0.0
pO ₂ mmHg	97.3 \pm 0.0	74.0 \pm 11.6	97.1 \pm 93.5	97.3 \pm 0.0	97.1 \pm 0.0	74.0 \pm 11.6	74.0 \pm 11.6	74.0 \pm 11.6	74.0 \pm 11.6	77.1 \pm 0.0	95.8 \pm 0.0	77.1 \pm 0.0	77.1 \pm 0.0	77.1 \pm 0.0	77.1 \pm 0.0	95.8 \pm 0.0
O ₂ Sat %	97.1 \pm 0.0	93.5 \pm 2.6	97.1 \pm 0.0	97.1 \pm 0.0	97.1 \pm 0.0	93.5 \pm 2.6	93.5 \pm 2.6	93.5 \pm 2.6	93.5 \pm 2.6	95.4 \pm 0.0	97.2 \pm 0.0	95.4 \pm 0.0	95.4 \pm 0.0	95.4 \pm 0.0	95.4 \pm 0.0	97.2 \pm 0.0
O ₂ G ml/dl	13.2 \pm 0.0	13.7 \pm 1.2	13.7 \pm 0.0	13.2 \pm 0.0	13.2 \pm 0.0	13.7 \pm 1.2	13.7 \pm 1.2	13.7 \pm 1.2	13.7 \pm 1.2	13.0 \pm 0.0	14.3 \pm 0.0	13.0 \pm 0.0	13.0 \pm 0.0	13.0 \pm 0.0	13.0 \pm 0.0	14.3 \pm 0.0
Ca mg/dl	11.28 \pm 0.04	11.27 \pm 0.30	10.68 \pm 0.31	11.25 \pm 0.00	11.32 \pm 0.00	11.04 \pm 0.02	11.60 \pm 0.00	11.00 \pm 0.00	10.53 \pm 0.21	11.10 \pm 0.71	11.03 \pm 0.54	11.85 \pm 0.00	10.94 \pm 0.85	10.90 \pm 0.00	10.95 \pm 0.51	11.15 \pm 0.00
Ca ⁺⁺ mg/dl	3.74 \pm 0.02	3.57 \pm 0.46	3.63 \pm 0.46	3.76 \pm 0.00	3.73 \pm 0.00	3.26 \pm 0.25	4.03 \pm 0.14	3.56 \pm 0.65	3.66 \pm 0.65	3.76 \pm 0.35	3.80 \pm 0.19	3.98 \pm 0.00	3.61 \pm 0.40	4.00 \pm 0.00	3.76 \pm 0.13	3.86 \pm 0.00
nCa ⁺⁺ mg/dl	3.92 \pm 0.02	3.76 \pm 0.47	3.69 \pm 0.49	3.91 \pm 0.00	3.94 \pm 0.00	3.44 \pm 0.26	4.24 \pm 0.12	3.50 \pm 0.00	3.79 \pm 0.65	3.98 \pm 0.40	4.00 \pm 0.24	4.30 \pm 0.00	3.76 \pm 0.37	4.33 \pm 0.00	3.95 \pm 0.20	4.07 \pm 0.00

segue tabella

PARAMETRI	PRELIEVI														
	IV							V							
	\bar{X} L<30	\bar{X} L30-90	\bar{X} L>90	ipof CS L<30	ipof M L<30	CS L30-90	ipof CS L30-90	CS L30-90	ipof CS L30-90	\bar{X} L>90	CS L30-90	ipof CS L30-90	ipof M L30-90	CS L>90	ipof M L>90
P mg/dl	2.00 ± 0.28	1.88 ± 0.32	2.33 ± 0.66	1.80 ± 0.00	2.20 ± 0.00	1.90 ± 0.10	1.85 ± 0.63	1.90 ± 0.00	1.90 ± 0.00	1.90 ± 0.77	3.10 ± 0.43	1.80 ± 0.00	2.40 ± 0.00	1.86 ± 0.77	2.80 ± 0.00
Mg mg/dl	3.78 ± 0.02	3.54 ± 0.63	3.43 ± 0.30	3.76 ± 0.00	3.80 ± 0.00	3.30 ± 0.30	3.90 ± 0.98	3.70 ± 0.00	3.70 ± 0.00	3.30 ± 0.28	4.30 ± 0.45	4.33 ± 0.00	3.92 ± 0.00	3.46 ± 0.76	3.35 ± 0.00
Na ⁺ mmol/l	147.2 ± 1.3	146.9 ± 2.4	148.1 ± 1.5	148.2 ± 0.0	146.3 ± 0.0	148.3 ± 2.2	144.8 ± 0.3	149.5 ± 0.0	149.5 ± 0.0	147.4 ± 1.4	144.1 ± 1.9	145.1 ± 0.0	144.5 ± 0.0	143.7 ± 0.6	144.9 ± 0.0
K ⁺ mmol/l	3.51 ± 0.12	3.52 ± 0.20	3.84 ± 0.40	3.43 ± 0.00	3.60 ± 0.00	3.76 ± 0.09	3.74 ± 0.01	4.31 ± 0.00	4.31 ± 0.00	3.61 ± 0.01	3.46 ± 0.11	3.56 ± 0.11	3.68 ± 0.00	3.66 ± 0.09	3.80 ± 0.00
Cl ⁻ mmol/l	104.3 ± 1.0	104.0 ± 1.2	106.6 ± 0.7	105.1 ± 0.0	103.6 ± 0.0	104.5 ± 1.3	103.3 ± 1.1	107.1 ± 0.0	107.1 ± 0.0	106.3 ± 0.7	97.1 ± 0.0	102.5 ± 2.2	100.7 ± 0.0	100.9 ± 1.4	101.2 ± 0.0
An. gap mmol/l	2.9 ± 0.2	5.1 ± 3.2	3.7 ± 0.2	3.1 ± 0.0	2.8 ± 0.0	6.5 ± 2.8	3.1 ± 3.5	=	=	3.7 ± 0.2	4.5 ± 0.0	8.4 ± 5.8	4.0 ± 0.0	5.1 ± 1.8	7.9 ± 0.0
BE-ECF mmol/l	19.8 ± 0.4	17.8 ± 1.6	17.0 ± 2.1	19.5 ± 0.0	20.1 ± 0.0	17.2 ± 1.1	18.6 ± 2.3	=	=	17.0 ± 2.1	23.1 ± 4.9	14.0 ± 4.9	20.9 ± 0.0	17.7 ± 0.8	16.0 ± 0.0
BE-B mmol/l	18.5 ± 0.4	16.7 ± 1.3	15.9 ± 1.8	18.2 ± 0.0	18.8 ± 0.0	16.3 ± 0.9	17.4 ± 2.1	=	=	15.9 ± 1.8	21.6 ± 4.3	13.4 ± 4.3	19.6 ± 0.0	16.7 ± 0.9	15.2 ± 0.0
SBC mmol/l	41.9 ± 0.0	40.9 ± 2.1	=	41.9 ± 0.0	=	40.9 ± 2.1	40.9 ± 2.1	=	=	41.0 ± 0.0	=	=	43.4 ± 0.0	=	41.0 ± 0.0
HCO ₃ ⁻ mmol/l	43.4 ± 0.0	41.2 ± 1.5	40.9 ± 1.9	43.4 ± 0.0	43.5 ± 0.0	40.6 ± 1.2	42.1 ± 2.0	=	=	40.9 ± 1.9	45.9 ± 0.0	37.8 ± 4.5	43.4 ± 0.0	41.3 ± 0.2	39.5 ± 0.0

Tabella 39: Risultati dell'analisi chimico-centesimale degli alimenti somministrati alle bovine di razza chianina perugina (Gruppo 1).

Alimenti	umidità %	sostanza secca %	proteidi grezzi		lipidi grezzi		fibra grezza		estrattivi inazotati		ceneri		calcio		fosforo		MAD g/kg		UF/kg	
			%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.
Fieno	8.41	91.59	5.78	6.31	0.61	0.67	36.14	39.46	43.29	47.27	5.76	6.29	0.38	0.41	0.19	0.21	20.9	22.9	0.665	0.727
Mangime concentrato	11.89	88.11	18.55	21.05	0.77	0.87	5.57	6.32	57.75	65.54	5.48	6.22	0.38	0.43	0.76	0.86	155.2	176.2	0.95	1.078
Prato pascolo	84.29	15.71	2.29	14.55	0.41	2.59	4.35	27.68	6.99	44.52	1.67	10.66	0.11	0.71	0.07	0.47	15.5	98.6	0.139	0.885

Tabella 40: Risultati dell'analisi chimico-centesimale degli alimenti somministrati alle bovine meitice da carne (Gruppo 2).

Alimenti	umidità %	sostanza secca %	proteidi grezzi		lipidi grezzi		fibra grezza		estrattivi inazotati		ceneri		calcio		fosforo		MAD g/kg		UF/kg	
			%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.
Prato pascolo	71.76	28.24	4.91	17.37	0.85	3.01	5.65	20.00	11.76	41.66	5.07	17.96	0.25	0.90	0.11	0.38	36.1	127.8	0.243	0.860
Fieno	9.39	90.61	7.35	8.11	2.00	2.21	31.99	35.30	42.59	47.00	6.69	7.38	0.70	0.77	0.10	0.11	34.7	38.2	0.594	0.655

Tabella 41: Risultati dell'analisi chimico-centesimale sui costituenti la razione delle bovine da latte del Gruppo 3.

Alimenti	umidità % secca %	proteidi grezzi %t.q. %s.s.	lipidi grezzi %t.q. %s.s.	fibra grezza %t.q. %s.s.	estrattivi inazotati %t.q. %s.s.	ceneri		calcio		fosforo	
						%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.
silomais	72.5	2.49	0.94	5.71	17.29	1.08	3.91	0.07	0.25	0.1	0.35
fieno	9.2	7.63	1.82	26.72	48.95	5.68	6.26	0.5	0.55	0.18	0.2
mangime composto	10.78	19.04	4.13	6.28	51.44	8.32	9.33	0.81	0.91	0.7	0.78
polpe barbabietola	11.1	8.71	0.44	18.31	53.61	7.82	8.8	1.16	1.3	0.09	0.1
crusca	13.0	14.79	4.0	9.66	53.42	5.13	5.9	0.14	0.16	1.22	1.4
cotone	8.0	19.8	19.9	25.4	23.0	3.9	4.24	0.14	0.15	0.67	0.73
soia	12.8	44.04	1.74	6.28	28.6	6.54	7.5	0.3	0.34	0.65	0.74

Tabella 42: Risultati dell'analisi chimico-centesimale sui costituenti la razione delle bovine da latte del Gruppo 6.

Alimenti	umidità %	sostanza secca %	proteidi grezzi		lipidi grezzi		fibra grezza		estrattivi incalzati		ceneri		calcio		fosforo	
			%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.
silomais	58.81	41.19	3.58	8.69	0.89	2.16	11.11	26.98	23.07	56.01	2.54	6.16	0.1	0.25	0.14	0.35
fieno	9.43	90.57	6.47	7.14	0.89	0.98	24.52	27.07	52.36	57.81	6.34	7.00	0.5	0.55	0.41	0.45
mangime composto	11.29	88.71	15.05	16.96	2.07	2.33	16.98	19.14	45.76	51.58	8.86	9.99	0.8	0.9	0.44	0.5
paglia di frumento	12.0	88.0	3.08	3.5	0.18	0.2	36.96	42.0	40.74	46.3	7.04	8.0	0.09	0.1	0.18	0.2
medica pelleitata	10.0	90.0	15.66	17.4	2.25	2.5	31.59	35.1	32.13	35.7	8.37	9.3	1.35	1.5	0.22	0.25
polpe barbabietola	11.1	88.9	8.71	9.8	0.44	0.5	18.31	20.6	53.61	60.3	7.82	8.8	1.16	1.3	0.09	0.1
crusca	13.0	87.0	14.79	17.0	4.0	4.6	9.66	11.1	53.42	61.4	5.13	5.9	0.14	0.16	1.22	1.4
soia	12.8	87.2	44.04	50.5	1.74	2.0	6.28	7.2	28.6	32.8	6.54	7.5	0.3	0.34	0.65	0.74
mais	14.0	86.0	8.69	10.1	4.04	4.7	2.32	2.7	69.66	81.0	1.29	1.5	0.03	0.03	0.3	0.35
orzo	13.01	86.99	10.53	12.1	1.91	2.2	4.35	5.0	67.94	78.1	2.26	2.6	0.06	0.07	0.35	0.4
grasso profetto	1.0	99.0	0.0	0.0	98.31	99.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.69	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0

TURBE PERIPARTALI IN BOVINE DA LATTE DI ALLEVAMENTI CON PROBLEMATICHE PRODUTTIVE E RIPRODUTTIVE (§)

G. Fruganti¹, V. Beghelli², C. Valente³, F. Rueca¹, A. Spaterna¹, F. Porciello¹,
M. Trabalza Marinucci⁴, G. Avellini¹

¹Istituto di Patologia Speciale e Clinica Medica Veterinaria; Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

²Istituto di Fisiologia Generale e Speciale degli Animali Domestici e Chimica Biologica; Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

³Istituto di Malattie Infettive, Profilassi e Polizia Veterinaria; Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

⁴Istituto di Produzioni Animali; Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

*(§) Lavoro eseguito con contributo C.N.R., progetto R.A.I.S.A.
(pubblicazione n. 1333)
Research financed with C.N.R. funds, R.A.I.S.A. project
(1333th publication).*

Riassunto

Venti bovine frisone italiane sono state sottoposte ad indagini cliniche dirette e di laboratorio nel periodo asciutta-primi tre mesi di lattazione per correlare le condizioni metaboliche ed endocrine ai processi produttivi e riproduttivi. I risultati ribadiscono che in bovine da latte sottoposte ad una alimentazione responsabile di acidosi ruminale latente si presentano turbe digestive prestomacali, diarrea, malattie della mammella e del piede, sindromi paraplegiche, paratopie abomasali e compromissioni dell'attività riproduttiva. Gli Autori sostengono che il condizionamento della compromissione delle produzioni e dell'attività riproduttiva, sebbene i quadri patologici siano stati diagnosticati nella prima fase della lattazione, può già essere previsto nella fase terminale dell'asciutta.

Parole chiave

Aspetti clinici diretti e laboratoristici, Bovine da latte, Turbe peripartali.

PERIPARTUM DISORDERS IN DAIRY CATTLE IN HERDS WITH PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE PROBLEMS

*G. Fruganti, V. Beghelli, C. Valente, F. Rueca, A. Spaterna, F. Porciello,
M. Tralza Marinucci, G. Avellini*

Summary

Twenty female Italian holstein friesians from two problem herds underwent direct and laboratory clinical investigations from dry period – till the first three months of lactation – in order to correlate metabolic and endocrine conditions to productive and reproductive processes. The findings of the filed-study confirm that in dairy cattle subjected to a diet which is responsible for a state of latent rumen acidosis, the following disorders are present: prestomachal digestive disorders, diarrhoea, udder and foot diseases, paraplegic syndromes, abomasal displacement and infertility. The latter involved 89.4% of subjects which contemporarily manifested mastitis, foot diseases and digestive disorders due to nutritional causes. Therefore the Authors hypothesize that the presuppositions that negatively influence the endocrine-metabolic response which inhibits fertility, may have been created as a result of such pathological processes. Furthermore, the Authors claim that the conditioning of the negatively influenced productive and reproductive activity can already be predicted in the final stage of dry period even though the pathological patterns have been diagnosed in the first phase of lactation.

Key words

Clinical findings, Dairy cattle, Peripartum disorders.

Introduzione

Uno studio riguardante le turbe metaboliche e neuro-endocrine dei ruminanti è stato preliminarmente condotto effettuando esami clinici diretti e di laboratorio su 31 bovine da carne e 50 da latte di 6 allevamenti con problematiche produttive e riproduttive (1).

Dall'analisi dei risultati è emerso che gli stati morbosi palesi e subclinici rilevati hanno interessato soprattutto le lattifere, specie nel periodo postpartale e sono correlabili, in accordo con la letteratura (2, 3, 4, 6, 8, 10, 16, 19, 21, 22, 26, 30, 35), all'alimentazione non appropriata ai fabbisogni in asciutta e in lattazione, a condizioni igienico-ambientali precarie e ad agenti infettivi e parassitari.

Le esperienze acquisite hanno suggerito, peraltro, un approfondimento dello studio su tale tematica, limitando il controllo degli animali al periodo di asciutta-primi tre mesi di lattazione, ma ampliando sugli stessi il numero delle indagini laboratoristiche, per meglio correlare le condizioni metaboliche ed endocrine ai processi produttivi e riproduttivi.

In tale lasso di tempo, pertanto, valutazioni dell'emogramma, del metabolismo glicidico, lipidico, proteico, minerale, elettrolitico, dell'equilibrio acido-base e del progesterone mammario, nonché del profilo endocrinologico a livello ematico sono state effettuate, collateralmente all'esame clinico diretto, su 20 bovine da latte di due allevamenti problema.

I casi patologici diagnosticati in alcuni soggetti in base ai rilievi dell'esame clinico diretto e delle relative indagini collaterali costituiscono oggetto della presente nota.

Invece i reperti emocromocitometrici, le modificazioni a livello sierico del metabolismo energetico e proteico, della bilirubina, delle attività enzimatiche epato- e muscolospecifiche, di insulina, cortisolo, triiodotironina e tiroxina e le osservazioni concernenti lo stato acido-base e l'omeostasi dei minerali vengono riferiti in altre pubblicazioni (24, 29, 32, 34), nelle quali essi vengono non solo analizzati in senso temporale, ma anche raffrontati con le fasi di asciutta e lattazione, con le problematiche produttive e con la ridotta fertilità.

Materiali e metodi

Animali - Trattasi di venti bovine frisone italiane appartenenti a 2 allevamenti, ufficialmente indenni da tubercolosi e brucellosi e sierologicamente negative nei confronti di leucosi bovina enzootica, classificate nei gruppi di seguito riferiti.

Gruppo 1 (G1) - Undici bovine di 3-10 anni di età, appartenenti ad un allevamento della provincia di Perugia, costituito da 260 capi tra vitelli, manze da rimonta e bovine adulte, delle quali 160 in lattazione. La produzione media pro capite giornaliera di latte è di 23 litri. In relazione al periodo produttivo gli animali vengono separati in ricoveri diversi, pavimentati in cemento e provvisti di corridoio centrale per il transito di mezzi meccanici per la distribuzione dell'alimento, muniti di paddock parzialmente ricoperto da tettoia. La mungitura viene praticata 2 volte al giorno in una sala provvista di 16 poste a spina di pesce. La durata della lattazione è mediamente di 400 giorni, per ridotta fertilità presente da oltre 3 anni; l'interparto è superiore a 15 mesi, specie nelle bovine a carriera produttiva avanzata; il valore medio degli interventi fecondativi per ottenere il concepimento è pari a 2.5. Le bovine vengono alimentate sia con foraggi coltivati in azienda che sottoprodotti e mangimi del commercio. Il piatto unico pro capite/die è costituito: in asciutta da 6.7 kg di silomais, da 1.5 kg di mangime e da 9 kg di fieno; a partire dalla terz'ultima settimana di gravidanza da 8 kg di silomais, 3 kg di fieno, 1 kg di crusca, 0.3 kg di polpa di barbabietola e 5.5 kg di mangime; invece dopo il parto, per produzioni di latte fino a 24 litri, da silomais, fieno, semi di cotone, crusca, polpa di barbabietola e mangime pari rispettivamente a 16.0, 6.0, 1.4, 0.8, 0.6 e 8.0 kg, mentre per produzioni tra 24 e 35 litri di latte da quantità di silomais, fieno, crusca, polpa di barbabietola e mangime pari rispettivamente a 16.0, 6.0, 2.0, 0.6 e 11.0 kg, alle quali viene aggiunta soia (0.5 kg) quando la produzione si attesta intorno a 40 litri.

Le turbe patologiche negli animali di tale allevamento sono perlopiù costituite da malattie della mammella e del piede, sindromi paraplegiche, meteorismo schiumoso ricorrente seguito da emissione di feci acquose, giallo-verdastre, dislocazioni abomasali, nonché compromissione dell'attività riproduttiva. Al momento della messa in asciutta tutte le bovine vengono sottoposte per via diatetica a terapia antimastitica.

Le 11 bovine sono state scelte perché manifestavano zoppia per lesioni podali, costituite da allungamento abnorme dell'unghione, associato ad arrossamento e dolorabilità alla compressione del cercine coronario e/o

suppurazione maleodorante dello spazio interdigitale generalmente di un arto posteriore e perché l'anamnesi riferiva di malattie della mammella a carattere acuto insorte nel corso dei primi 3 mesi di lattazione, di meteorismo ruminale e diarrea ricorrenti, nonché di un interparto da 14 a 26 mesi.

Gruppo 2 (G2) - Nove bovine di 4-8 anni di età, appartenenti ad un allevamento della provincia di Siena, costituito da 20 vitelli, 25 manze da rimonta e 45 soggetti adulti, di cui 30 in lattazione. L'allevamento è di tipo semilibero; gli animali dispongono di ampio ricovero al centro di un paddock, provvisto di tettoia, che ricopre le sedi di cattura. L'alimentazione, a piatto unico, è costituita nel periodo di lattazione da silomais (21 kg/die/capo), fieno aziendale di primo taglio (5 kg/die/capo), fieno di medica pellettato (2 kg/die/capo), polpe disidratate di barbabietola (2 kg/die/capo), crusca, soia, mais e orzo nella quantità die/pro capite rispettivamente di 2, 1.5, 1 e 1 kg, nonché integratori minerali del commercio e alcalinizzanti ruminanti pari a 0.5 kg/die/capo, cui viene aggiunto mangime concentrato del commercio nella quantità di 0.3 kg/die/capo ogni litro di latte prodotto eccedente i 24. Tale razionamento, con esclusione del concentrato appena riferito, viene impiegato anche nel corso delle ultime 2 settimane di gravidanza. Invece nel periodo antecedente di asciutta viene somministrato mangime complementare per ruminanti (2 kg/die/capo), fieno (7 kg/die/capo), paglia (3 kg/die/capo) ed integratore minerale (60 g/die/capo). La produzione media pro capite giornaliera di latte si attesta su 26.4 litri.

Le turbe patologiche presentatesi più frequentemente nel corso degli ultimi due anni negli animali adulti sono rappresentate da ridotta fertilità (48%) con un interparto che mediamente è di 14 mesi, malattie della mammella (30%) nei primi 3 mesi di lattazione e sporadiche sindromi paraplegiche peripartali.

Le 9 bovine sono state scelte perché erano in ottimo stato di nutrizione o grasse e clinicamente sane; in 5 di esse l'ultimo interparto era risultato da 15 a 17 mesi.

Sangue - Campioni di sangue venoso ed arterioso, con e senza anti-coagulante, sono stati prelevati 1 ora dopo la prima foraggiata del mattino, ogni 21 giorni per 5 volte nella fasi sia di asciutta che di lattazione ed in occasione di sopralluoghi in azienda motivati dal manifestarsi di qualche sintomo di malattia negli animali in questione. Essi sono stati conservati a 4-6°C in appositi contenitori fino al momento della loro analisi, eseguita entro 3 ore dal prelievo.

I campioni ottenuti dalla giugulare in provette sottovuoto contenenti Na citrato 0.129 M sono stati utilizzati per le determinazioni di emoglobina (Hb), valore ematocrito (Ht), numero di eritrociti (GR), numero di leucociti (GB) e delle relative frazioni, eseguite secondo le usuali tecniche di indagine ematologica; invece su quelli contenenti Na eparina 143 U.S.P. (2 prelievi a distanza di 50 minuti l'uno dall'altro ed immediatamente centrifugati per l'ottenimento del plasma) sono stati valutati i livelli di triiodotironina (T3), tiroxina (T4), cortisolo ed insulina, mediante utilizzazione dei kits radioimmunologici Amerlex-MT3 (Codes IM. 3001/IM. 3004), Amerlex-MT4 (Codes IM. 3011/IM. 3014), Amerlex Cortisol (Code IM. 2021) e Amerlex Insulin (Code IM. 78), commercializzati da Kodak Diagnostics, Milano.

Su siero, ottenuto per centrifugazione dei campioni di sangue sprovvisti di anticoagulante, sono state effettuate le determinazioni di glucosio, acidi grassi non esterificati (NEFA), colesterolo totale, trigliceridi, urea, creatinina, proteine totali e loro frazioni elettroforetiche, transaminasi glutammico-ossalacetica (GOT) e glutammico-piruvica (GPT), lattato-deidrogenasi (LDH), creatina-chinasi (CK), gamma-glutamyl-transpeptidasi (GGT), fosfatasi alcalina (AIP), bilirubina totale e diretta, calcio (Ca), fosforo inorganico (P) e magnesio (Mg). La separazione delle frazioni sieroproteiche è stata effettuata su strisce di acetato di cellulosa con apparecchiature di Elvi-Logos di Milano; la determinazione di Ca, P e Mg con metodiche colorimetriche e reattivi di Elvi-Logos e quelle di tutti gli altri parametri con metodiche e reattivi di Boheringer Biochemia Robin di Milano.

Emosieri ottenuti in occasione del primo campionamento sono stati anche utilizzati per le prove di sieroneutralizzazione nei confronti di IBR e BVD Virus, di sieroaagglutinazione per *Salmonella sp.*, *Brucella sp.*, *Leptospira sp.* e di deviazione del complemento per *Chlamydia sp.*

Il sangue arterioso, prelevato dalla coccigea nella quantità di 2.5-3.0 ml in apposite siringhe eparinizzate monouso in condizioni di anaerobiosi, è stato utilizzato per valutare pH, pressione parziale di CO₂ (pCO₂) e di O₂ (pO₂), eccesso di basi nel liquido extracellulare (BE-ECF) e nel sangue (BE-B), CO₂ totale (TCO₂), bicarbonato attuale (HCO₃⁻), bicarbonato standard (SBC), cationi ed anioni (Na⁺, K⁺, Cl⁻, Ca⁺⁺) e rispettiva quota differenziale (Anion gap), mediante analizzatore acido-base Stat Profile 4 di Nova Biomedical.

Feci - Campioni prelevati ogni 2 mesi direttamente dall'ampolla

rettale da ciascun animale sono stati utilizzati per l'esame parassitologico effettuato mediante coproscopia quantitativa con vetrino McMaster e iodomercurato di potassio da 5 g di feci, nonché sedimentazione in bicchiere conico da 10 g di feci, previo filtraggio, con acqua addizionata ad un tensioattivo anionico (0.5 ml/l) e flottazione allo iodomercurato di potassio dal sedimento di cui sopra opportunamente centrifugato.

Secreto mammario - Dalle bovine in lattazione, ogni 3 settimane e tutte le volte che la mammella risultava modificata all'esame di ispezione e palpazione, è stato prelevato e raccolto in provette sterili un campione di secreto da ogni quarto, dopo aver lavato ed asciugato la mammella, deterso l'apice dei capezzoli con una soluzione al 50% di alcool in etere ed eliminati i primi tre getti. Il campione è stato utilizzato per valutare il contenuto cellulare e la presenza di germi mastidogeni. Il conteggio microscopico delle cellule somatiche è stato eseguito con la metodica di Breed. L'esame colturale è stato effettuato secondo le usuali metodiche batteriologiche e l'identificazione dei germi si è basata sull'osservazione microscopica delle colonie presenti, nonché sulla valutazione dei loro principali caratteri biochimico-metabolici (7).

Inoltre un pool di secreto mammario è stato prelevato ad intervalli di 3 giorni a partire dalla prima settimana dopo il parto da ciascuna bovina per la relativa valutazione dell'attività ovarica eseguendo il profilo del progesterone. Su tali campioni di secreto, stoccati a -20°C fino al momento delle determinazioni analitiche, le concentrazioni di progesterone sono state dosate con metodo radioimmunologico secondo Simontacchi e Boiti (33). Tutti i soggetti sono stati, inoltre, controllati per la presenza di eventuali manifestazioni estrali dal personale di stalla e, se osservati in calore, venivano sottoposti a fecondazione artificiale (FA) con seme congelato.

Esami batteriologici complementari - Tali esami sono stati eseguiti secondo le usuali tecniche di indagine microbiologica dal materiale prelevato mediante tamponi podali e cervicali dagli animali che presentavano rispettivamente lesioni a carattere suppurativo, necrotico e/o ulcerativo del piede (G1) e turbe riproduttive (G1 e G2).

Alimenti - Su campioni degli alimenti utilizzati in ambedue i gruppi di animali è stata eseguita l'analisi chimico-centesimale (sostanza secca, proteine grezze, lipidi grezzi, fibra grezza, ceneri ed estrattivi inazotati) e la determinazione dei macroelementi Ca e P.

Risultati

Gli esami clinici diretti effettuati nelle bovine dei gruppi anzidetti hanno consentito il rilievo di stati patologici che vengono indicati nella Tabella 1.

In particolare turbe a carico dell'apparato digerente, locomotore, mammario e dell'attività riproduttiva hanno interessato gli animali del G1.

Tali soggetti, infatti, hanno eliminato feci semiliquide, giallo-verdastre nelle prime due-tre settimane di asciutta e 10 di essi anche nel corso dei primi 15 giorni di lattazione ed alla fine del terzo mese.

Una bovina di tale gruppo ha mostrato anoressia, dimagrimento, feci addensate a palla, ricoperte da muco denso ed appiccicoso, modico rialzo febbrile, irruminazione ed acinesia prestomacale nel corso della 5^a settimana di lattazione ed un'altra ha presentato dislocazione abomasale sinistra all'88° giorno di lattazione. I risultati delle indagini di laboratorio relative a quest'ultima bovina vengono riportati nella Tabella 2.

La sintomatologia podale, che si era attenuata nel corso dell'asciutta, tanto da essere evidenziato solo un arrossamento dello spazio interungueale e/o del cerchio coronario dei posteriori nelle due settimane precedenti il parto, si è riacutizzata e progressivamente aggravata in 10 bovine, a partire dalla prima settimana di lattazione. In tale periodo si repertavano non solo le lesioni già riferite in sede di materiali e metodi, ma in 3 animali anche ascessi subsoleari con distacco della suola e fenomeni necrotici o ulcerativi a carico dello spazio interdigitale e dei talloni.

L'esame di ispezione e palpazione della mammella ha consentito il rilievo di aumento di volume, arrossamento della cute e dolorabilità di uno o più quarti, perlopiù posteriori, in 7 animali del G1. In due di essi tali modificazioni erano associate ad aumento di volume dei linfonodi sopramammari ed a ragadi dei capezzoli, peraltro congesti, provvisti di aree cianotiche e dolenti; nei rimanenti, invece, si apprezzavano ispessimento della cisterna della mammella, difficilmente penetrabile e formazioni noduliformi intraparenchimali della grandezza da una nocciola ad una noce avellana, di consistenza da duro-carnosa a sclerotica.

Il secreto mammario dei quarti mastitici era da acquoso a denso-viscoso, quantitativamente ridotto a poche decine di ml, conteneva talvolta fiocchi di fibrina o cenci necrotici e, nei casi in cui erano presenti lesioni dei capezzoli, era pure maleodorante. Tali compromissioni palesi della mammella si sono presentate in 4 soggetti tra l' 11° ed il 30° giorno di lattazio-

ne, in 2 tra il 31° ed il 50° ed in 1 all'inizio del 3° mese di lattazione.

Modificazioni all'esame di ispezione e palpazione della mammella e macroscopiche del suo secreto, sovrapponibili a quelle osservate nei soggetti del G1, sono state evidenziate anche in 6 bovine del G2. La loro insorgenza risulta così distribuita: tra il 7° e il 10° giorno di lattazione in 4 bovine e nelle 2 rimanenti al 48° e 58° giorno.

Quattro frisone del G1 non hanno presentato alcuna manifestazione estrale; delle rimanenti 7 solo 1 è risultata gravida dopo essere stata sottoposta a FA al 42° giorno dal parto.

Anche 5 bovine del G2 non hanno mostrato segni di estro; essi, invece, sono stati rilevati tra l'80° ed il 90° giorno dal parto in 2 soggetti ed al 50° giorno nell'altro. Solamente in quest'ultima lattifera alla FA effettuata per motivi tecnici al ciclo successivo (80° giorno dal parto) ha fatto seguito il riscontro dello stato gravidico.

Una bovina delle 5 anzidette, sulle quali non erano state rilevate manifestazioni di estro, aveva presentato ritenzione placentare ed endometrite.

Un soggetto appartenente al G2, tetraplegico a partire dalla 24^a ora dal parto, ha mostrato i segni del coma epatico puerperale ed è morto in sesta giornata. I risultati delle indagini di laboratorio relative a tale animale vengono riportati nella tabella 3.

Gli esami coproscopici hanno permesso di evidenziare *Buxtonella sulcata* in 9 bovine del G1 ed in 3 del G2.

I risultati degli esami cito-batteriologici, eseguiti sui campioni del secreto mammario prelevati dagli animali del G1 e del G2 vengono riportati rispettivamente nelle tabelle 4 e 5, nelle quali vengono indicati sia il numero di cellule somatiche superiore a 500.000/ml che i germi isolati, anche quando a carico dei quarti non erano state rilevate modificazioni all'esame di ispezione e palpazione ed il secreto non era alterato macroscopicamente.

L'esame batteriologico allestito dai tamponi podali ha permesso l'isolamento di *Bacteroides nodosus*, *Bacteroides necroforus*, *Actynomices piogenes* e germi anaerobi Gram negativi da soli od in associazione diversa in 8 bovine del G1.

Gli esami batteriologici relativi ai tamponi cervicali, eseguiti ogni 3 settimane per 3 volte nelle bovine che non avevano presentato le manifestazioni estrali e nelle rimanenti in occasione del secondo intervento fecondativo, invece, hanno dato esito negativo.

La ripresa dell'attività ovarica, dedotta dal profilo del progesterone dosato sui campioni di pool di secreto mammario, è riferita nella tabella 6.

I risultati delle analisi chimico-centesimali effettuate sui campioni di alimento vengono riportati nelle Tabelle 7 e 8.

Discussione

L'analisi dei risultati consente alcune considerazioni, che riguardano aspetti non solo diagnostici, ma anche eziopatogenetici relativi agli stati patologici evidenziati sulla scorta dei rilievi clinici diretti e di laboratorio, peraltro in bovine di ambedue i gruppi esaminati.

Alcune turbe del digerente, infatti, chiamano strettamente in causa, a nostro giudizio, sia i momenti produttivi che il relativo apporto nutrizionale.

L'eliminazione di feci diarroiche, ad esempio, si è presentata non solo nelle 11 bovine del G1 nelle prime due settimane di asciutta, ma anche in 10 nel corso di quelle immediatamente successive al parto e tra il 71° e 90° giorno di lattazione, periodi in cui la razione impiegata non risulta appropriata.

Questa, infatti, è carente di fibra ed eccedente in unità foraggiere latte (UFL) e materia azotata digeribile (MAD), in relazione al fabbisogno teorico di animali del peso di 600 kg che producono 25 l di latte (17). In particolare le quote energetica e proteica superano quelle teoriche non solo di 5 UFL e 416 g di MAD nel periodo di lattazione considerato, in cui peraltro sono presenti elevati quantitativi di P, ma anche nel corso dell'asciutta. Dall'analisi dell'unifeed, inoltre, si evince la presenza di un'eccessivo smiuzzamento delle particelle di fibra, la cui lunghezza non supera mai i 3 cm.

Quando non solo la quota di energia e di materia azotata digeribile, ma anche il quantitativo di fibra della razione non rispettano la peculiarità anatomico-funzionale dei momenti di asciutta e produzione latte, come verificato nella condotta nutrizionale esaminata, è verosimile che possano determinarsi l'insorgenza di disturbi prestomacali di tipo acidotico ad andamento subacuto-cronico e l'emissione di feci diarroiche (2, 4, 15, 17, 26).

La correlazione anzidetta tra turbe del digerente ed apporto nutrizionale non appropriato viene ulteriormente giustificata, a giudizio degli Autori, dal riferimento anamnestico di anoressia, irruminazione, meteorismo schiumoso e diarrea a carattere episodico anche nei periodi di asciutta e lattazione precedenti, nel corso dei quali l'alimentazione era quali-quantitativamente sovrapponibile a quella citata.

Di conseguenza è lecito supporre che la condotta nutrizionale anzidetta possa avere svolto continuamente in tali animali del G1 un ruolo penalizzante l'attività digestiva prestomacale ed i processi metabolici ad

essa correlati (11, 12, 14, 15, 18, 20, 26, 27, 28, 30, 35).

Riteniamo invece azzardato assegnare a *Buxtonella sulcata* una qualche responsabilità nei riguardi di tali turbe del digerente, non solo perché la patogenicità di tale microrganismo ciliato, ancorché sospettata (5), non ci risulta documentata, ma soprattutto per averne accertata la presenza nei campioni di feci di 3 bovine del G2 clinicamente sane e in ottimo stato di nutrizione sia all'inizio che a fine lattazione.

L'ottimo stato di nutrizione o la condizione di ingrassamento di tutte le bovine del G2 è giustificabile, a nostro avviso, con la razione, risultata appropriata nei riguardi delle UFL e carente in MAD (100 g) in asciutta fino al 15° giorno precedente il parto, ma eccedente in energia e proteine digeribili subito dopo e nel corso della lattazione, rispettivamente per valori da 4.50 a 5.26 di UFL e da 90 a 200 g di MAD.

Il rilievo della dislocazione abomasale in una bovina del G1 consente non solo di confermare la frequenza di tale paratopia in allevamenti di lattifere, specie ad elevata produzione, a carriera produttiva avanzata e sottoposte ad alimentazioni non appropriate, ma anche di sostenere che la sintomatologia si associa a deviazioni dai limiti di riferimento (9) di numerosi parametri ematologici (Tabella 2), in accordo con la diagnosi ed utili per approntare una mirata terapia di sostegno e consentire l'appropriata emissione del giudizio prognostico.

Tuttavia va sottolineato che tali reperti laboratoristici sono stati preceduti da rilievi ematologici sovrapponibili a quelli evidenziati in altri soggetti dello stesso gruppo e momento produttivo; essi, pertanto, quanto meno relativamente ai parametri presi in considerazione, assumono scarso valore predittivo nei confronti della dislocazione abomasale.

Si perviene ad analoghe conclusioni anche analizzando il caso della bovina del G2, la quale, paraplegica a partire dalla 24^a ora dal parto, è venuta a morte in sesta giornata, dopo aver manifestato ittero, endometriti ed i segni di uno stato tossinfettivo, cioè di una sindrome riferibile a coma epatico puerperale (4, 28) per il momento di insorgenza, il polimorfismo sintomatologico, il decorso e la peculiarità delle deviazioni emocromocitometriche ed emato-chimiche (Tabella 3).

Invece, senza voler sminuire l'importanza del rapporto esistente tra alimentazione non appropriata ed insorgenza di patologie a carico del digerente, si ritiene che nel determinismo di anoressia, irruminazione ed acinesia prestomacale presentatesi alla fine del 1° mese di lattazione in una bovina del G1, che mostrava anche febbre, zoppia per un processo infiammatorio

purulento localizzato al piede posteriore destro ed i segni della mastite acuta da *S. agalactiae* (23), abbiano agito lo stato tossinfettivo e verosimilmente il dolore legato all'acuzie associata a tali processi morbosi.

Inoltre si deve sottolineare l'elevato numero di animali colpiti da infezioni della ghiandola mammaria nella fase iniziale della lattazione o nei momenti di maggiore produzione latte, responsabili, sulla scorta dei rilievi dell'esame di ispezione e palpazione della mammella e delle modificazioni del relativo secreto, di mastiti acute in particolare, ma anche di affezioni subcliniche, prestadio di quelle palesi. Le une e le altre chiamano in causa, come è noto (2, 4, 23), fattori predisponenti insiti negli animali e nella loro elevata produzione, che favoriscono, in condizioni igienico-ambientali precarie e in corso di mungitura meccanica non appropriata, la penetrazione e l'azione dei microrganismi mastidogeni, nonché la loro disseminazione tra gli animali dell'allevamento.

Peraltro, relativamente alla osservazione degli Autori, risulta meritevole di menzione il fatto che, a motivo del polimorfismo dei germi isolati da secreti macroscopicamente alterati prelevati da quarti modificati all'esame di ispezione e palpazione (Tabelle 4 e 5), può essere attribuito il ruolo di mastidogeni anche a microrganismi di solito considerati contaminanti occasionali.

Considerazioni degne di nota scaturiscono, inoltre, dalle osservazioni cliniche dirette e laboratoristiche relative all'attività riproduttiva.

Si può affermare, innanzitutto, che essa è risultata gravemente compromessa, visto che 17 bovine su 19 non erano gravide al 90° giorno dal parto. Si precisa che tale numero è comprensivo sia di bovine il cui precedente periodo di interparto era inferiore a 400 giorni che di 4 e 5 animali, rispettivamente dei G1 e G2, in cui nessuna manifestazione estrale era stata evidenziata. Di contro 1 bovina del G1, il cui precedente interparto, alla 2ª lattazione, era di 20 mesi, è risultata fertile.

La correlazione di tali rilievi con l'analisi del profilo del progesterone nel post partum, peraltro, permette ulteriori acquisizioni meritevoli di menzione. Infatti sulla base della valutazione "ripresa della attività ovarica ciclica" (RAOC), intesa come l'intervallo tra il parto e la comparsa della prima fase luteinica di durata normale, seguita a sua volta da uno o più cicli ovulatori anch'essi con fasi luteiniche normali, è stato possibile individuare bovine sia potenzialmente fertili che a ridotta fertilità. Alle prime appartengono sia 5 soggetti del G1 che 6 del G2, nei quali la RAOC è entro 40 giorni circa dal parto; alle seconde, invece, in quanto la

RAOC è risultata superiore a 40 giorni, 6 soggetti del G1, di cui 1 in anestro per tutto il periodo di osservazione, nonché altri 2 animali del G2, uno dei quali aveva manifestato ritenzione di placenta ed endometrite.

Ne deriva pertanto che la ridotta fertilità nelle bovine della nostra osservazione può ricondursi a disfunzioni ovariche negli 8 animali in cui la RAOC è superiore a 40 giorni, in 1 dei quali si deve ammettere anche la mancata ovulazione. Nelle altre bovine non gravide, nonostante la RAOC sia risultata inferiore a 40 giorni, le ragioni della ridotta fertilità vanno invece ricercate a livello di fattori extraovarici, escludendo tuttavia processi infiammatori dell'apparato genitale, ancorché sostenuti da agenti infettivi, vista la negatività dei reperti clinici diretti e dell'esame batteriologico allestito dai tamponi cervicali.

Relativamente alle malattie del piede va puntualizzato il fatto che esse hanno interessato solo le bovine del G1 ed hanno presentato un decorso caratterizzato da attenuazione della sintomatologia col progredire dell'asciutta e da riacutizzazione, invece, a partire dalla seconda settimana post-partale e da aggravamento con l'avanzare della lattazione.

Pertanto la lattazione e le condizioni igienico-ambientali in cui venivano allevati tali animali possono aver svolto un ruolo importante nel loro determinismo.

Quando l'insorgenza di malattie del piede si correla alla lattazione, può essere presa in considerazione anche l'alimentazione, che se eccedente i fabbisogni energetici e proteici, come si è constatato nelle nostre bovine in tale periodo, diventa responsabile di una acidosi ruminale cronica o latente e può facilmente determinare anche podoflemmatite, secondo ben noti presupposti patogenetici (2, 4, 15, 26). Tuttavia il fatto che nel corso della nostra osservazione le affezioni podali non sono state evidenziate nelle bovine del G2, pur sottoposte ad una alimentazione non appropriata, assimilabile a quella delle lattifere del G1, lascia considerare in quest'ultime più verosimile l'intervento di cause di ordine traumatico ed infettivo legate a condizioni igienico-ambientali precarie. Ciò, del resto, è in accordo, come verificato anche in esperienze precedenti (1), con le caratteristiche anatomo-cliniche delle lesioni, per lo più suppurative, necrotiche ed ulcerative, nonché con i risultati dell'esame batteriologico allestito dal materiale prelevato dalle stesse mediante tampone.

Relativamente ai risultati delle indagini effettuate sui campioni di sangue, in questa nota si puntualizzano esclusivamente gli aspetti che di seguito vengono citati.

Dalla loro analisi si evince che le deviazioni osservate confermano

innanzitutto la diagnosi emessa sulla base dei rilievi dell'esame clinico diretto. Gli esempi più peculiari sono costituiti sia dalle modificazioni emocromocitometriche ed emato-chimiche riferite nelle Tabelle 2 e 3, relative ai casi di dislocazione abomasale e coma epatico puerperale, peraltro in accordo con la letteratura (4, 9, 28), nonché dalla granulocitosi neutrofila in tutte le condizioni flogistiche, in particolare a livello podale e mammario, associate a presenza di germi.

Degno di rilievo, inoltre, è il riscontro di valori dei linfociti inferiori al limite più basso di riferimento non solo nelle bovine affette da infezioni del piede e della mammella, ma anche in quelle che avevano mostrato diarrea. Tale reperto è giustificabile con il tipo di infiammazione e la relativa eziologia, cui si deve l'inversione del rapporto linfociti/granulociti neutrofilo, nelle prime bovine, mentre nelle seconde chiama in causa verosimilmente lo stato di acidosi ruminale (1, 2, 15).

Quest'ultima correlazione, peraltro, consente di sospettare la presenza di acidosi ruminale latente anche nei soggetti clinicamente sani, ma linfocitopenici, nel primo e terzo mese di lattazione, periodi nei quali veniva somministrata una razione, la cui quota energetica e proteica superava i fabbisogni ed era carente di fibra. Ciò è anche in accordo con la constatazione che tali bovine non risultavano affette, limitatamente al periodo della nostra osservazione, neppure da mastite subclinica, che avrebbe potuto giustificare l'inversione del rapporto linfociti/granulociti neutrofilo.

Conclusioni

I risultati di questa osservazione, in accordo con quanto è noto sull'argomento, hanno ribadito che in bovine da latte, sottoposte ad una alimentazione responsabile di uno stato di acidosi ruminale latente, perché la quota energetica e proteica della razione eccede i fabbisogni e la fibra è carente, si presentano turbe digestive prestomacali, diarrea, malattie della mammella e del piede, sindromi paraplegiche, paratopie abomasali e compromissione dell'attività riproduttiva.

Quest'ultima, per quanto ci riguarda, ha interessato nei primi 3 mesi di lattazione l'89,4 % dei soggetti, che contemporaneamente manifestavano malattie di apparati diversi ad eziologia infettiva, mai comunque a livello della sfera genitale, nonché turbe patologiche da cause nutrizionali.

È verosimile, pertanto, che in tali processi morbosi possano essersi creati i presupposti influenzanti negativamente la risposta endocrino-metabolica (10), penalizzante la fertilità (13, 19, 21, 22, 25, 30, 31).

Tale risposta viene ad essere alterata ed assume, a nostro giudizio, persino connotazioni di maggiore gravità nelle turbe del digerente riconducibili a modificazioni anatomo-funzionali in ambito prestomacale che si protraggono e non sono in grado di corrispondere alle richieste della produzione lattea, né di ricostituire le perdite ad essa connesse (2, 3, 8).

Tale motivo lascia sospettare, peraltro, che il condizionamento della compromissione delle produzioni e dell'attività riproduttiva, sebbene i quadri patologici si siano resi palesi negli animali della nostra osservazione prevalentemente nella prima fase della lattazione, può già essere preconizzato nella fase terminale dell'asciutta.

Con questa finalità, infatti, sono state avviate ulteriori ricerche, i cui risultati, attualmente in fase di elaborazione statistica, saranno oggetto di pubblicazione.

Bibliografia

1. Avellini G., Boiti C., Ranucci S., Valente C., Mangili V., Tesei B., Rueca F., Spaterna A., Porciello F., Antognoni M.T., Diverio S., Trabalza Marinucci M., Fruganti G. 1993. "Reperti clinici diretti e di laboratorio in bovine da carne e da latte di allevamenti con problematiche produttive e riproduttive". (In questo volume).
2. Ballarini G. 1987. "Malattie della bovina da latte ad alta produzione (BLAP)". 1^a ed., Bologna, Edagricole.
3. Ballarini G. 1989. "Veterinaria. Ieri, oggi, domani". Bologna, Edagricole ODV.
4. Blood D.C., Radostits O.M., Henderson J.A. 1988. "Patologia medica veterinaria". 6^a ed., Bologna, Editoriale Grasso.
5. Boch J., Supperer R. 1980. "Parassitologia Clinica Veterinaria". 1^a ed., Piacenza, Ed. Essegivi.
6. Bottarelli F. 1989. "Fertilità e ipofertilità bovina". 1^a ed., Piacenza, Tep.
7. Buchanan R.E., Gibbons N.E. 1974. "Bergey's Manual of Determinative Bacteriology". 8th ed., Baltimore, William & Wilkins.
8. Cappa V. 1979. "Alimentazione ed ipofertilità nelle vacche" p. 71-90. Atti Simp. Vet. Pfizer "Ipo fertilità bovina". Roma, Omniagraf.
9. Carlson G.P. 1990. "Clinical Chemistry Tests" p. 380-414. In Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
10. Chiesa F., Gaiani R., Formiconi A., Accorsi P.A. 1991.

- “Modificazioni del quadro endocrino e metabolico in bovine da latte ad elevata potenzialità produttiva durante l’asciutta e la lattazione”. *Arch. Vet. It.* **42** (4): 157-178.
11. Chilliard Y. 1987. “Variations quantitatives et metabolism des lipides dans les tissus adipeux et le foie au cours de cycle gestation-lactation”. *Reprod. Nutr. Develop.* **27** (2A): 327-338.
 12. Cornelius C.E. 1989. “Liver function” p. 364-397. In Kaneko J.J. “Clinical Biochemistry of Domestic Animals”. 4th ed., San Diego, Academic Press Inc.
 13. Eldon J., Olafsson T., Thorsteinsson T. 1988. “The relationship between blood and fertility parameters in the postpartum dairy cows”. *Acta Vet. Scand.* **29**: 393-399.
 14. Fleming S.A. 1990. “Ketosis of ruminants (acetonemia)” p. 1306-1314. In Smith B.P. “Large Animal Internal Medicine”. 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
 15. Garry F.B. 1990. “Indigestion in ruminants” p. 747-782. In Smith B.P. “Large Animal Internal Medicine”. 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
 16. Howard J.L. 1986. “Current Veterinary Therapy. Food Animal Practice 2”. 2nd ed., Philadelphia, W. B. Saunders Co.
 17. INRA 1988. “Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins”. Paris, Ed. Jarrige.
 18. Johnston J.K., Morris D.D. 1990. “Alterations in blood proteins” p. 435-444. In Smith B.P. “Large Animal Internal Medicine”. 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
 19. Larson L.L., Mabruck H.S., Lowry S.R. 1980. “Relationship between early postpartum blood composition and reproductive performance in dairy cattle”. *J. Dairy Sci.* **63**: 283-289.
 20. Manston R., Russell A.M., Dew S.M., Payne J.H. 1975. “The influence of dietary protein upon blood composition in dairy cows”. *Vet. Rec.* **96**: 497-502.
 21. Miettinen P.V.A. 1990. “Metabolic balance and reproductive performance in finnish dairy cows”. *J. Vet. Med.* **A37**: 417-424.
 22. Miettinen P.V.A. 1991. “Correlation between energy balance and fertility in finnish dairy cows”. *Acta Vet. Scand.* **32**:189-196.
 23. Moretti B. 1991. “Malattie della mammella del bovino”. 2^a ed., Bologna, Soc. Ed. Esculapio.
 24. Morgante M., Ranucci S., Beghelli D., Conti M.B., Avellini G. 1993.

- “Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta fertilità. Nota 3: Metabolismo proteico, bilirubina ed alcune attività enzimatiche”. (In questo volume).
25. Parker B.N.J., Blowey R.W. 1976. “Investigations into relationship of selected blood components to nutrition and fertility of dairy cows under commercial farm condition”. *Vet. Rec.* **98**: 394-404.
 26. Payne J.M. 1989. “Metabolic and nutritional Disease of Cattle”. Oxford, Blackwell Scientific Publications.
 27. Pearson E.G., Maas J. 1990. “Hepatic lipidosis” p. 660-665. In Smith B.P. “Large Animal Internal Medicine”. 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
 28. Ranucci S., Fruganti G., Tesei B., Mangili V., Vitellozzi G., Avellini G. 1985. “Casi di mortalità in bovine da latte ad elevata produzione con gravi alterazioni metaboliche”. *Atti Soc.It.Buiatria.* **XVII**: 275-282;
 29. Ranucci S., Boiti C., Spaterna A., Porciello F., Rueca F., Diverio S., Fruganti G. 1993. “Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta fertilità. Nota 2: Metabolismo energetico ed alcuni ormoni correlati”. (In questo volume).
 30. Rowlands G.J. 1980. “A review of variations in the concentrations of metabolites in the blood of beef and dairy cattle associated with physiology, nutrition and disease, with particular reference to the interpretation of metabolic profiles”. *Wld. Rev. Diet.* **35**: 172-235.
 31. Rowlands G.J., Little W., Kitchenman B.A. 1977. “Relationship between blood composition and fertility in dairy cows. A field study”. *J. Dairy Res.* **44**: 1-7.
 32. Rueca F., Ranucci S., Porciello F., Morgante M., Antognoni M.T., Fruganti G. 1993. “Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta fertilità. Nota 4: Stato acido-base e minerali”. (In questo volume).
 33. Simontacchi C., Boiti C. 1980. “Metodo rapido per il dosaggio del progesterone e sua applicazione nella pratica clinica”. *Atti Soc. It. Buiatria.* **XII**: 461-467.
 34. Spaterna A., Morgante M., Mangili V., Antognoni M.T., Tesei B., Rueca F. 1993. “Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta fertilità. Nota 1: Rilievi emocromocitometrici”. (In questo volume).
 35. Vacirca G., Tradati F., Ferro E. 1983. “Laboratoristica clinica e pratica buiatria: sindromi digestive”. *Atti Soc. It. Buiatria.* **XV**: 155-166.

Tabella 1: Turbe patologiche relative a 20 bovine frisone italiane, nel periodo di asciutta e nei primi 3 mesi di lattazione, riferite dall'anamnesi (R) e desunte dall'esame clinico diretto (P).

BOVINE	G1		G2		G1		G2	
	CS	M	CS	M	CS	M	CS	M
		11	4	5	1	10	1	8
		R P		R P		P		P
Digestive prestomacali						1		
Diarrea		11 11				10		
Dislocazione abomasale						1		
Sindrome paraplegica								1
Malattie del piede		11 11				10		
Mastiti		11		9		7		6
Ritenzione placentare		3						1
Endometrite		3						1
Ridotta fertilità		11		9		10		7
Morte								1

Legenda: G1 = gruppo 1; G2 = gruppo 2; CS = clinicamente sane; M = malate.

Tabella 2: Risultati delle analisi emocromocitometriche ed ematochimiche della bovina del gruppo 1 (G1) affetta da dislocazione abomasale sinistra.

Ht	%	44	GOT	mU/ml	571.6
Hb	g/dl	13.5	GPT	mU/ml	108.9
GR	$\times 10^6/\mu\text{l}$	7.36	LDH	mU/ml	14682
GB	$\times 10^3/\mu\text{l}$	15.9	GLDH	mU/ml	87.6
Linf.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	1908	CK	mU/ml	1498
Mon.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	318	γ -GT	mU/ml	63.4
Neutr.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	13197	ALP	mU/ml	831.0
Eos.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	477	Bil. tot.	mg/dl	8.14
Bas.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	0	Bil. dir.	mg/dl	2.24
Glic.	mg/dl	73.1	Ca	mg/dl	5.1
Urea	mg/dl	99.1	P	mg/dl	3.5
Creat.	mg/dl	5.10	Mg	mg/dl	1.2
Prot. tot.	g/dl	8.1	Na ⁺	mEq/l	139.1
Alb.	g/dl	2.7	K ⁺	mEq/l	3.5
α -glob.	g/dl	1.6	Cl ⁻	mEq/l	88.9
β -glob.	g/dl	1.3			
γ -glob.	g/dl	2.5			
Trigl.	mg/dl	15.8			
Col.	mg/dl	70.8			
NEFA	$\mu\text{Eq/l}$	1159.3			

Tabella 3: Risultati delle analisi emocromocitometriche ed ematochimiche della bovina del gruppo 2 (G2) affetta da coma epatico puerperale.

Ht	%	48	GOT	mU/ml	812
Hb	g/dl	12.4	GPT	mU/ml	214.8
GR	$\times 10^6/\mu\text{l}$	5.68	LDH	mU/ml	11452
GB	$\times 10^3/\mu\text{l}$	14.6	GLDH	mU/ml	102.2
Linf.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	1606	CK	mU/ml	1318
Mon.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	146	γ -GT	mU/ml	212.4
Neutr.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	12264	ALP	mU/ml	902.4
Eos.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	584	Bil. tot.	mg/dl	7.96
Bas.	$\times 10^3/\mu\text{l}$	0	Bil. dir.	mg/dl	3.16
Glic.	mg/dl	122	Ca	mg/dl	5.6
Urea	mg/dl	106.4	P	mg/dl	7.4
Creat.	mg/dl	6.12	Mg	mg/dl	1.6
Prot. tot.	g/dl	7.4	Na ⁺	mEq/l	136.2
Alb.	g/dl	1.8	K ⁺	mEq/l	3.1
α -glob.	g/dl	1.0	Cl ⁻	mEq/l	96.9
β -glob.	g/dl	1.2			
γ -glob.	g/dl	4.4			
Trigl.	mg/dl	27.4			
Col.	mg/dl	81.4			
NEFA	$\mu\text{Eq/l}$	1236.4			

Tabella 4: Risultati degli esami citobatteriologici su campioni di secreto mammario delle bovine del Gruppo 1 (G1).

BOVINE G1	LATTAZIONE/giorni												
	0-10		11-30		31-50		51-70		71-90				
n°	quarti	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi
197	AS	<	CP	1.9	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	AD	<	CP	1.3	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	PS	>20.0	CP S.agalactiae	2.6	0.55	<	<	1.3	<	<	<	<	Corinebatteri
	PD	<	CP	2.2	<	<	<	<	<	<	<	<	<
308	AS	<	Corinebatteri	1.6	<	4.0	<	<	<	<	<	1.3	<
	AD	1.0	Corinebatteri	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	PS	<	Corinebatteri	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	PD	<	Corinebatteri	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
768	AS	<		1.9	<	4.2	CP	<	<	<	<	<	<
	AD	1.05		1.8	<	3.6	CP	<	<	<	<	<	<
	PS	<	S. agalactiae	0.95	<	2.6	CP	<	<	<	<	<	<
	PD	<		0.8	<	2.8	CP	<	<	<	<	<	<
268	AS	<		1.0	CP	<	<	<	<	<	<	<	<
	AD	<		1.3	CP Micrococchi	<	<	<	<	<	<	<	<
	PS	<		<	Micrococchi	<	<	<	<	<	<	<	<
	PD	<		2.6	Micrococchi	<	<	<	<	<	<	<	<
195	AS	<		<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	AD	<		<	<	0.9	<	<	<	<	<	<	<
	PS	<		1.1	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	PD	<		<	<	5.15	CP	2.7	<	<	<	<	<
7	AS	<		0.8	CP	<	<	<	<	<	<	<	<
	AD	<		10.0	CP	<	<	<	<	<	<	<	<
	PS	<		1.35	CP	<	<	<	<	<	<	<	<
	PD	<		<	<	<	<	<	<	<	<	<	<

segue tabella

BOVINE G1	LATTAZIONE/giorni												
	0-10		11-30		31-50		51-70		71-90				
n°	quarti	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi
939	AS	<		4.2		<		<		3.9		3.9	CP
	AD	<		1.6		<		<		4.5		4.5	CP Micrococchi
	PS	<		>20.0	CP	<		<		2.7		2.7	CP
	PD	<		1.1		<		<		6.4		6.4	CP
313	AS	<		<		<		0.8		<		<	
	AD	<		<		<		0.9		<		<	
	PS	<		<		<		0.8		<		<	
	PD	<		0.6		<		2.1		<		<	
280	AS	<		<	CP	<		0.85		<		<	
	AD	<		1.6	CP Micrococchi	<		<		<		<	
	PS	<		2.9	CP <i>S. aureus</i>	7.5	Micrococchi	>20.0		1.0		1.0	
	PD	<		4.3	CP <i>S. aureus</i>	7.3	Micrococchi	>20.0		6.5		6.5	
386	AS	<		<	CP <i>S. aureus</i>	>20.0	Micrococchi	>20.0		8.7		8.7	
	AD	<		<		<		<		1.6		1.6	
	PS	<		<		<		<		1.4		1.4	
	PD	<		<		<		<		1.0		1.0	
368	AS	<		0.75	CP Micrococchi	2.8		<		<		<	
	AD	<	<i>S. aureus</i>	3.6	CP <i>S. agalactiae</i>	2.0		<		0.7		0.7	Corinebatteri
	PS	<		<	CP	<		<		<		<	
	PD	<		0.85	CP	<		<		<		<	

Legenda: cs = numero cellule somatiche

< = contenuto cellulare inferiore a 0.5 elementi x10⁶/ml

CP = quarto mammario modificato all'esame di ispezione e palpazione

Tabella 5: Risultati degli esami citobatteriologici su campioni di secreto mammario delle bovine del Gruppo 2 (G2).

BOVINE G2	LATTAZIONE/giorni												
	0-10		11-30		31-50		51-70		71-90				
n°	quarti	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi
12	AS		0.82		0.65			2.5		<			
	AD		0.75		<			2.5		<			
	PS	>20.0	Enterobatteri	4.7	Enterobatteri			2.3		7.5			
	PD	16.0	Micrococchi	2.75	3.0	CP	Corinebatteri	2.0		2.11			
131	AS		1.9		CP								
	AD		<		CP								
	PS		<		CP								
	PD		1.5		CP								
3	AS		11.0		2.1			5.0		<			
	AD		1.9		4.5	<i>S. epidermidis</i>		0.84		2.6		<i>S. aureus</i>	
	PS		<		10.5			15.0		1.25		<i>S. aureus</i>	
	PD		1.5	<i>S. aureus</i>	1.7			0.84		1.8		lieviti	
184	AS	2.8		1.6	0.86	lieviti		0.9		2.6			
	AD	7.8	<i>A. pyogenes</i>	6.0	0.86			<		8.7		Corinebatteri	
	PS	2.4	Micrococchi	1.9	1.3			1.5		1.2		lieviti	
	PD	2.4		5.3	4.8	Micrococchi		5.0		2.0		lieviti	

segue tabella

BOVINE GZ	n° quartri	LATTAZIONE/giorni					
		0-10	11-30	31-50	51-70	71-90	
		cs (10 ⁶ /ml)	germi (10 ⁶ /ml)	cs (10 ⁶ /ml)	germi (10 ⁶ /ml)	cs (10 ⁶ /ml)	germi (10 ⁶ /ml)
40	AS	4.4	CP	<		<	<
	AD	11.0		2.4		1.3	S. aureus
	PS	1.1		<		<	lieviti
	PD	8.3	S. aureus	1.5		0.7	lieviti
41	AS	19.0	CP	2.4	Corinebatteri	0.86	
	AD	5.8		2.0		1.2	
	PS	6.7		2.8		1.8	
	PD	9.6		5.3	Corinebatteri	1.8	
157	AS	2.5		<		2.3	
	AD	0.8		1.15	lieviti	>20.0	CP
	PS	11.6		0.8		<	<
	PD	3.7	CP	<		<	<
198	AS	18.0	lieviti	0.67			
	AD	3.8	CP	1.4	Micrococchi		
	PS	<		<			
	PD	8.8	CP S. agalactiae	12.8			

Legenda: cs = numero cellule somatiche

< = contenuto cellulare inferiore a 0.5 elementi x10⁶/ml

CP = quarto mammario modificato all'esame di ispezione e polpaazione

Tabella 6: Ripresa dell'attività ovarica (RAO) e dell'attività ovarica ciclica (RAOC), espressa in giorni, nelle bovine dei Gruppi 1 (G1) e 2 (G2).

G1	bovina n°	RAO	RAOC
	196	13	25
	197	128	>143
	268	66	78
	280	15	36
	308	20	41
	313	13	49
	368	>143	>143
	386	7	88
	7	14	80
	768	8	41
	939	19	40
G2	bovina n°		
	41	23	32
	3	11	38
	157	38	38
	184	21	68
	131	19	19
	12	41	41
	40	23	35

Tabella 7: Risultati dell'analisi chimico-centesimale sui costituenti la razione degli animali del Gruppo 1 (G1).

Alimenti	umidità %	sostanza secca%	proteidi grezzi		lipidi grezzi		fibra grezza		estrattivi inazotati		ceneri		calcio		fosforo	
			%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.	%t.q.	%s.s.
silomais	72.5	27.5	2.49	9.04	0.94	3.42	5.71	20.76	17.29	62.87	1.08	3.91	0.07	0.25	0.1	0.35
fieno	9.2	90.8	7.63	8.4	1.82	2.0	26.72	29.43	48.95	53.91	5.68	6.26	0.5	0.55	0.18	0.2
mangime composto	10.78	89.22	19.04	21.34	4.13	4.63	6.28	7.04	51.44	57.66	8.32	9.33	0.81	0.91	0.7	0.78
polpe barbabietola	11.1	88.9	8.71	9.8	0.44	0.5	18.31	20.6	53.61	60.3	7.82	8.8	1.16	1.3	0.09	0.1
crusca	13.0	87.0	14.79	17.0	4.0	4.6	9.66	11.1	53.42	61.4	5.13	5.9	0.14	0.16	1.22	1.4
colone	8.0	92.0	19.8	21.52	19.9	21.63	25.4	27.61	23.0	25.0	3.9	4.24	0.14	0.15	0.67	0.73
soia	12.8	87.2	44.04	50.5	1.74	2.0	6.28	7.2	28.6	32.8	6.54	7.5	0.3	0.34	0.65	0.74

Tabella 8: Risultati dell'analisi chimico-centesimale sui costituenti la razione degli animali del Gruppo 2 (G2).

Alimenti	umidità %	sostanza secca%	proteidi grezzi		lipidi grezzi		fibra grezza		estrattivi inazolati		ceneri		calcio		fosforo	
			%i.q.	%s.s.	%i.q.	%s.s.	%i.q.	%s.s.	%i.q.	%s.s.	%i.q.	%s.s.	%i.q.	%s.s.	%i.q.	%s.s.
silomais	58.81	41.19	3.58	8.69	0.89	2.16	11.11	26.98	23.07	56.01	2.54	6.16	0.1	0.25	0.14	0.35
fieno	9.43	90.57	6.47	7.14	0.89	0.98	24.52	27.07	52.36	57.81	6.34	7.00	0.5	0.55	0.41	0.45
mangime composto	11.29	88.71	15.05	16.96	2.07	2.33	16.98	19.14	45.76	51.58	8.86	9.99	0.8	0.9	0.44	0.5
paglia di frumento	12.0	88.0	3.08	3.5	0.18	0.2	36.96	42.0	40.74	46.3	7.04	8.0	0.09	0.1	0.18	0.2
medica pelleitata	10.0	90.0	15.66	17.4	2.25	2.5	31.59	35.1	32.13	35.7	8.37	9.3	1.35	1.5	0.22	0.25
polpe barbabietola	11.1	88.9	8.71	9.8	0.44	0.5	18.31	20.6	53.61	60.3	7.82	8.8	1.16	1.3	0.09	0.1
crusca	13.0	87.0	14.79	17.0	4.0	4.6	9.66	11.1	53.42	61.4	5.13	5.9	0.14	0.16	1.22	1.4
soia	12.8	87.2	44.04	50.5	1.74	2.0	6.28	7.2	28.6	32.8	6.54	7.5	0.3	0.34	0.65	0.74
mais	14.0	86.0	8.69	10.1	4.04	4.7	2.32	2.7	69.66	81.0	1.29	1.5	0.03	0.03	0.3	0.35
orzo	13.01	86.99	10.53	12.1	1.91	2.2	4.35	5.0	67.94	78.1	2.26	2.6	0.06	0.07	0.35	0.4
grasso proietto	1.0	99.0	0.0	0.0	98.31	99.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.69	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0

MODIFICAZIONI EMATOLOGICHE IN BOVINE DA LATTE A RIDOTTA FERTILITÀ

Nota 1: Rilievi emocromocitometrici (§)

A. Spaterna¹, M. Morgante², V. Mangili¹, M.T. Antognoni¹, B. Tesei¹, F. Rueca¹

¹Istituto di Patologia Speciale e Clinica Medica Veterinaria; Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

²Istituto di Semeiotica Medica e Metodologia Clinica Veterinaria; Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

*(§) Lavoro eseguito con contributo C.N.R., progetto R.A.I.S.A.
(pubblicazione n. 1346)*

*Research financed with C.N.R. funds, R.A.I.S.A. project
(1346th publication).*

Riassunto

Vengono riferiti i rilievi dell'esame emocromocitometrico effettuato ogni 20 giorni per 9 volte, 4 in asciutta e 5 nei primi 3 mesi di lattazione, su 17 bovine frisone italiane, nelle quali era presente riduzione della fertilità associata o meno ad altre patologie. In tutte le bovine è risultata una correlazione diretta tra la condizione di ipofertilità ed il riscontro di anemia e linfocitopenia. Tali modificazioni ematologiche, presenti in asciutta ed aggravatesi in lattazione, testimoniano la presenza di acidosi ruminale cronica e reiterate condizioni stressanti, che rispettivamente determinano carenze secondarie di aminoacidi, oligoelementi e vitamine ed interferiscono con alti livelli di corticosteroli endogeni sulla secrezione di GnRH.

Parole chiave

Bovine da latte, Ipofertilità, Modificazioni emocromocitometriche.

HAEMATOLOGICAL MODIFICATIONS IN DAIRY COWS AFFECTED BY INFERTILITY

Note 1 : Haemochromocytometric findings

A. Spaterna, M. Morgante, V. Mangili, M.T. Antognoni, B. Tesei, F. Rueca

Summary

The findings of haemochromocytometric tests are reported. They were carried out nine times, every 20 days - four of which in the dry period and five in the first three months of lactation - on 17 Italian holstein friesians affected by infertility, associated or not associated with pathological processes of other organs or apparatus. In all the dairy cows a direct correlation between infertility and the presence of anaemia and lymphocytopenia was observed. Such haematological modifications, present in the dry period and aggravated during lactation, can be referable to a state of chronic rumen acidosis and to repeated stressful conditions linked with other pathological processes. It is possible that fertility was negatively influenced due to prestomachal disorders, that may have caused secondary deficiency of aminoacids, oligoelements and vitamins, and stressful situations may have interferred with the secretion of GnRH via large amounts of endogenous corticosteroles.

Key words

Dairy cattle, Haemochromocytometric findings, Infertility.

Introduzione

Su bovine da latte appartenenti a due allevamenti, nei quali era presente riduzione della fertilità, associata o meno a processi patologici di altri organi od apparati, sono state eseguite indagini ematologiche, a complemento di quelle cliniche dirette (11), nell'ambito di una ricerca riguardante le «turbe metaboliche e neuro-endocrine nella produzione e riproduzione dei ruminanti da carne e da latte» (1).

Nella presente nota vengono riferiti ed analizzati i risultati dell'esame emocromocitometrico, eseguito su un campione delle bovine ipofertili anzidette. Essi, frutto di una osservazione condotta in una peculiare situazione di campo, ci sono sembrati meritevoli di pubblicazione, perché hanno permesso correlazioni degne di interesse con la ridotta fertilità, che peraltro, per quanto ci risulta, sono poco documentate in letteratura.

Materiali e metodi

Animali - L'indagine ha riguardato 17 bovine di razza frisona italiana, appartenenti a due allevamenti e precisamente 10 ad un'azienda in provincia di Perugia (Gruppo 1, G1) e 7 ad un'altra in provincia di Siena (Gruppo 2, G2). Caratteristica comune delle 17 bovine prescelte è quella di non essere risultate gravide entro il 90° giorno dal parto ed avere presentato un interparto di 14-26 mesi le G1 e di 15-17 mesi le G2; inoltre gli animali G1, sia anamnesticamente che nel corso dell'osservazione, avevano mostrato turbe di organi ed apparati diversi. Per ulteriori dettagli sulle caratteristiche manageriali, produttive e sanitarie di tali allevamenti e degli animali in sperimentazione si rimanda alla nota precedente (11).

Sangue - Dalle bovine sono stati prelevati campioni di sangue, 1 ora dopo la foraggiata del mattino, ogni tre settimane per 9 volte, 4 in asciutta e 5 in lattazione. Tali campioni ottenuti per puntura della vena giugulare esterna, raccolti in provette sottovuoto contenenti citrato di sodio 0.129 M e conservati a +4-6°C, sono stati utilizzati, nella stessa giornata del prelievo, per le determinazioni di emoglobina (Hb), ematocrito (Ht), numero di eritrociti (GR), contenuto emoglobinico corpuscolare medio (MCH), concentrazione emoglobinica corpuscolare media (MCHC), volume eritrocitario medio (MCV), numero totale di leucociti (GB) e relativa formula leucocitaria, eseguite secondo le usuali tecniche di indagine ematologica.

Analisi statistica - I dati ottenuti dalle analisi ematologiche e relativi ai singoli allevamenti, sono stati elaborati mediante analisi della varianza (ANOVA), allo scopo di verificare l'effetto del momento produttivo

secondo il seguente modello:

$$y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

dove y_{ij} = parametro sperimentale; μ = media generale;

a_i = periodo produttivo ($i = 1 \div 9$); e_{ij} = effetto casuale.

Le differenze tra le medie, infine, sono state valutate applicando il test della minima differenza significativa (20).

Risultati

I risultati, espressi in valori medi \pm deviazione standard, dell'esame emocromocitometrico e le differenze statisticamente significative vengono riportati nelle Tabelle 1 e 2.

Discussione

L'analisi dei reperti laboratoristici consente considerazioni degne di interesse, poiché le variazioni dei parametri emocromocitometrici sono numerose e non solo rispetto ai limiti di riferimento, ma anche nell'ambito dei gruppi di animali e delle diverse fasi produttive.

I valori medi di Ht, Hb, GR e MCHC sono risultati prossimi o al di sotto dei limiti inferiori di riferimento (6, 9, 12, 18, 19, 22), mentre quelli di MCV sono sempre elevati e, nell'ultimo periodo di lattazione considerato (51° - 90° giorno), al di sopra dei limiti superiori; invece le registrazioni di MCH sono sempre entro il range di riferimento.

I valori medi di Ht sono, peraltro, sovrapponibili a quelli riportati da Ranucci et al. (16) e Baglioni et al. (2) in bovine pluripare della stessa razza, ma inferiori a quelli riscontrati da Junid e Krad (14) in bovine di razza Holstein-Friesian. A carico degli stessi si evidenziano variazioni statisticamente significative soltanto nel G1, tra asciutta e lattazione, con un minimo (27.75 ± 2.22) subito dopo il parto ed un massimo (31.75 ± 1.75) all'inizio della fase di asciutta.

Le quote medie di Hb, in generale più basse in lattazione che in asciutta e negli animali del G1 rispetto a quelli del G2, presentano un andamento sovrapponibile a quello di Ht, con differenze significative in ambedue i gruppi di bovine. Tali valori non si discostano da quelli osservati da Ranucci et al. (16) e Junid e Krad (14), ma sono nettamente più bassi di quelli rilevati da Baglioni et al. (2).

La riduzione del numero degli eritrociti riguarda in particolare la lattazione, con differenze statisticamente significative solo nel G1 tra asciutta e lattazione.

Variazioni significative si osservano anche per MCHC tra asciutta e lattazione, sia in G1 che in G2.

Il numero dei leucociti è sempre mediamente basso ed inferiore rispetto a quanto riscontrato da altri autori (5, 13, 14, 16); inoltre si evidenzia linfocitopenia in entrambi i gruppi di animali, più accentuata in lattazione ed in particolare nel G1 tra il 51° e 90° giorno e nel G2 tra l'11° e il 50° giorno. Tale riduzione del numero dei linfociti risulta più marcata di quella rilevata da Buonaccorsi et al. (7) in bovine con chetosi subclinica.

Per quanto concerne i granulociti, infine, pur rientrando il loro numero assoluto nei limiti di riferimento, si registrano valori medi dei neutrofili superiori nel G1 rispetto al G2, soprattutto tra l'11° e il 70° giorno di lattazione e valori tendenzialmente bassi degli eosinofili.

Per tale rilievo a carico dei linfociti e dei polimorfonucleati si ha inversione del rapporto linfociti/neutrofili; essa riguarda entrambi i gruppi di bovine e si accentua durante la lattazione quando la linfocitopenia è più marcata.

Dal comportamento dei parametri della serie rossa si evince che in tutti i soggetti è presente uno stato tendente all'anemia, di tipo normocromico, in asciutta, che si aggrava in lattazione. In questa fase, infatti, l'anemia è macrocitica, poichè i valori medi di Hb, GR e MCHC scendono al di sotto dei limiti inferiori di riferimento, mentre le quote medie di MCV si attestano oltre quelli superiori.

Una simile condizione è stata già osservata in bovine (16, 21), capre (17) e pecore (15) da latte ed attribuita al maggiore impegno metabolico degli animali per far fronte alla produzione lattea ed al ripristino delle scorte marziali utilizzate nell'ultimo periodo di gestazione.

Per quanto riguarda la nostra osservazione si ritiene che le turbe del digerente, riconducibili ad uno stato di acidosi ruminale cronica, a motivo di un eccesso di unità foraggere latte e proteine digeribili e di una carenza di fibra nella razione (11), potrebbero aver contribuito a determinare anemia limitando la digeribilità e la disponibilità dei fattori eritropoietici di origine alimentare, compresi gli aminoacidi necessari per la sintesi di Hb (3). La condizione anemica più grave riscontrata nel G1 potrebbe, inoltre, essere ricondotta ad una depressione dell'eritropoiesi, quale conseguenza dell'ipoplasia midollare secondaria alla riaccutizzazione di processi suppurativi e necrotici (19) a livello podale e mammario (11).

La macrocitosi, a nostro avviso, può trovare giustificazione prevalente nell'alterazione dell'eritropoiesi, per le condizioni carenziali sopra ricordate, anche se negli animali del G1 può essere sospettato un evento emo-

litico, confermato dal riscontro di aniso- e poichilocitosi, dovuto al riassorbimento di tossine formatesi a livello podale, mammario e del digerente per i processi patologici riscontrati in queste sedi.

Invece, nel determinismo dell'anemia, si ritiene di poter ragionevolmente escludere la responsabilità di *Buxtonella sulcata*, rinvenuta all'esame coproscopico in tali animali, in quanto la patogenicità di questo protozoo ciliato deve essere ancora dimostrata (11).

Considerazioni degne di menzione scaturiscono anche dalle modificazioni a carico dei leucociti e delle singole categorie.

Innanzitutto va rilevato che la riduzione del numero dei linfociti è da attribuire a situazioni stressanti legate non tanto al parto e all'inizio lattazione (10), ma soprattutto a processi patologici. Ciò viene avvalorato dal fatto che la linfocitopenia, seppure più marcata in lattazione, è presente anche in asciutta in entrambi i gruppi di bovine. Tale constatazione, unitamente al rilievo della maggiore riduzione del numero dei linfociti nella fase di steaming up e nei periodi di lattazione già citati, chiama in causa, nel determinismo della linfocitopenia medesima, l'acidosi ruminale da alimentazione non appropriata e le deviazioni del metabolismo energetico correlate.

A questo proposito Buonaccorsi et al. (7) hanno recentemente riportato che la linfocitopenia viene a manifestarsi in bovine con turbe metaboliche conseguenti alla somministrazione di diete non appropriate.

A confermare che gli animali della nostra osservazione erano verosimilmente sottoposti a continue situazioni stressanti, sta anche il fatto che il numero assoluto dei granulociti eosinofili si è attestato sempre su valori medi molto bassi.

Riteniamo invece che l'andamento dei granulociti neutrofilii sia correlabile alla presenza dei processi infiammatori a carattere suppurativo e necrotico in sede podale e mammaria, peraltro in accordo con la registrazione di valori medi più alti negli animali del G1 durante la lattazione, in cui le suddette patologie hanno subito una riacutizzazione (11).

Conclusioni

In tutte le bovine della nostra osservazione, non risultate gravide al 90° giorno dal parto, è riscontrabile una correlazione diretta tra la condizione di ipofertilità ed il rilievo di anemia e linfocitopenia. Tale correlazione è tanto più avvalorata in quanto le modificazioni emocromocitometriche si accentuano proprio nel periodo di lattazione esaminato, che coincide con quello più critico per la ripresa della funzionalità ovarica.

È possibile affermare, pertanto, che una situazione di anemia e di linfocitopenia in asciutta, che si aggravano durante la lattazione, rappresentano un campanello di allarme, in grado di svelare stati patologici anche latenti, rappresentati, relativamente alla nostra esperienza di campo, dall'acidosi ruminale cronica e da reiterate condizioni stressanti, legate agli altri processi patologici, influenzanti negativamente la fertilità. Infatti, pur con meccanismi diversi, le turbe prestomacali possono essere responsabili di carenze secondarie di aminoacidi, oligoelementi (Se) e vitamine (A, D, E) (4) e le situazioni stressanti possono interferire con alti livelli di corticosteroli endogeni sulla secrezione di GnRH (8).

Riteniamo comunque che ulteriori ricerche si rendano necessarie per poter chiarire in particolare se un deficit di ematosi legato allo stato anemico ed i disturbi del sistema immunitario, dovuti alla linfocitopenia, possano ripercuotersi sul ripristino della funzionalità ovarica.

Bibliografia

1. Avellini G., Boiti C., Ranucci S., Valente C., Mangili V., Tesi B., Rueca F., Spaterna A., Porciello F., Antognoni M.T., Diverio S., Trabalza Marinucci M., Fruganti G. 1993. "Reperti clinici diretti e di laboratorio in bovine da carne e da latte di allevamenti con problematiche produttive e riproduttive". (In questo volume).
2. Baglioni T., Agnes F., Sartorelli P., Arrigoni C. 1987. "Valutazione comparativa di alcuni parametri ematologici ed ematochimici in manze ed in vacche durante la gravidanza e la lattazione". *La Clinica Vet.* **110**: 247-256.
3. Ballarini G. 1987. "Malattie della bovina da latte ad alta produzione (BLAP)". 1ª ed., Bologna, Edagricole.
4. Ballarini G. 1993. "Patologie riproduttive emergenti e profilo metabolico". *Ob. Doc. Vet.* **XIV** (3): 17-19.
5. Berglund B., Oltner R. 1983. "Blood Levels of Leukocytes, Glucose, Urea, Creatinine, Calcium, Inorganic Phosphorus and Magnesium in Dairy Heifers from Three Months of Age to Calving". *Zbt. Vet. Med. A.* **30**: 59-71.
6. Blood D.C., Radostits O.M., Henderson J.A. 1988. "Patologia Medica Veterinaria". 6ª ed., Bologna, Ed. Grasso.
7. Buonaccorsi A., Demi S., Guidi G., Tognetti R. 1993. "Patologia della nutrizione: chetosi subclinica e aspetti dell'immunità in lattifere". *Atti Soc. It. Buiatria.* **XXV**: 473-479.
8. Chiesa F. 1979. "Ipofertilità bovina: il ciclo estrale". *Agricoltura e Ricerca.* **2** (2): 19-25.

9. Coles E.H. 1974. "Veterinary Clinical Pathology". 2nd ed., Philadelphia, W.B. Saunders Co.
10. Dantzer R., Mormède P. 1983. "Stress in farm animal: a need for reevaluation". *J. Anim. Sci.* **57**: 6-18.
11. Fruganti G., Beghelli V., Valente C., Rueca F., Spaterna A., Porciello F., Trabalza Marinucci M., Avellini G. 1993. "Turbe peripartali in bovine da latte di allevamenti con problematiche produttive e riproduttive". (In questo volume).
12. Howard J. L. 1986. "Current Veterinary Therapy Food. Animal Practice 2". 2nd ed., Philadelphia, W.B. Saunders Co.
13. Johnson S.K., Johnson A.R., Keefer C.L., Silcox R.W. 1990. "Blood constituents during the estrous cycle and early pregnancy in dairy cows". *Theriogenology*, **34**: 701-707.
14. Von Junid M., Krad H. 1987. "Studies into some Blood Parameters of Dairy Cattle (Holstein-Friesian) in Syria during and beyond Pregnancy". *Mh. Vet. Med.* **42**: 700-701.
15. Pauselli M., Morgante M., Duranti E., Casoli C., Ranucci S., Mehrabi H. 1993. "Effetto dell'alimentazione sulla produzione e sullo stato metabolico di pecore in lattazione". *Atti Cong. A.S.P.A.* **X**: 325-332.
16. Ranucci S., Fruganti G., Mangili V., Tesei B., Avellini G., Pedini B. 1984. "Comportamento di parametri ematologici in bovine da latte ad elevata produzione". *Atti Soc. It. Buiatria*. **XVI**: 253-262.
17. Ranucci S., Mangili V., Morgante M., Spaterna A., Tesei B., Porciello F. 1992. "Valutazione di parametri ematologici nella capra durante l'intero ciclo produttivo". *Atti Cong. S.I.P.A.O.C.* **X**: 221-222.
18. Rosenberger G. 1975. "Malattie del bovino". 1ª ed., Piacenza, Ed. Essegivi.
19. Schalm O.W., Jain N.C., Carroll E.J. 1975. "Veterinary Haematology". 3rd ed., Philadelphia, Lea & Febiger.
20. Scossiroli R.E., Palenzona D.L. 1971. "Manuale di biometria". 1ª ed., Bologna, Ed. Zanichelli.
21. Tainturier D. 1981. "Variations de certains parametres biochimiques seriques de la vache laitiere pendant la gestacion et les deux premiers mois de lactation". These, Institut National Polytechnique de Toulouse.
22. Ubaldi A., Corbella E., Montanari P. 1982. "Diagnostica chimico-clinica veterinaria". 1ª ed., Milano, Ed. Ambrosiana.

Tabella 1. Medie \pm ds dei valori dei parametri ematologici considerati nelle bovine del Gruppo 1.

Parametri	Giorni dal parto				Giorni dopo il parto				M.D.S.		
	84-84	63-43	42-22	21-1	1-10	11-30	31-50	51-70	71-90	P<0.05	P<0.001
Ematocrito %	31.75 \pm 1.75	31.00 \pm 2.19	31.40 \pm 1.84	29.64 \pm 1.29	27.75 \pm 2.22	29.37 \pm 1.06	29.10 \pm 1.45	30.40 \pm 1.84	29.40 \pm 1.90	1.63	2.81
Emoglobina g/dl	8.22 \pm 0.40	8.02 \pm 0.52	8.17 \pm 0.48	7.70 \pm 0.34	6.89 \pm 0.52	7.26 \pm 0.25	7.21 \pm 0.36	7.49 \pm 0.45	7.28 \pm 0.46	0.40	0.69
Eritrociti $\times 10^6/\mu l$	5.41 \pm 0.94	5.67 \pm 0.51	5.58 \pm 0.51	5.38 \pm 0.41	5.05 \pm 1.01	5.18 \pm 0.47	4.96 \pm 0.57	4.80 \pm 0.78	4.66 \pm 0.43	0.57	0.99
MCH pg	15.56 \pm 2.43	14.20 \pm 1.02	14.70 \pm 0.97	14.40 \pm 1.29	13.93 \pm 1.88	14.10 \pm 1.11	14.65 \pm 1.14	16.05 \pm 3.11	15.74 \pm 1.73	n.s.	n.s.
MCHC %	25.91 \pm 0.38	25.96 \pm 0.33	26.03 \pm 0.22	25.99 \pm 0.20	24.86 \pm 0.23	24.72 \pm 0.19	24.79 \pm 0.17	24.65 \pm 0.18	24.77 \pm 0.11	0.21	0.36
MCV fl	60.09 \pm 9.76	54.87 \pm 4.22	56.48 \pm 4.04	55.39 \pm 4.95	56.02 \pm 7.23	57.04 \pm 4.50	59.08 \pm 4.41	65.07 \pm 12.38	63.54 \pm 7.12	n.s.	n.s.
Leucociti $\times 10^3/\mu l$	5.75 \pm 1.55	5.65 \pm 1.55	5.57 \pm 1.91	6.40 \pm 2.99	4.55 \pm 0.72	6.25 \pm 3.11	6.00 \pm 2.03	5.78 \pm 1.46	5.47 \pm 1.44	n.s.	n.s.
Linfociti $\times 10^3/\mu l$	2.26 \pm 0.80	2.48 \pm 0.63	2.38 \pm 0.71	2.21 \pm 0.69	1.82 \pm 0.46	1.92 \pm 0.58	2.10 \pm 0.78	1.49 \pm 0.36	1.60 \pm 0.56	0.60	n.s.
Neutrofilii $\times 10^3/\mu l$	2.73 \pm 1.08	2.74 \pm 1.28	2.73 \pm 1.34	3.70 \pm 2.21	2.60 \pm 0.84	4.03 \pm 2.73	3.49 \pm 1.49	3.89 \pm 1.58	3.28 \pm 0.76	n.s.	n.s.
Eosinofili $\times 10^3/\mu l$	0.50 \pm 0.30	0.39 \pm 0.19	0.41 \pm 0.26	0.42 \pm 0.33	0.11 \pm 0.12	0.26 \pm 0.25	0.37 \pm 0.23	0.37 \pm 0.29	0.57 \pm 0.39	n.s.	n.s.

Legenda: ds: deviazione standard

M.D.S.: Minima Differenza Significativa

Tabella 2: Medie \pm ds dei valori dei parametri ematologici considerati nelle bovine del Gruppo 2.

Parametri	Giorni dal parto				Giorni dopo il parto				M.D.S.		
	84-84	63-43	42-16	15-1	1-10	11-30	31-50	51-70		71-90	
Ematocrito %	32.00 \pm 2.94	31.67 \pm 1.37	31.14 \pm 1.86	30.75 \pm 0.96	29.80 \pm 1.09	30.33 \pm 1.86	30.17 \pm 2.04	30.33 \pm 1.63	31.50 \pm 2.74	n.s.	n.s.
Emoglobina g/dl	8.39 \pm 0.67	8.33 \pm 0.22	8.24 \pm 0.56	8.07 \pm 0.21	7.36 \pm 0.27	7.50 \pm 0.44	7.46 \pm 0.49	7.49 \pm 0.40	7.79 \pm 0.67	0.55	0.97
Eritrociti $\times 10^6/\mu\text{l}$	6.15 \pm 0.16	5.82 \pm 0.77	5.70 \pm 0.64	5.13 \pm 1.04	5.10 \pm 0.77	4.93 \pm 0.60	5.15 \pm 0.82	4.98 \pm 0.45	5.20 \pm 0.66	n.s.	n.s.
MCH pg	13.64 \pm 0.86	14.56 \pm 2.24	14.59 \pm 1.72	16.27 \pm 3.63	14.76 \pm 2.66	15.45 \pm 2.38	14.72 \pm 1.94	15.11 \pm 1.20	15.15 \pm 1.91	n.s.	n.s.
MCHC %	26.25 \pm 0.50	26.33 \pm 0.52	26.46 \pm 0.60	26.25 \pm 0.50	24.70 \pm 0.12	24.75 \pm 0.12	24.72 \pm 0.05	24.69 \pm 0.01	24.75 \pm 0.13	0.41	0.73
MCV fl	52.01 \pm 4.06	55.35 \pm 8.99	55.20 \pm 6.98	62.11 \pm 14.48	59.76 \pm 10.79	62.45 \pm 9.73	59.55 \pm 7.79	61.21 \pm 4.87	61.20 \pm 7.83	n.s.	n.s.
Leucociti $\times 10^3/\mu\text{l}$	4.95 \pm 1.25	5.33 \pm 0.93	5.26 \pm 1.09	5.05 \pm 1.31	4.30 \pm 0.69	5.35 \pm 1.31	4.93 \pm 1.70	4.98 \pm 1.73	5.13 \pm 1.32	n.s.	n.s.
Linfociti $\times 10^3/\mu\text{l}$	2.03 \pm 0.84	2.38 \pm 0.77	2.44 \pm 0.66	1.82 \pm 0.82	2.12 \pm 0.88	1.72 \pm 0.39	1.72 \pm 0.84	1.85 \pm 0.91	2.08 \pm 0.60	n.s.	n.s.
Neutrofili $\times 10^3/\mu\text{l}$	2.56 \pm 0.78	2.66 \pm 0.52	2.36 \pm 0.91	2.90 \pm 0.51	1.94 \pm 0.80	3.19 \pm 0.80	3.03 \pm 1.09	2.76 \pm 0.89	2.86 \pm 0.99	n.s.	n.s.
Eosinofili $\times 10^3/\mu\text{l}$	0.28 \pm 0.07	0.28 \pm 0.09	0.44 \pm 0.23	0.29 \pm 0.17	0.22 \pm 0.41	0.41 \pm 0.59	0.15 \pm 0.17	0.34 \pm 0.26	0.19 \pm 0.16	n.s.	n.s.

Legenda: ds: deviazione standard

M.D.S.: Minima Differenza Significativa

MODIFICAZIONI EMATOLOGICHE IN BOVINE DA LATTE A RIDOTTA FERTILITÀ

Nota 2: Metabolismo energetico ed alcuni ormoni correlati (§)

S. Ranucci³, C. Boiti², A. Spaterna¹, F. Porciello¹, F. Rueca¹, S. Diverio², G. Fruganti¹

¹Istituto di Patologia Speciale e Clinica Medica Veterinaria; Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

²Istituto di Fisiologia Generale e Speciale degli Animali Domestici e Chimica Biologica, Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

³Istituto di Semeiotica Medica e Metodologia Clinica Veterinaria, Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

*(§) Lavoro finanziato con contributo C.N.R. progetto "R.A.I.S.A."
(pubblicazione. n. 1347)*

*Research financed with C.N.R. funds, R.A.I.S.A. project
(1347th publication)*

Riassunto

Vengono riferiti i risultati delle determinazioni a livello ematologico di parametri del metabolismo energetico e di triiodiotironina, tiroxina, cortisolo ed insulina effettuate ogni 20 giorni per 9 volte, 4 in asciutta e 5 nei primi tre mesi di lattazione, su 17 bovine frisone italiane, nelle quali era presente riduzione della fertilità associata o meno a processi patologici di altri organi od apparati. È presumibile che la ridotta fertilità delle bovine esaminate trovi nelle alterazioni dell'equilibrio energetico, rivelate dall'ipoglicemia e dalle modificazioni concomitanti di urea, frazioni lipidiche ed ormoni metabolici, la motivazione più valida, specie se associate alla presenza di uno stato sanitario compromesso.

Parole chiave

Bovine da latte, Infertilità, Metabolismo energetico ed ormoni correlati, Modificazioni ematologiche.

HAEMATOLOGICAL MODIFICATIONS IN DAIRY COWS AFFECTED BY INFERTILITY

Note 2: Energetic Metabolism and Some Hormones

S. Ranucci, C. Boiti, A. Spaterna, F. Porciello, F. Rueca, S. Diverio, G. Fruganti

Summary

The values of some parameters of the energetic metabolism and of triiodothyronine, thyroxine, cortisol and insulin were measured in the blood and are reported. The tests were carried out nine times, every 20 days - four of which in the dry period and five in the first three months of lactation - on 17 Italian holstein friesians affected by infertility associated or not associated with pathological processes of other organs or apparatus. It is likely that the most valid reason for the infertility of the cattle examined is the alterations of the energetic balance revealed by the hypoglycemia and by concomitant modifications of urea, lipidic fractions and metabolic hormones, especially if combined with the presence of compromised sanitary conditions.

Key words

Dairy cattle, Energetic Metabolism and correlated Hormones, Haematological modifications, Infertility.

Introduzione

L'analisi dei parametri del metabolismo energetico e il dosaggio di ormoni ad esso correlati sono stati utilizzati come ausilio diagnostico per verificare l'incidenza di fattori diversi sulla produttività dell'allevamento bovino. Tuttavia, mentre la maggior parte degli studi rivolti ad indagare le relazioni intercorrenti tra l'alimentazione, il momento produttivo e le variazioni del profilo metabolico in bovine fertili giungono a conclusioni sovrapponibili, quelli endocrino-metabolici in bovine a ridotta fertilità fanno rilevare risultati discordanti (2, 4, 20, 25, 26, 30, 31). Da ciò deriva la difficoltà di individuare con sufficiente precocità a livello ematologico indicatori certi di riduzione della capacità riproduttiva, tali da permettere interventi terapeutici e/o profilattici.

Con questa ottica, l'indagine attuale si rivolge, in situazioni di campo particolari, allo studio delle modificazioni di parametri del metabolismo energetico e di alcuni ormoni metabolici in bovine da latte seguite in asciutta e nei primi tre mesi di lattazione, durante i quali possono notoriamente agire numerosi fattori capaci di interferire sull'attività riproduttiva (6, 25).

Materiali e metodi

Animali - La ricerca è stata eseguita su 17 bovine da latte di razza fri-sone italiana, provenienti da due allevamenti e precisamente 10 da un'azienda in provincia di Perugia (Gruppo 1, G1) e 7 da un'altra in provincia di Siena (Gruppo 2, G2). Caratteristica comune delle 17 bovine prescelte è quella di non essere risultate gravide entro il 90° giorno dal parto ed avere presentato un interparto di 14-26 mesi le G1 e di 15-17 mesi le G2; inoltre gli animali G1, sia anamnesticamente che nel corso dell'osservazione, avevano mostrato turbe di organi ed apparati diversi. Per ulteriori dettagli relativi agli aspetti manageriali, produttivi e sanitari di tali allevamenti e degli animali in sperimentazione si rimanda alle note precedenti (13, 33).

Sangue - Dalle bovine sono stati prelevati campioni di sangue ad intervalli di tre settimane, un'ora dopo la foraggiata del mattino. Tali campioni, ottenuti dalla giugulare esterna, venivano raccolti sia in provette contenenti Na-eparina 143 U.S.P. (in doppio, a distanza di 50 min. l'uno dall'altro), utilizzati per il dosaggio degli ormoni, che in provette prive di anticoagulante per la determinazione degli altri parametri ematici. La scelta di eseguire il doppio prelievo è stata effettuata in considerazione dell'andamento

pulsatile degli ormoni presi in esame, in modo tale che le medie dei valori ottenuti potessero diminuire le probabilità di registrare valori non rappresentativi. Sui plasmi conservati a -20°C fino al momento della determinazione analitica, per ogni campione di sangue prelevato, sono stati effettuati i dosaggi radioimmunologici di triiodotironina (T3), tiroxina (T4), cortisolo (CORT) ed insulina (INS), mediante utilizzazione di kits commercializzati da Kodak Diagnostici di Milano (Amerlex). Sui sieri, invece, nella stessa giornata dei prelievi, sono state valutate le concentrazioni di glucosio (GL), acidi grassi non esterificati (NEFA), colesterolo totale (COT), trigliceridi (TG), creatinina (CREAT) ed urea (UR), con metodiche e reattivi di Boheringer Biochemia Robin di Milano.

Analisi statistica - I valori dei parametri endocrino-metabolici relativi ai campionamenti effettuati (4 in asciutta e 5 in lattazione) sono stati sottoposti all'analisi della varianza (ANOVA), allo scopo di verificare l'effetto del momento produttivo in ciascun allevamento, secondo il seguente modello:

$$y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

dove y_{ij} = parametro sperimentale; μ = media generale;

a_i = periodo produttivo ($i = 1 \div 9$); e_{ij} = effetto casuale.

Le differenze tra le medie così ottenute, infine, sono state calcolate applicando il test della minima differenza significativa (32).

Risultati

I risultati espressi in valori medi \pm deviazione standard dei parametri valutati e le differenze statisticamente significative vengono riportati nelle Tabelle 1 e 2.

Prima di intraprendere la loro analisi, tuttavia, ci sembra importante riferire alcune informazioni riguardanti l'apporto alimentare e lo stato sanitario degli animali presi in esame, discusse in modo più dettagliato in una nota precedente (13).

In breve, la razione è risultata carente in fibra ed eccedente il fabbisogno di unità foraggiere latte (UFL) e di materia azotata digeribile (MAD) sia in asciutta che in lattazione nel G1; invece nel G2 la razione, ugualmente eccedente in UFL e MAD a partire dal 15° giorno precedente il parto, si è rivelata equilibrata nei riguardi di UFL e carente di MAD in asciutta. Nel corso dell'osservazione, oltre la ipofertilità, sono state rilevate turbe del digerente, malattie del piede e della mammella nelle bovine del G1 e malattie della mammella in quelle del G2 (13).

Discussione

L'analisi dei risultati delle determinazioni effettuate permette di considerare variazioni significative interessanti.

Innanzitutto la glicemia, da ritenere anche nei suoi più elevati valori medi verso quelli minimi di riferimento riportati di recente in bovine di razza frisona italiana da altri ricercatori (5, 9), ha fatto apprezzare una riduzione marcata (valori medi < 50 mg/dl) nel corso della lattazione in entrambi i gruppi, sebbene in fasi diverse della produzione (Tabelle 1 e 2). Nel G1, infatti, la riduzione del tasso glicemico ha interessato il periodo compreso tra l'11° ed il 70° giorno ed il valore medio più basso è stato riscontrato verso la fine del 2° mese di lattazione. Nel G2, invece, l'ipoglicemia è comparsa immediatamente dopo il parto e si è protratta fino al 50° giorno, con i valori medi più bassi tra l'11° ed il 30° giorno. Un comportamento dissimile della curva glicemica nei due gruppi di bovine è apprezzabile anche in asciutta, durante la quale è possibile rilevare una diminuzione significativa dei valori medi di glucosio nel G1 dal 63° al 22° giorno preparto, seguita da un brusco aumento nella fase di steaming-up, mentre nel G2 non si rinvengono variazioni significative, seppure un calo dei valori medi di glucosio sia stato registrato nel periodo immediatamente precedente il parto.

Le suddette modificazioni della quota glicemica sono accompagnate da quelle delle frazioni lipidiche, di urea, di creatinina e degli ormoni valutati.

Fermo restando che i valori medi di COT, TG e NEFA sono costantemente inferiori, a parità di prelievo, nelle bovine del G1, il loro andamento è pressoché sovrapponibile. Si osserva, infatti, che la trigliceridemia è decisamente superiore in asciutta ed il suo valore più elevato coincide con il prelievo preparto, mentre in lattazione la diminuzione è marcata; la colesterolemia si riduce già in prossimità del parto ed in modo più evidente subito dopo, per presentare un aumento progressivo e significativo per il restante periodo di lattazione considerato; la nefemia, infine, tende ad aumentare già nei prelievi che precedono il parto, subisce un incremento altamente significativo nei 10 giorni che ad esso seguono, poi si riduce gradualmente nelle bovine del G1, mentre risulta elevata per un tempo più prolungato in quelle del G2.

Negli animali del G1 i valori medi di UR, da giudicare sempre medio-bassi rispetto ai dati della bibliografia (9, 22), presentano, concomitantemente a quelli di CREAT, un aumento significativo nella fase finale della

gravidanza, per ridursi poi in lattazione. Nelle bovine del G2, invece, le concentrazioni medie di UR, costantemente superiori a quelle di G1, non risultano variate significativamente, sebbene i valori più elevati si riscontrino nei primi tre prelievi postparto. In questi stessi animali la creatinemia ha un andamento sovrapponibile a quella osservata in G1, lasciando sottintendere il verificarsi di una maggiore liberazione da parte del feto o della muscolatura uterina, nonché una ritenzione per la compressione dell'utero gravido a termine sulla vascolarizzazione renale che riduce la filtrazione glomerulare.

Il comportamento degli ormoni metabolici, i cui valori medi, tranne quelli di CORT, sono risultati costantemente superiori nelle bovine del G2, è caratterizzato in lattazione, seppure con qualche eccezione, da aumento non significativo della cortisolemia, da concentrazioni inferiori di T4, in specie nel 1° prelievo, nel quale anche la T3 diminuisce, per poi riportarsi piuttosto rapidamente sui valori di asciutta. L'insulinemia, infine, presenta un andamento difforme nei due gruppi di animali: in quelli di G1 aumenta dopo il parto e, seppure tenda a ridursi con l'avanzare della lattazione, resta pur sempre superiore ai valori di asciutta; nelle bovine G2, invece, mostra un calo significativo immediatamente dopo il parto, per riportarsi successivamente sui valori preparto o superarli.

A parte le considerazioni già espresse sulla creatinemia, le modificazioni osservate a carico degli altri parametri esaminati offrono lo spunto a riflessioni degne di interesse.

Il diverso andamento della curva glicemica nei due gruppi permette di ritenere che, nonostante ipoglicemia sia stata rilevata in entrambi, i suoi aspetti eziopatogenetici sono probabilmente diversi. È verosimile, infatti, che nelle bovine del G2 sia comparsa dopo il parto una carenza energetica, con lipomobilizzazione esaltata e prolungata ed utilizzazione di aminoacidi glicogenetici, testimoniate dall'aumento dei NEFA e di urea, peraltro in presenza di un ottimo stato di nutrizione o di ingrassamento, che preludono all'insorgenza di una condizione chetotica. Quest'ultima, a sua volta, potrebbe aver agito, come prospettato da Pearson e Maas (27), sulla concentrazione ematica di insulina e probabilmente anche sugli ormoni tiroidei, sebbene altri Autori (17) riconducano la diminuzione di T4 alla produzione di latte e con essa ad una perdita di iodio.

Tutto ciò si sarebbe verificato a fronte di un apporto alimentare eccedente i fabbisogni di UFL e MAD. Evidentemente le bovine non sono riuscite, per la scarsa capacità ingestiva che si osserva nel postparto, a

rispondere in modo adeguato alle aumentate richieste metaboliche imposte dalla lattazione e sono state costrette ad utilizzare le proprie riserve endogene, incrementando i processi glicogenetici e riducendo l'utilizzazione, da parte dei tessuti extramammari, del glucosio (3, 10). In altre parole gli animali passano da uno stato prevalentemente anabolico caratteristico dell'asciutta, ad uno strettamente catabolico durante il primo mese di lattazione (9).

Il perdurare, nel nostro caso, dell'ipoglicemia e della lipomobilizzazione oltre il 1° mese di lattazione fa ipotizzare un'influenza dello stato acetonemico, ancorché subclinico, sulla risposta endocrinologica degli animali o anche l'aggravamento della funzionalità del fegato, perché steatosico non solo per la chetosi, ma verosimilmente anche per l'ingrassamento medesimo delle bovine, che di conseguenza comporta riduzione dell'utilizzazione e della trasformazione di metaboliti diversi (27). Nel contempo la diminuzione della trigliceridemia potrebbe trovare giustificazione, oltre che per la sintesi del grasso del latte, anche per una carente sintesi epatica di lipoproteine, in specie di pre- β -lipoproteine o VLDL (27).

Negli stessi animali le modificazioni della colesterolemia, nella fattispecie riduzione nel periodo peripartale ed aumento progressivo in lattazione, sono proprio espressione del complesso meccanismo endocrino-metabolico, che orienta la situazione metabolica stessa verso uno stato di lipolisi-lipomobilizzazione o al contrario di lipogenesi-lipodisponibilità a seconda del momento produttivo (9, 28). Le variazioni della cortisolemia, infine, peraltro non significative, riflettono probabilmente gli assestamenti continui dell'omeostasi in situazioni fisiologiche diverse (asciutta, parto, lattazione), in cui nuovi equilibri endocrino-metabolici vengono a crearsi e stabilizzarsi, ferme restando le ampie oscillazioni circadiane ed individuali dei livelli plasmatici di tale ormone e la sua correlazione positiva con la produzione latte (17).

Nelle bovine del G1, la comparsa tardiva dell'ipoglicemia e il suo protrarsi oltre il secondo mese di lattazione, unitamente alla lipomobilizzazione di entità e durata più ridotte ed alla presenza di concentrazioni di urea costantemente basse rispetto a quelle del parto, fanno ritenere che le alterazioni del metabolismo energetico, contrariamente a quanto prospettato per gli animali del G2, siano in relazione ad un disturbo più complesso. In effetti l'apporto alimentare eccedente i fabbisogni di UFL e MAD e per di più carente di fibra sia in asciutta che in

lattazione, orienta verso un'acidosi ruminale cronica, giustificata peraltro dal rinvenimento nelle stesse bovine di turbe patologiche strettamente correlabili (1, 14) ed analizzate in una nota precedente (13). Tale stato, che è da ritenere anche preesistente, visto il riferimento anamnestico di una condotta alimentare e di una situazione sanitaria sovrapponibili pure nei due precedenti cicli di allevamento, non solo può avere alterato significativamente l'utilizzazione ottimale delle ingesta da parte del ruminante per maggiore produzione di acido lattico, per uno squilibrio tra gli acidi grassi volatili e per una ridotta trasformazione di materiale azotato in proteine batteriche e protozoarie, ma può anche avere limitato il loro assorbimento intestinale e favorito la comparsa di epatopatie. Quest'ultime, peraltro, possono essere la conseguenza, limitatamente alla nostra osservazione, dell'azione sia di metaboliti provenienti dal comparto prestomacale che di tossine derivanti dai focolai suppurativi e necrotici presenti nell'organismo. È chiaro che tali scompensi potranno risultare più evidenti durante la lattazione, quando gli animali, già in equilibrio precario per la situazione prospettata, saranno sottoposti, per le esigenze della produzione latte, ad un più spiccato impegno metabolico.

In accordo con tali eventi sono anche i valori costantemente inferiori di TG e COT, rispetto a quelli riscontrati nelle bovine del G2 o riferiti in animali clinicamente sani (9, 28).

Probabilmente anche le attività ormonali ne vengono a risentire, considerando che l'andamento dell'insulinemia si discosta in lattazione da quanto rilevato nelle bovine del G2 ed osservato da Chiesa et al. (9) in quelle clinicamente sane, tenendo conto peraltro che i suoi livelli plasmatici sono inversamente proporzionali alla produzione latte (15), mentre le concentrazioni di T3 e T4 sono su valori costantemente bassi, seppure entro i limiti di riferimento (18).

Di certo la cortisolemia più elevata nelle bovine del G1 è ben comprensibile, in quanto in esse, ai fattori "stressanti" fisiologici, vengono a sommarsi quelli legati alla presenza delle patologie già riferite, che potrebbero influenzare anche altre attività ormonali (catecolamine, somatotropina, somatomedine, ecc.), che notevole importanza sembrano rivestire nella regolazione dell'attività metabolica dell'organismo (15, 17, 28, 29, 34).

Resta ora da stabilire se e quale modificazione endocrino-metabolica, osservata nelle bovine prese in esame, abbia svolto un ruolo importante

nel determinismo della riduzione della fertilità.

È indubbio, in proposito, che già da tempo l'ipoglicemia è stata associata a scarsa fertilità (6, 11, 21, 23), sebbene altri abbiano escluso tale possibilità (8, 19, 31), in rapporto alla bassa correlazione esistente tra glicemia e bilancio energetico (16). Di recente, tuttavia, Miettinen (25), tenendo peraltro presente che un aumento della concentrazione ematica di glucosio indica l'inizio dell'attività ovarica (12), ha osservato che un'ipoglicemia ($<2,9$ mmol/l = 52,25 mg/dl) dopo due settimane dal parto accresce l'intervallo tra parto e prima inseminazione e concepimento, rende necessario un maggior numero di inseminazioni per concepimento e riduce la frequenza di gravidanza alla prima inseminazione. Una situazione sovrapponibile viene prospettata dallo stesso Autore con valori di urea inferiori a 2,5 mmol/l (<15 mg/dl) e in presenza di uno stato chetotico, che incide ancor più negativamente sui parametri riproduttivi presi in considerazione.

Negli animali dei due allevamenti saggiati nella presente ricerca esistono, quindi, le premesse che uno squilibrio energetico, seppure patogeneticamente dissimile, possa essere alla base della ridotta fertilità, tenendo conto che anche un eventuale interessamento epatico, testimoniato da modificazioni di altri parametri ematologici, è spesso concomitante ad ipoglicemia (25) ed è stato associato alla ipofertilità (21).

Conclusioni

È presumibile che la ridotta fertilità delle bovine esaminate di entrambi gli allevamenti trovi nelle alterazioni dell'equilibrio energetico, rivelate dall'ipoglicemia e dalle modificazioni concomitanti di urea, frazioni lipidiche ed ormoni metabolici, una motivazione valida, specie se associate, come negli animali del G1, alla presenza di uno stato sanitario compromesso, senza con ciò escludere deviazioni dell'omeostasi idro-elettrolitica, acido-base e minerale, del metabolismo proteico e della crisi ematica, nonché di costanti ematologiche influenzate da epatopatie.

Alcuni momenti patogenetici ipotizzati potrebbero essere chiariti da ulteriori indagini, tendenti a meglio definire lo stato energetico delle bovine ipofertili attraverso la valutazione della lattacidemia, della concentrazione di β -idrossibutirrato nel sangue e/o nel secreto mammario o con ricerche sul contenuto ruminale. Ovviamente di primaria importanza potrebbe essere poi, in associazione alle ricerche suddette, lo studio del reale stato funzionale delle ovaie.

Bibliografia

1. Ballarini G. 1987. "Malattie della bovina da latte ad alta produzione (BLAP)". 1^a ed., Bologna, Edagricole.
2. Ballarini G. 1993. "Patologie riproduttive emergenti e profilo metabolico". *Ob. Doc. Vet.* **XIV** (3): 17-19.
3. Bennik M.A., Mellenberger R.W., Frobish R.A., Bavitan D.E. 1972. "Glucose oxidation and entry rate as affected by the initiation of lactation.". *J. Dairy Sci.* **55**: 712-718.
4. Boiti C., Olivieri O., Ronchi B., Beghelli V., Iacobini S. 1984. "Il profilo metabolico nello studio della ipofertilità bovina". *Atti SISVet.* **XXXVIII**: 536-539.
5. Buonaccorsi A., Demi S., Guidi G., Tognetti R. 1993. "Patologia della nutrizione: chetosi subclinica e aspetti dell'immunità in lattifere". *Atti Soc. It. Buiatria.* **XXV**: 473-479.
6. Cappa V. 1979. "Alimentazione ed ipofertilità nelle vacche" p. 71-90. *Atti Simp. Vet. Pfizer "Ipopertilità bovina"*, Roma, Omniagraf.
7. Carlson G.P. 1990. "Clinical Chemistry Tests" p. 380-414. In: Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
8. Carstairs J.A., Morrow D.A., Emery R.S. 1980. "Postpartum reproductive function of dairy cows as influenced by pre- and post-calving energy intake". *J. Anim. Sci.* **51**: 1122-1130.
9. Chiesa F., Gaiani R., Formiconi A., Accorsi P.A. 1991. "Modificazioni del quadro endocrino e metabolico in bovine da latte ad elevata potenzialità produttiva durante l'asciutta e la lattazione". *Arch. Vet. It.* **42** (4): 157-178.
10. Chilliard Y. 1987. "Variations quantitatives et metabolism des lipides dans les tissus adipeux et le foie au cours de cycle gestation-lactation". *Reprod. Nutr. Develop.* **27** (2A): 327-338.
11. Dunn T.G., Ingalls J.E., Zimmerman D.R., Wiltbank J.N. 1969. "Reproductive performance of 2-years old Hereford and Angus Heifers as influenced by pre- and post-calving energy intake". *J. Anim. Sci.* **29**: 719-726.
12. Eldon J., Olafsson T., Thorsteinsson T. 1988. "The relationship between blood and fertility parameters in the postpartum dairy cows". *Acta Vet. Scand.* **29**: 393-399.
13. Fruganti G., Beghelli V., Valente C., Rueca F., Spaterna A., Porciello F., Tralbalza Marinucci M., Avellini G. 1993. "Turbe peripartali in bovine da latte di allevamenti con problematiche produttive e riproduttive". (In questo volume).

14. Garry F.B. 1990. "Indigestion in ruminants" p. 747-782. In: Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St.Louis, The C.V. Mosby Co.
15. Hart I.C., Bines J.A., Morant S.V., Ridley J.L. 1978. "Endocrine control of energy metabolism in the cow: comparison of the levels of hormones (prolactin, growth hormone, insulin and tiroxin) and metabolites in the plasma of high- and low-yielding cattle at various stage of lactation". *J. Endocrinol.* **77**: 333-345.
16. Herdt T.H., Stevens J.N., Linn J., Larson V. 1981. "Influence of ration composition and energy balance on blood β -hidroxybutyrate (ketone) and plasma glucose concentration of dairy cows in early lactation". *Am. J. Vet. Res.* **42**: 1177-1180.
17. Johnson H.D., Vanjonack W.J. 1975. "Effects of environmental and other stressors on blood hormone patterns in lactation animals". *J. Dairy Sci.* **59**: 1603-1617.
18. Kaneko J.J. 1989. "Thyroid function" p. 630-648. In: Kaneko J.J. "Clinical Biochemistry of Domestic Animals". 4th ed., San Diego, Academic Press Inc.
19. Kappel L.C., Ingraham R.H., Morgan E.B., Zeringue L., Wilson D., Babcock D.K. 1984. "Relationship between fertility and blood glucose and cholesterol concentrations in Holstein cows". *Am. J. Vet. Res.* **45**: 2607-2612.
20. Larson L.L., Mabruck H.S., Lowry S.R. 1980. "Relationship between early postpartum blood composition and reproductive performance in dairy cattle". *J. Dairy Sci.* **63**: 283-289.
21. Lotthammer K.H. 1974. "Häufige Fütterung fehler als Ursache der Herdensterilität". *Prakt. Tieraztl.* **55**: 38-43.
22. Manston R., Russell A.M., Dew S.M., Payne J.H. 1975. "The influence of dietary protein upon blood composition in dairy cows". *Vet. Rec.* **96**: 497-502.
23. Mc Clure T.J. 1968. "Hypoglycaemia, an apparent cause of infertility of lactating cows". *Brit. Vet. J.* **124**: 126-130.
24. Miettinen P.V.A. 1990. "Metabolic balance and reproductive performance in finnish dairy cows". *J. Vet. Med.* **37** (A): 417-424.
25. Miettinen P.V.A. 1991. "Correlation between energy balance and fertility in finnish dairy cows". *Acta Vet. Scand.* **32**: 189-196.
26. Parker B.N.J., Blowey R.W. 1976. "Investigations into relationship of selected blood components to nutrition and fertility of dairy cows under commercial farm condition". *Vet. Rec.* **98**: 394-404.

27. Pearson E.G., Maas J. 1990. "Hepatic lipidosis" p. 660-665. In Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St.Louis, The C.V. Mosby Co.
28. Prandi A., Comin A., Gabai G., Rossi C., Bono G. 1992. "Plasma variations of some hormones and nutrients associated with energy metabolism in high-yielding italian Simmental cows". *Arch. Vet. It.* **43** (5/6): 213-226.
29. Ronge H., Blum J., Clement C., Jans F., Levenberger H., Binder H. 1988. "Somatomedin C in dairy cows related to energy and protein supply and to milk production". *Anim. Prod.* **47**: 165-183.
30. Rowlands G.J. 1980. "A review of variations in the concentrations of metabolites in the blood of beef and dairy cattle associated with physiology, nutrition and disease, with particular reference to the interpretation of metabolic profiles". *Wld. Rev. Diet.* **35**: 172-235.
31. Rowlands G.J., Little W., Kitchenman B.A. 1977. "Relationship between blood composition and fertility in dairy cows. A field study". *J. Dairy Res.* **44**: 1-7.
32. Scossiroli R.E., Palenzona D.L. 1971. "Manuale di Biometria". 1^a ed., Zanichelli, Bologna.
33. Spaterna A., Morgante M., Mangili V., Antognoni M.T., Tesi B., Rueca F. 1993. "Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta fertilità. Nota 1: Rilievi emocromocitometrici". (In questo volume).
34. Vega J.R., Gibson C.A., Skaar T.C., Hadsell D.L., Baumrucker C.R. 1991. "Insulin-like growth factor (IGF-1)-I and II and IGF-1 binding proteins in serum and mammary secretions during the dry period and early lactation in dairy cows". *J. Anim. Sci.* **69**: 2538-2547.

Tabella 1. Medie \pm ds dei valori dei parametri del metabolismo glico-lipidico e degli ormoni considerati nelle bovine del Gruppo 1.

Parametri	Giorni dal parto				Giorni dopo il parto				M.D.S.		
	84-64	63-43	42-22	21-1	1-10	11-30	31-50	51-70	71-90	P<0.05	P<0.001
Urea mg/dl	19.36 \pm 4.26	17.62 \pm 6.30	25.35 \pm 8.70	25.91 \pm 7.27	20.72 \pm 6.10	20.96 \pm 5.40	22.21 \pm 4.66	19.52 \pm 4.32	21.35 \pm 5.96	5.74	n.s.
Creatinina mg/dl	1.39 \pm 0.14	1.32 \pm 0.29	1.46 \pm 0.32	1.49 \pm 0.24	1.22 \pm 0.09	1.24 \pm 0.14	1.30 \pm 0.12	1.29 \pm 0.16	1.24 \pm 0.11	0.19	n.s.
Glucosio mg/dl	59.31 \pm 4.98	52.51 \pm 7.88	52.76 \pm 6.46	63.10 \pm 5.41	53.20 \pm 3.22	46.52 \pm 8.18	43.31 \pm 7.83	40.54 \pm 8.33	52.63 \pm 8.47	6.76	11.65
Trigliceridi mg/dl	9.79 \pm 3.97	8.68 \pm 3.90	11.47 \pm 7.28	17.65 \pm 6.15	5.70 \pm 2.52	5.97 \pm 1.88	6.76 \pm 2.33	8.97 \pm 3.56	6.69 \pm 4.20	4.23	7.28
Colesterolo mg/dl	87.0 \pm 16.1	93.2 \pm 14.8	96.7 \pm 11.8	84.9 \pm 16.6	83.2 \pm 26.9	107.3 \pm 18.9	160.0 \pm 25.8	170.9 \pm 29.2	168.0 \pm 54.4	25.29	43.59
NEFA μ Eq/l	92.6 \pm 41.0	99.5 \pm 41.7	121.3 \pm 64.6	298.7 \pm 240.9	851.2 \pm 277.2	436.0 \pm 247.4	228.0 \pm 104.3	180.2 \pm 76.6	136.1 \pm 35.0	133.03	229.29
Cortisolo μ g/dl	3.25 \pm 2.59	2.18 \pm 2.03	2.90 \pm 1.35	6.00 \pm 2.42	6.12 \pm 5.01	4.50 \pm 3.01	4.50 \pm 3.90	5.75 \pm 5.73	5.70 \pm 2.85	n.s.	n.s.
T3 ng/ml	0.91 \pm 0.20	0.80 \pm 0.22	0.75 \pm 0.16	1.00 \pm 0.20	0.70 \pm 0.29	0.81 \pm 0.25	0.77 \pm 0.28	0.77 \pm 0.21	1.10 \pm 0.44	0.25	n.s.
T4 μ g/dl	5.04 \pm 0.88	4.76 \pm 1.12	4.82 \pm 1.13	4.09 \pm 1.62	1.81 \pm 0.52	2.79 \pm 1.07	3.08 \pm 1.08	3.35 \pm 1.27	3.85 \pm 1.22	1.11	1.92
Insulina μ U/ml	0.94 \pm 0.19	0.84 \pm 0.11	0.88 \pm 0.14	1.08 \pm 0.54	1.34 \pm 1.14	1.34 \pm 0.58	1.33 \pm 0.55	1.30 \pm 0.22	1.31 \pm 0.27	0.40	n.s.

Legenda: ds: deviazione standard

M.D.S.: Minima Differenza Significativa

Tabella 2: Medie \pm ds dei valori dei parametri del metabolismo glicolipidico e degli ormoni considerati nelle bovine del Gruppo 2.

Parametri	Giorni dal parto					Giorni dopo il parto					M.D.S.	
	84-84	63-43	42-16	15-1	1-10	11-30	31-50	51-70	71-90	P<0.05	P<0.001	
Urea mg/dl	22.95 \pm 5.96	31.03 \pm 13.98	31.97 \pm 12.04	27.62 \pm 5.16	32.24 \pm 11.45	32.90 \pm 5.16	32.27 \pm 5.29	28.55 \pm 4.48	29.85 \pm 6.20	n.s.	n.s.	
Creatinina mg/dl	1.25 \pm 0.21	1.32 \pm 0.21	1.65 \pm 0.38	1.76 \pm 0.81	1.47 \pm 0.14	1.49 \pm 0.97	1.72 \pm 0.73	1.40 \pm 0.75	1.23 \pm 0.12	n.s.	n.s.	
Glucosio mg/dl	59.58 \pm 8.45	59.48 \pm 10.03	58.01 \pm 7.08	53.70 \pm 19.17	43.58 \pm 7.73	38.87 \pm 17.20	44.58 \pm 8.66	50.13 \pm 10.27	61.57 \pm 15.91	14.15	n.s.	
Trigliceridi mg/dl	21.09 \pm 1.30	22.15 \pm 8.36	19.98 \pm 6.61	23.18 \pm 7.96	9.88 \pm 1.70	11.53 \pm 11.08	7.35 \pm 3.25	13.55 \pm 6.99	11.91 \pm 8.61	8.35	14.67	
Colesterolo mg/dl	127.9 \pm 37.0	111.1 \pm 13.1	117.5 \pm 44.9	97.3 \pm 31.1	91.6 \pm 14.5	163.7 \pm 36.7	205.7 \pm 37.4	219.8 \pm 47.9	219.1 \pm 88.7	53.25	93.57	
NEFA μ Eq/l	141.6 \pm 94.1	167.1 \pm 118.5	226.0 \pm 121.7	276.9 \pm 201.9	925.8 \pm 406.7	483.7 \pm 279.4	361.3 \pm 254.0	404.2 \pm 184.0	278.9 \pm 121.3	252.83	444.24	
Cortisolo μ g/dl	2.37 \pm 1.11	7.17 \pm 5.30	3.43 \pm 2.51	1.50 \pm 1.00	4.20 \pm 2.88	3.92 \pm 1.39	2.25 \pm 1.29	4.33 \pm 2.87	4.30 \pm 1.99	n.s.	n.s.	
T3 ng/ml	1.07 \pm 0.24	1.16 \pm 0.32	1.15 \pm 0.49	1.15 \pm 0.35	0.71 \pm 0.06	0.97 \pm 0.24	1.13 \pm 0.34	1.16 \pm 0.24	1.17 \pm 0.21	n.s.	n.s.	
T4 μ g/dl	6.82 \pm 1.15	6.18 \pm 2.17	6.14 \pm 2.08	6.81 \pm 2.93	2.71 \pm 1.16	3.65 \pm 1.83	3.50 \pm 0.81	4.58 \pm 1.9	4.42 \pm 0.42	2.09	3.67	
Insulina μ U/ml	1.77 \pm 0.22	1.62 \pm 0.11	1.49 \pm 0.11	1.57 \pm 0.19	1.41 \pm 0.24	1.49 \pm 0.10	1.46 \pm 0.13	1.87 \pm 0.28	1.94 \pm 0.48	0.28	0.49	

Legenda: ds: deviazione standard

M.D.S.: Minima Differenza Significativa

MODIFICAZIONI EMATOLOGICHE IN BOVINE DA LATTE A RIDOTTA FERTILITÀ

Nota 3: Metabolismo proteico, bilirubina ed attività enzimatiche (§)

M. Morgante¹, S. Ranucci¹, D. Beghelli², M. B. Conti², G. Avellini²

¹Istituto di Semeiotica Medica e Metodologia Clinica Veterinaria; Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

²Istituto di Patologia Speciale e Clinica Medica Veterinaria; Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

*(§) Lavoro eseguito con contributo C.N.R., progetto R.A.I.S.A.
(pubblicazione n. 1348)*

*Research financed with C.N.R. funds, R.A.I.S.A. project
(1348th publication)*

Riassunto

Vengono riferiti i risultati delle determinazioni a livello ematico relativi al metabolismo proteico della bilirubina e di alcune attività enzimatiche epato- e muscolospecifiche effettuate ogni 20 giorni per 9 volte, 4 in asciutta e 5 nei primi tre mesi di lattazione, su 17 bovine frisone italiane ipofertili. Iperproteïnemia per iperglobulinemia e significative modificazioni a carico delle β -globuline, della bilirubina e delle attività enzimatiche, sono state evidenziate nel periodo peripartale e nella lattazione. Esse testimoniano la presenza di patologie in cui gli aggiustamenti omeostatici sono compromessi e possono riflettersi anche a carico della sfera riproduttiva.

Parole chiave

Bilirubina ed attività enzimatiche, Bovine da latte, Infertilità, Metabolismo proteico, Modificazioni ematologiche.

HAEMATOLOGICAL MODIFICATIONS IN DAIRY COWS AFFECTED BY INFERTILITY

Note 3: Proteic metabolism, bilirubin and some serum enzymes.

M. Morgante, S. Ranucci, D. Beghelli, M. B. Conti, G. Avellini

Summary

The values of the parameters of proteic metabolism, bilirubin and some hepato- and musclespecific enzymes in the blood serum were measured and are reported. The tests were carried out nine times, every 20 days - four of which in the dry period and five in the first three months of lactation - on 17 Italian holstein friesians affected by infertility, associated or not associated with pathological processes of other organs and apparatus. Hyperproteinemia due to hyperglobulinemia and significant modifications at the expense of β -globulins, bilirubin and enzymatic activities in the blood serum were evident. Such modifications observed in peripartum and in lactation on all the cattle indicate the presence of pathologies in which the homeostatic regulation is impeded and may also be detrimental to reproduction.

Key words

Bilirubin and enzymes, Dairy cattle, Haematological modifications, Infertility, Proteic metabolism.

Introduzione

La presente nota fornisce i risultati della valutazione su siero di parametri relativi al metabolismo proteico, della bilirubina e di alcune attività enzimatiche epato- e muscolospecifiche, ad integrazione dello studio intrapreso in bovine da latte a ridotta fertilità, delle quali già sono stati analizzati i rilievi emocromocitometrici e l'andamento di glicemia, trigliceridemia, colesterolemia, nefemia e di alcuni ormoni metabolici nei periodi di asciutta e primi tre mesi di lattazione (20, 24).

È sembrato interessante pubblicare le variazioni osservate, non solo come ulteriore contributo allo studio in campo della tematica anzidetta, ma anche perché esse, correlate tra di loro ed interpretate criticamente, permettono la formulazione di ipotesi eziopatogenetiche e possono essere predittive nei confronti della ridotta fertilità.

Materiali e metodi

Animali - La ricerca è stata eseguita su 17 bovine di razza frisona italiana, provenienti da due allevamenti e precisamente 10 da un'azienda in provincia di Perugia (Gruppo 1, G1) e 7 da un'altra in provincia di Siena (Gruppo 2, G2).

Caratteristica comune delle 17 bovine prescelte è quella di non essere risultate gravide entro il 90° giorno dal parto ed avere presentato un interparto di 14-26 mesi le G1 e di 15-17 mesi le G2; inoltre gli animali G1, sia anamnesticamente che nel corso dell'osservazione, avevano mostrato turbe di organi ed apparati diversi. Per ulteriori dettagli relativi agli aspetti manageriali, produttivi e sanitari di tali allevamenti e degli animali in sperimentazione si rimanda alle note precedenti (11, 20, 24).

Sangue - Dalle bovine sono stati prelevati campioni di sangue dalla giugulare esterna in provette prive di anticoagulante ad intervalli di tre settimane, un'ora dopo la foraggiata del mattino. Sui sieri, ottenuti mediante centrifugazione dei campioni anzidetti, nella stessa giornata dei prelievi venivano dosate le quote di proteine totali (PT) e loro frazioni elettroforetiche, di bilirubina totale e diretta e le attività di transaminasi glutammico-ossalacetica (GOT) e glutammico-piruvica (GPT), lattato-deidrogenasi (LDH), creatina-chinasi (CK), gamma-glutamyl-transpeptidasi (GGT) e fosfatasi alcalina (AIP). La separazione delle frazioni sieroproteiche è stata effettuata su strisce di acetato di cellulosa con apparecchiature di Elvi-Logos di Milano; la determinazione degli altri parametri con metodiche e reattivi di Boheringer Biochemia Robin di Milano.

Analisi statistica - I valori dei parametri relativi ai campionamenti effettuati (4 in asciutta e 5 in lattazione) sono stati sottoposti all'analisi della varianza (ANOVA), allo scopo di verificare l'effetto del momento produttivo in ciascun allevamento, secondo il seguente modello:

$$y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

dove y_{ij} = parametro sperimentale; μ = media generale;

a_i = periodo produttivo ($i = 1 \div 9$); e_{ij} = effetto casuale.

Le differenze tra le medie così ottenute, infine, sono state calcolate applicando il test della minima differenza significativa (23).

Risultati

I risultati delle indagini eseguite e della relativa elaborazione statistica vengono indicati nelle Tabelle 1 e 2.

Discussione

Dall'analisi dei risultati si evincono considerazioni degne di interesse.

Le determinazioni effettuate hanno permesso il rilievo di livelli sierici dei parametri in questione compresi entro il range di riferimento (5, 8) e al di fuori di tali limiti, con variazioni statisticamente significative non solo tra asciutta e lattazione, ma talvolta anche nell'ambito dello stesso periodo produttivo.

I valori medi della protidemia si sono attestati in linea generale al di sopra di 8 g/dl sia in asciutta che in lattazione in ambedue i gruppi di animali; fanno eccezione quelli di $7,55 \pm 0,31$ e $7,65 \pm 1,23$ g/dl, rilevati rispettivamente nei 10 giorni successivi al parto nelle bovine G1 e nelle ultime 2 settimane di asciutta nelle bovine G2.

La constatazione di quote al di sopra di 8 g/dl nel siero, ritenuto limite superiore di riferimento, consente di affermare che nella maggior parte degli animali esaminati è presente iperprotidemia. A carico della protidemia totale, inoltre si è osservato un incremento statisticamente significativo nel gruppo G1 con l'avanzare della lattazione ed invece una progressiva riduzione in asciutta nel G2.

Indipendentemente da tale comportamento i livelli protidemici totali, come testimoniano le valutazioni delle rispettive frazioni elettroforetiche, rispecchiano in tutti i casi quelli delle globuline, tanto che agli aumenti della protidemia si associano gli incrementi in particolare di beta- e soprattutto di gamma-globuline negli animali del G1.

Tale iperproteinemia per iperglobulinemia esclude una disidratazione

e la relativa emoconcentrazione, perché in accordo eventualmente con una paniperproteinemia (13) e testimonia invece la presenza di stati infiammatori ad eziologia infettiva e non, notoriamente ad andamento cronico (8, 13). Questi, infatti, già oggetto di discussione nelle pubblicazioni precedenti (11, 20, 24), sono stati rilevati a livello podale, mammario e del digerente in particolare nelle bovine G1.

Per quanto riguarda il gruppo G2, invece, è ipotizzabile che l'incremento delle quote alfa- e beta-globuliniche registrato nel periodo di lattazione, sovrapponibile a quello degli animali G1, possa essere attribuito alla concomitanza di mastiti palesi e subcliniche o anche essere interpretato, a motivo delle modificazioni beta-globuliniche, come la risposta di un'esaltazione del metabolismo lipidico (8, 19), già riferito ed analizzato nella nota precedente (20).

Inoltre il citato contemporaneo aumento delle frazioni beta- e gammaglobuliniche, alcune volte caratterizzato anche dal ponte beta-gamma, a nostro giudizio può convalidare il sospetto dell'esistenza di un'epatopatia, avanzato sulla base della compresenza delle infiammazioni suppurative e necrotiche podali e mammarie e delle turbe digestive da acidosi ruminale cronica nelle bovine G1 (1, 2, 12, 19) ed essenzialmente sulla base della condizione di acetonemia nelle G2 (10), peraltro giunte grasse al parto (1, 2, 10, 11, 20).

Un sovraccarico della funzionalità epatica, in effetti, può essere sospettato nel corso dei primi 50 giorni di lattazione per la registrazione a carico della bilirubinemia totale di valori elevati, pari al doppio di quelli evidenziati in asciutta, in ambedue i gruppi di animali ed in particolare al di sopra del limite di riferimento nel G2 subito dopo il parto. Si precisa, tuttavia, che le variazioni della bilirubinemia totale sono imputabili più agli aumenti della frazione indiretta, piuttosto che di quella diretta, quantunque in contemporanea anche lievi incrementi di quest'ultima siano stati messi in evidenza.

Anche le modificazioni registrate a carico degli enzimi sierici rafforzano l'ipotesi che una ridotta funzionalità epatica negli animali oggetto di studio possa essersi verificata nel corso della lattazione ed in maniera particolare con l'avanzare della stessa, condizionata da una serie di fattori che nel caso specifico possono essere individuati nella produzione, nell'alimentazione non appropriata ai fabbisogni e nelle turbe patologiche preesistenti ed intercorse.

Come si evince dall'analisi dei risultati, infatti, si può constatare

innanzitutto che le attività di GOT, GPT, LDH, CK e GGT sono più elevate in lattazione, piuttosto che in asciutta e le modificazioni sono statisticamente significative per ciascuna attività, tranne che per CK nelle bovine del G2. Inoltre si puntualizza che i valori non solo sono anche superiori al limite più elevato di riferimento, come verificato per GOT, CK e GGT soprattutto nelle bovine del G1 affette da turbe prestomacali e malattie del piede e della mammella, ma quelle attività aumentate nel periodo immediatamente postpartale successivamente non hanno subito modificazioni o hanno mostrato un incremento col progredire della lattazione, come per GGT e GPT nelle bovine G2.

Infine, relativamente alle variazioni di CK riscontrate nelle bovine del G1, si ritiene che il loro aumento rifletta non la supposta epatopatia, ma piuttosto lo stato di sofferenza muscolare connesso prevalentemente alla patologia podale.

Conclusioni

Le deviazioni dei parametri ematologici valutati e la relativa analisi in senso temporale confermano come in bovine da latte a ridotta fertilità il periodo peripartale e la lattazione sono i momenti in cui più facilmente possono essere individuate patologie di organo e di apparati diversi (1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 14, 15, 17, 18, 21, 22).

Ciò avviene, come verificato in questa esperienza di campo, soprattutto quando le situazioni manageriali ed ambientali sono precarie, l'alimentazione non è appropriata ai fabbisogni non solo in lattazione, ma anche in asciutta e quando preesistono turbe patologiche.

È con notevole facilità, infatti, anche in linea con quanto analizzato a carico del metabolismo glico-lipidico e degli ormoni correlati (20), che in animali di allevamenti problema, come quelli oggetto del presente studio, a motivo dell'esistenza di epatopatie, gli aggiustamenti omeostatici sono compromessi e possono riflettersi anche a carico della sfera riproduttiva (16, 17).

Con questo intento, infatti, sono stati sottoposti a valutazione anche il metabolismo minerale e l'equilibrio acido-base delle 17 bovine in questione, nel quadro di una più ampia correlazione di parametri ematologici e dall'analisi delle loro modificazioni potrebbe scaturire, a nostro giudizio, anche la loro effettiva rispondenza predittiva nei confronti della ipofertilità della bovina da latte.

Bibliografia

1. Ballarini G. 1987. "Malattie della bovina da latte ad alta produzione (BLAP)". 1ª ed., Bologna, Edagricole.
2. Blood D.C., Radostits O.M., Henderson J.A. 1988. "Patologia medica veterinaria". 6ª ed., Bologna, Editoriale Grasso.
3. Bottarelli F. 1989. "Fertilità e ipofertilità bovina". 1ª ed., Piacenza, Tep.
4. Cappa V. 1979. "Alimentazione ed ipofertilità nelle vacche". p. 71-90. Atti Simp. Vet. Pfizer "Ipo fertilità bovina", Roma, Omniagraf.
5. Carlson G.P. 1990. "Clinical Chemistry Tests". p. 380-414. In Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
6. Chiesa F., Gaiani R., Formiconi A., Accorsi P.A. 1991. "Modificazioni del quadro endocrino e metabolico in bovine da latte ad elevata potenzialità produttiva durante l'asciutta e la lattazione". Arch. Vet. It. **42** (4): 157-178.
7. Chilliard Y. 1987. "Variations quantitatives et metabolism des lipides dans les tissus adipeux et le foie au cours de cycle gestation-lactation". Reprod. Nutr. Develop. **27** (2A): 327-338.
8. Cornelius C.E. 1989. "Liver function", p. 364-397. In Kaneko J.J. "Clinical Biochemistry of Domestic Animals". 4th ed., San Diego, Academic Press Inc.
9. Eldon J., Olafsson T., Thorsteinsson T. 1988. "The relationship between blood and fertility parameters in the postpartum dairy cows". Acta Vet. Scand. **29**: 393-399.
10. Fleming S.A. 1990. "Ketosis of ruminants (acetonemia)". p. 1306-1314. In Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
11. Fruganti G., Beghelli V., Valente C., Rueca F., Spaterna A., Porciello F., Trabalza Marinucci M., Avellini G. 1993. "Turbe peripartali in bovine da latte di allevamenti con problematiche produttive e riproduttive". (In questo volume).
12. Garry F.B. 1990. "Indigestion in ruminants", p. 747-782. In Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
13. Johnston J.K., Morris D.D. 1990. "Alterations in blood proteins", p. 435-444. In Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
14. Larson L.L., Mabruck H.S., Lowry S.R. 1980. "Relationship between early postpartum blood composition and reproductive performance in dairy cattle". J. Dairy Sci. **63**: 283-289.
15. Manston R., Russell A.M., Dew S.M., Payne J.H. 1975. "The influence of

- dietary protein upon blood composition in dairy cows". *Vet. Rec.* **96**: 497-502.
16. Miettinen P.V.A. 1990. "Metabolic balance and reproductive performance in finnish dairy cows". *J. Vet. Med.* **A37**: 417-424.
 17. Miettinen P.V.A. 1991. "Correlation between energy balance and fertility in finnish dairy cows". *Acta Vet. Scand.* **32**: 189-196.
 18. Parker B.N.J., Blowey R.W. 1976. "Investigations into relationship of selected blood components to nutrition and fertility of dairy cows under commercial farm condition". *Vet. Rec.* **98**: 394-404.
 19. Pearson E.G., Maas J. 1990. "Hepatic lipidosis", p. 660-665. In Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St.Louis, The C.V. Mosby Co.
 20. Ranucci S., Boiti C., Spaterna A., Porciello F., Rueca F., Diverio S., Fruganti G. 1993. "Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta fertilità. Nota 2: Metabolismo energetico ed alcuni ormoni correlati". (In questo volume).
 21. Rowlands G.J. 1980. "A review of variations in the concentrations of metabolites in the blood of beef and dairy cattle associated with physiology, nutrition and disease, with particular reference to the interpretation of metabolic profiles". *Wld. Rev. Diet.* **35**: 172-235.
 22. Rowlands G.J., Little W., Kitchenman B.A. 1977. "Relationship between blood composition and fertility in dairy cows. A field study". *J. Dairy Res.* **44**: 1-7.
 23. Scossiroli R.E., Palenzona D.L. 1971. "Manuale di Biometria". 1^a ed., Bologna, Ed. Zanichelli.
 24. Spaterna A., Morgante M., Mangili V., Antognoni M.T., Tesi B., Rueca F. 1993. "Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta fertilità. Nota 1: Rilievi emocromocitometrici". (In questo volume).

Tabella 1: Medie \pm ds dei valori dei parametri del metabolismo proteico, della bilirubina e delle attività enzimatiche considerate nelle bovine del Gruppo 1.

Parametri	Giorni del parto				Giorni dopo il parto				M.D.S.			
	84-64	63-43	42-22	21-1	1-10	11-30	31-50	51-70	71-90	P<0.05	P<0.001	
Proteine t.	g/dl	8.62 \pm 0.74	8.68 \pm 0.83	8.68 \pm 0.93	8.29 \pm 1.00	7.55 \pm 0.31	8.72 \pm 0.64	9.23 \pm 0.75	9.67 \pm 1.04	9.78 \pm 0.56	0.77	1.33
Albumina	g/dl	3.42 \pm 0.34	3.48 \pm 0.31	3.26 \pm 0.34	3.30 \pm 0.28	3.25 \pm 0.41	3.07 \pm 0.36	3.53 \pm 0.52	3.41 \pm 0.41	3.22 \pm 0.43	n.s.	n.s.
α -globuline	g/dl	1.02 \pm 0.17	1.04 \pm 0.25	1.17 \pm 0.16	1.05 \pm 0.16	1.05 \pm 0.06	1.16 \pm 0.11	1.06 \pm 0.22	1.26 \pm 0.22	1.36 \pm 0.14	0.17	0.30
β -globuline	g/dl	1.02 \pm 0.13	0.93 \pm 0.13	1.01 \pm 0.22	0.94 \pm 0.16	0.85 \pm 0.13	0.97 \pm 0.10	1.03 \pm 0.19	1.19 \pm 0.23	1.26 \pm 0.13	0.16	0.27
γ -globuline	g/dl	3.16 \pm 0.70	3.24 \pm 0.77	3.24 \pm 0.78	2.99 \pm 0.69	3.40 \pm 0.27	3.51 \pm 0.79	3.61 \pm 0.69	3.81 \pm 0.95	3.93 \pm 0.83	0.72	1.24
Bilirubina t.	mg/dl	0.17 \pm 0.06	0.17 \pm 0.05	0.18 \pm 0.06	0.20 \pm 0.10	0.33 \pm 0.09	0.22 \pm 0.15	0.21 \pm 0.07	0.22 \pm 0.07	0.20 \pm 0.05	n.s.	n.s.
Bilirubina d.	mg/dl	0.05 \pm 0.01	0.05 \pm 0.02	0.06 \pm 0.02	0.07 \pm 0.04	0.10 \pm 0.04	0.07 \pm 0.03	0.06 \pm 0.02	0.08 \pm 0.07	0.06 \pm 0.02	n.s.	n.s.
GOt	U/l	23.36 \pm 3.53	25.16 \pm 3.96	26.20 \pm 3.21	29.11 \pm 6.07	52.02 \pm 18.54	49.70 \pm 12.06	52.84 \pm 10.58	53.77 \pm 11.72	49.95 \pm 7.59	8.16	14.06
GPT	U/l	13.81 \pm 4.79	11.15 \pm 1.22	10.62 \pm 2.17	9.94 \pm 3.06	10.72 \pm 1.21	13.80 \pm 2.93	16.02 \pm 3.21	18.01 \pm 3.87	17.94 \pm 3.88	2.98	5.14
LDH	U/l	796 \pm 126	841 \pm 108	872 \pm 102	948 \pm 144	1151 \pm 286	1202 \pm 117	1302 \pm 106	1285 \pm 69	1248 \pm 125	118.21	203.75
CK	U/l	13.57 \pm 4.51	14.56 \pm 4.96	20.75 \pm 11.43	19.97 \pm 13.32	46.73 \pm 18.71	49.33 \pm 73.78	48.25 \pm 29.09	53.32 \pm 18.45	44.24 \pm 16.86	13.03	n.s.
GGT	U/l	11.15 \pm 5.13	13.48 \pm 2.88	14.04 \pm 2.86	13.93 \pm 3.26	13.37 \pm 3.51	16.85 \pm 3.54	22.39 \pm 5.66	24.23 \pm 9.50	30.57 \pm 8.88	5.36	9.25
ALP	U/l	60.09 \pm 30.74	57.40 \pm 26.17	58.84 \pm 21.24	78.90 \pm 51.15	68.47 \pm 21.86	67.93 \pm 29.39	70.62 \pm 31.12	80.19 \pm 32.31	72.27 \pm 29.42	n.s.	n.s.

Legenda: ds: deviazione standard
M.D.S.: Minima Differenza Significativa

Tabella 2. Medie \pm ds dei valori dei parametri del metabolismo proteico, della bilirubina e delle attività enzimatiche considerate nelle bovine del Gruppo 2.

Parametri	Giorni dal parto					Giorni dopo il parto					M.D.S.	
	84-84	63-43	42-16	15-1	1-10	11-30	31-50	51-70	71-90	P<0,05	P<0,001	
Proteine t.	g/dl	9.07 \pm 0.55	8.40 \pm 1.14	8.06 \pm 0.91	7.65 \pm 1.23	8.62 \pm 1.07	8.80 \pm 0.70	8.87 \pm 1.07	8.78 \pm 0.46	8.65 \pm 0.24	n.s.	n.s.
Albumina	g/dl	3.65 \pm 0.19	3.40 \pm 0.43	3.56 \pm 0.50	3.37 \pm 0.58	3.56 \pm 0.25	3.71 \pm 0.62	3.73 \pm 0.52	3.52 \pm 0.30	3.47 \pm 0.38	n.s.	n.s.
α -globuline	g/dl	1.10 \pm 0.08	0.97 \pm 0.22	0.93 \pm 0.11	0.92 \pm 0.12	1.24 \pm 0.17	1.17 \pm 0.18	1.20 \pm 0.26	1.20 \pm 0.23	1.28 \pm 0.12	0.21	n.s.
β -globuline	g/dl	1.20 \pm 0.08	1.03 \pm 0.16	1.03 \pm 0.14	1.00 \pm 0.18	1.10 \pm 0.17	1.12 \pm 0.17	1.21 \pm 0.19	1.20 \pm 0.11	1.21 \pm 0.10	n.s.	n.s.
γ -globuline	g/dl	3.10 \pm 0.48	3.00 \pm 0.78	2.54 \pm 0.39	2.35 \pm 0.44	2.72 \pm 0.62	2.80 \pm 0.48	2.55 \pm 0.47	2.81 \pm 0.44	2.52 \pm 0.49	n.s.	n.s.
Bilirubina t.	mg/dl	0.18 \pm 0.05	0.16 \pm 0.02	0.14 \pm 0.03	0.20 \pm 0.15	0.47 \pm 0.24	0.33 \pm 0.18	0.34 \pm 0.08	0.24 \pm 0.07	0.20 \pm 0.03	0.13	0.24
Bilirubina d.	mg/dl	0.06 \pm 0.03	0.06 \pm 0.03	0.06 \pm 0.03	0.04 \pm 0.04	0.13 \pm 0.08	0.13 \pm 0.15	0.09 \pm 0.04	0.07 \pm 0.02	0.07 \pm 0.02	n.s.	n.s.
GOT	U/l	21.82 \pm 5.32	22.74 \pm 3.47	25.69 \pm 5.18	25.04 \pm 6.90	39.09 \pm 4.52	43.51 \pm 11.84	39.51 \pm 7.14	33.99 \pm 7.89	34.47 \pm 3.79	7.88	13.84
GPT	U/l	14.23 \pm 2.40	13.04 \pm 3.10	14.88 \pm 3.82	13.20 \pm 2.62	15.03 \pm 3.21	14.50 \pm 3.82	16.68 \pm 3.58	16.09 \pm 4.72	17.73 \pm 3.59	n.s.	n.s.
LDH	U/l	831 \pm 138	898 \pm 136	982 \pm 83	930 \pm 133	1126 \pm 98	1112 \pm 140	1226 \pm 145	1111 \pm 193	1149 \pm 183	167.10	293.61
CK	U/l	16.85 \pm 6.50	24.76 \pm 8.30	29.08 \pm 10.91	23.04 \pm 12.10	36.32 \pm 20.83	38.75 \pm 19.72	31.64 \pm 13.24	31.14 \pm 11.57	28.85 \pm 7.82	n.s.	n.s.
GGT	U/l	18.56 \pm 5.04	14.55 \pm 2.05	15.38 \pm 2.25	15.05 \pm 1.86	16.83 \pm 3.49	19.04 \pm 3.50	21.42 \pm 3.92	19.29 \pm 2.10	19.21 \pm 3.90	3.74	n.s.
ALP	U/l	66.28 \pm 7.21	61.23 \pm 19.01	67.10 \pm 9.98	69.87 \pm 12.66	82.94 \pm 12.65	75.90 \pm 24.11	71.93 \pm 28.12	59.40 \pm 15.91	66.47 \pm 26.67	n.s.	n.s.

Legenda: ds: deviazione standard

M.D.S.: Minima Differenza Significativa

MODIFICAZIONI EMATOLOGICHE IN BOVINE DA LATTE A RIDOTTA FERTILITÀ

Nota 4: Stato acido-base e minerali (§)

F. Rueca¹, S. Ranucci², F. Porciello¹, M. Morgante², M. T. Antognoni¹, G. Fruganti¹

¹Istituto di Patologia Speciale e Clinica Medica Veterinaria; Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

²Istituto di Semeiotica Medica e Metodologia Clinica Veterinaria; Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

*(§) Lavoro eseguito con contributo C.N.R., progetto R.A.I.S.A.
(pubblicazione n. 1349)*

*Research financed with C.N.R. funds, R.A.I.S.A. project
(1349th publication)*

Riassunto

Lo stato acido-base dei minerali e dei gas disciolti nel sangue è stato valutato ogni 20 giorni per 9 volte, 4 in asciutta e 5 nei primi tre mesi di lattazione, su 17 bovine frisone italiane ipofertili. Alcalosi ed acidosi metabolica e modificazioni di calciemia, fosforemia, cloremia, sodiemia e potassiemia sono state evidenziate, particolarmente nel corso della lattazione, in relazione a turbe prestomacali, epatiche, mammarie e podali. Tali squilibri, conseguenza di deviazioni anatomo-funzionali a carico di apparati ed organi diversi nelle bovine da latte esaminate, già in equilibrio precario per le esigenze produttive, sono direttamente correlabili alla ridotta fertilità.

Parole chiave

Bovine da latte, Equilibrio acido-base e minerali, Infertilità, Modificazioni ematologiche.

HAEMATOLOGICAL MODIFICATIONS IN DAIRY COWS AFFECTED BY INFERTILITY

Note 4: Acid-base state and minerals

F. Rueca, S. Ranucci, F. Porciello, M. Morgante, M. T. Antognoni, G. Fruganti

Summary

The measurements of the acid-base state, of haemogases and of minerals in the blood are reported. The tests were carried out nine times, every 20 days - four of which in the dry period and five in the first three months of lactation - on 17 Italian Holstein Friesians affected by infertility associated or not associated with pathological processes of other organs and apparatus. Alkalosis and metabolic acidosis and alterations of the serum values of calcium, phosphorus, chlorine, sodium and potassium have been found in relation to pre-stomachal disorders from nutritional causes, particularly during lactation and when sanitary conditions were impaired due to onset of udder, foot and hepatic diseases. Such disorders of the acid-base equilibrium and of electrolytic and mineral homeostasis can be directly correlated to infertility in the dairy cattle examined. In these animals indeed, the anatomo-functional disorders of various apparatus and organs are already in precarious equilibrium because of the requirements of production.

Key words

Acid-base state and minerals, Dairy cattle, Haematological modifications, Infertility.

Introduzione

L'omeostasi dei minerali e l'equilibrio acido-base, nei ruminanti come nelle altre specie animali, sono mantenuti attraverso meccanismi di regolazione che coinvolgono il sistema endocrino, organi ed apparati diversi. Nell'ambito di un piano triennale di ricerca finalizzata alla individuazione delle turbe metaboliche e neuro-endocrine nella produzione e riproduzione dei ruminanti da carne e da latte si è voluta verificare la presenza di modificazioni ematologiche riguardanti anche tali meccanismi omeostatici.

Con la presente nota si comunicano i risultati ottenuti durante il secondo anno di ricerca ed inerenti al metabolismo minerale ed allo stato acido-base di bovine da latte di due allevamenti nei quali alla ridotta fertilità erano associate o meno altre patologie.

Tali risultati non vanno interpretati isolatamente, ma considerati come approfondimento di quanto scaturito nel primo anno di ricerca (2) e complemento delle osservazioni cliniche dirette (9), dei rilievi emocromocitometrici (19) e delle valutazioni relative a parametri del metabolismo energetico e di alcuni ormoni correlati (16), del metabolismo proteico, della bilirubinemia e delle attività sieroenzimatiche (15).

Materiali e metodi

Animali - L'indagine ha riguardato 17 bovine di razza frisona italiana, provenienti da due allevamenti e precisamente 10 da una azienda in provincia di Perugia (Gruppo 1, G1) e 7 da un'altra in provincia di Siena (Gruppo 2, G2). Caratteristica comune delle 17 bovine prescelte è quella di non essere risultate gravide entro il 90° giorno dal parto ed avere presentato un interparto di 14-26 mesi le G1 e di 15-17 mesi le G2; inoltre gli animali G1, sia anamnesticamente che nel corso dell'osservazione, avevano mostrato turbe di organi ed apparati diversi. Per ulteriori notizie inerenti le caratteristiche manageriali, produttive e sanitarie di tali allevamenti e degli animali in sperimentazione si rimanda alle note precedenti (9, 15, 16, 19).

Sangue - Campioni di sangue arterioso e venoso sono stati prelevati dalle bovine, 1 ora dopo la foraggiata del mattino, ogni 21 giorni per 9 volte, 4 in asciutta e 5 in lattazione.

Su siero ottenuto per centrifugazione dei campioni di sangue venoso, raccolto per puntura della giugulare esterna in provette prive di anticoagulante, sono state effettuate le determinazioni di calcio (Ca), fosforo

inorganico (P) e magnesio (Mg) con metodiche colorimetriche e reattivi di Elvi-Logos di Milano.

I campioni di sangue arterioso, prelevati per puntura della coccigea ed aspirazione mediante apposite siringhe eparinizzate monouso e conservati a 4-6°C fino al momento della loro analisi eseguita entro tre ore dal campionamento, sono stati utilizzati per la determinazione, con analizzatore acido-base STAT Profile 4 di NOVA Biomedical, dei seguenti parametri: pH, pressione parziale di ossigeno (pO_2) e anidride carbonica (pCO_2), eccesso basico nel liquido extracellulare (BE-ECF) e nel sangue (BE-B), anidride carbonica totale (TCO_2), bicarbonati attuali (HCO_3^-) e standard (SBC), principali anioni e cationi (Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{++}) e gap anionico.

Analisi statistica - I valori dei parametri, confrontati per i singoli allevamenti in relazione alle fasi di asciutta e lattazione, sono stati elaborati mediante analisi della varianza (ANOVA), allo scopo di verificare l'effetto del momento produttivo secondo il seguente modello:

$$y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

dove y_{ij} = parametro sperimentale; μ = media generale;

a_i = periodo produttivo ($i = 1 \div 9$); e_{ij} = effetto casuale.

Le differenze tra le medie, infine, sono state valutate applicando il test della minima differenza significativa (18).

Non sono stati presi in considerazione, per quanto riguarda le indagini emogasanalitiche, tutti i campioni che non erano in buono stato di conservazione mostranti pressione parziale di ossigeno superiore a 105 mmHg e quelli in cui si era accidentalmente avuta la mescolanza di sangue arterioso e venoso.

Risultati

I risultati delle determinazioni eseguite sui campioni di sangue espressi in valori medi \pm deviazione standard e le differenze statisticamente significative sono riportati nelle Tabelle 1 e 2.

Discussione

L'analisi dei risultati inerenti la valutazione dello stato acido-base e del metabolismo dei minerali delle bovine in questione offre lo spunto per alcune considerazioni, che peraltro tengono conto delle razioni impiegate, delle condizioni sanitarie e delle correlazioni riferite e discusse nelle note precedenti (9, 15, 16, 19).

Le modificazioni dai limiti di riferimento (5, 14) dei parametri

dell'equilibrio acido-base hanno interessato entrambi i gruppi di animali e sono state riscontrate solo nel periodo di lattazione, sia pure in momenti differenti. Esse si sono verificate, infatti, tra l'11° e il 70° giorno dal parto nelle bovine G1, mentre nelle G2 nei primi 10 giorni di lattazione e dal 70° al 90° giorno.

Le deviazioni osservate sono sempre state caratterizzate da aumenti dei valori medi di BE-ECF, BE-B, SBC e HCO_3^- , che, in assenza di variazioni del pH ma associati a quote di TCO_2 e pCO_2 elevate, devono essere interpretati come espressione di una alcalosi metabolica compensata (7).

Tale rilievo è in contrasto con le condizioni di acidosi ruminale cronica o latente e di chetosi, ancorché subclinica, supposte nelle bovine in relazione al tipo di alimentazione non appropriata, alle turbe digestive ed ai reperti laboratoristici evidenziati (9, 15, 16, 19), che invece avrebbero dovuto associarsi ad una acidosi metabolica. Tuttavia occorre tenere presente che nella bovina da latte, che superi una forma acuta di intossicazione da cereali o sia chiamata ad affrontarne una ad andamento cronico, si può avere, per la massiva attivazione dei meccanismi di compenso, una situazione "paradossale" di alcalosi metabolica (5, 10). In queste condizioni il compenso è soprattutto legato alla capacità renale di riassorbire ioni bicarbonato e secernere acidi. Inoltre è presumibile che lo stato acido-base possa essere stato influenzato e deviato in senso alcalotico, comunque compensato, dalla somministrazione continua di alcalinizzanti (Alka rumen negli animali G2) o saltuaria di altri preparati (Sodio bicarbonato negli animali G1), a prevenire l'effetto acidogeno della razione (9).

Circa il metabolismo minerale ed elettrolitico, si è constatato che le modificazioni dai limiti di riferimento (5, 6, 7, 14) sono presenti per alcuni elementi nell'intero periodo di osservazione in entrambi i gruppi di animali, mentre per altri solo in particolari momenti.

I livelli di P, Ca^{++} e K^+ sono risultati, infatti, costantemente al di sotto dei limiti inferiori di riferimento; invece aumenti delle quote ematiche di Cl^- sono state rilevate in entrambi i gruppi di animali in asciutta, soprattutto nell'ultimo periodo della stessa, nonché, limitatamente al G1, dal 71° al 90° giorno di lattazione.

La calcemia si è attestata su valori sovrapponibili a quelli inferiori di riferimento dopo il parto nelle bovine G2, mentre in prossimità di tali limiti nelle G1 dall'ultimo prelievo pre-parto fino al 50° giorno di latta-

zione. In questi ultimi animali, inoltre, si è registrato un aumento della natremia dall'11° al 90° giorno dopo il parto.

A giustificare il rilievo costante di ipofosforemia nei due gruppi di lattifere esaminate, possono essere chiamati in causa meccanismi diversi. Si esclude immediatamente, comunque, una carenza primitiva nutrizionale, poiché l'analisi quali-quantitativa della razione indica che gli apporti di tale minerale sono sufficienti a coprire i fabbisogni dei vari momenti produttivi o addirittura, come nelle bovine G1, sono eccedenti in lattazione. Pertanto va ipotizzato che i livelli ematici di P abbiano risentito della minore disponibilità di tale minerale a livello intestinale o di una sua aumentata eliminazione. Ciò, a nostro giudizio, potrebbe essersi verificato nelle bovine in questione in relazione all'alimentazione carente di fibra ed eccedente di unità foraggiere latte e materia azotata digeribile (9), responsabile di acidosi ruminale cronica e di turbe del digerente, sia che si manifestino con diarrea (G1) o che decorrano in forma subclinica (G1 e G2). Peraltro è lecito supporre che in tali animali possano essersi create, a motivo dell'acidosi prestomacale, anche condizioni determinanti da parte dei microrganismi del ruminale una minore elaborazione di fitasi, che riveste notevole importanza per l'utilizzazione del P medesimo (5, 8, 11, 17).

Infine, giusto lo squilibrio acido-base, l'ipofosforemia deve anche essere considerata la conseguenza dell'incremento delle quote urinarie di fosfati acidi che accompagna l'aumentata eliminazione di idrogenioni a livello renale, finalizzata al riassorbimento di ione bicarbonato (1).

Considerazioni sovrapponibili riguardano pure il reperto inerente la kaliemia, in quanto le quote sieriche di K^+ sono strettamente dipendenti sia dall'apporto alimentare e dalla funzionalità dell'apparato digerente, che dalla secrezione di tale elemento a livello di tubulo contorto distale, la quale aumenta in corso di alcalosi metabolica (1, 11).

La calcemia totale ha risentito del momento produttivo, poiché la sua riduzione è stata evidenziata immediatamente dopo il parto, verosimilmente motivata dalla perdita di Ca con il latte. Tuttavia il perdurare di tale situazione negli animali del G1 lascia considerare che nel suo determinismo possano avere agito pure i concomitanti disturbi a carico del digerente e, vista la coincidenza della diminuzione della calcemia con la introduzione della razione da lattazione, si potrebbe sospettare che l'eccesso di P rilevato nella stessa abbia condizionato l'assorbimento intestinale di Ca. A questo proposito, però, va ribadito che il concetto del

rapporto Ca/P ritenuto ottimale per valori di 1-1,5 è stato superato dagli studi che hanno dimostrato l'indipendenza di assorbimento a livello intestinale di tali elementi. Ca e P vengono assorbiti, infatti, in differenti tratti del digerente (8, 11).

Pertanto, fermo restando che l'assorbimento reale degli elementi minerali è la risultante della loro assorbibilità, dipendente dall'alimento, e della capacità di assorbimento intestinale, che dipende invece dall'animale, riteniamo che le modificazioni riscontrate a livello ematico nelle bovine della nostra osservazione possano essere il frutto degli aggiustamenti prevalentemente dovuti alla presenza delle turbe digestive e metaboliche correlate (4, 8).

Così, ad esempio, la condizione di alcalosi metabolica compensata potrebbe essere responsabile anche della diminuzione della componente ionizzata del Ca sierico e di ipernatremia. Questa, verificatasi nelle bovine del G1 in concomitanza con il picco della lattazione, potrebbe correlarsi con il riassorbimento dei bicarbonati a livello renale e con la necessità di mantenere costante il gap anionico in presenza di una diminuzione dei livelli sierici di ione K (8, 12, 20, 21).

Anche l'aumento delle quote di Cl^- nell'asciutta al di sopra dei limiti di riferimento presumibilmente è legato ad un maggiore riassorbimento di questo ione per mantenere l'elettroneutralità del sangue a fronte di livelli di ioni bicarbonato, che sono tra i più bassi registrati nel corso della nostra osservazione (1).

Pertanto l'interpretazione delle deviazioni dei parametri di laboratorio riguardanti in particolare lo stato acido-base non deve mai essere disgiunta dalla valutazione degli elettroliti e dei minerali al fine di evitare un giudizio diagnostico non appropriato ed una errata condotta terapeutica (8, 12, 20, 21).

Anche l'elaborazione statistica dei valori registrati consente alcune riflessioni degne di interesse.

Innanzitutto si sottolinea che l'andamento dei parametri considerati nei due allevamenti è stato diverso. Le modificazioni statisticamente significative, infatti, riguardano un numero elevato di parametri negli animali G1 e sono difformi (Tabella 1), soprattutto confrontando asciutta e lattazione e momenti diversi nella stessa fase produttiva, a differenza di quanto rilevato nel G2 in cui la significatività ha interessato solamente P, Cl^- e HCO_3^- (Tabella 2).

Tale diverso comportamento, vista la complessità dei molteplici mec-

canismi coinvolti e strettamente correlati, non trova facile spiegazione. La maggiore responsabilità nel determinismo delle variazioni anzidette nelle lattifere G1 è attribuibile ai processi patologici intercorrenti, che compromettono anche la funzionalità di quegli organi ed apparati deputati al controllo del metabolismo minerale, elettrolitico e dell'equilibrio acido-base, soprattutto in quei momenti caratterizzati da profonde modificazioni endocrino-metaboliche, analizzate nelle note precedenti (15, 16, 19), evidenziate nel passaggio dall'ultima fase di gestazione, all'inizio della lattazione e durante il suo picco (3, 5, 13). Di contro bovine che arrivano clinicamente sane al parto, come quelle del G2, sembrano avere maggiori capacità omeostatiche, che comunque vengono meno allorché si presentano turbe metaboliche correlabili a stati chetotici ed epatopatie (15, 16).

Ulteriori considerazioni scaturiscono dai rilievi dell'andamento dei valori dei parametri esaminati nei vari periodi di lattazione.

Nelle bovine G2, infatti, le differenze statisticamente significative si riscontrano per aumento dei livelli di HCO_3^- subito dopo il parto e nell'ultima fase della nostra osservazione, momenti in cui rispettivamente si è registrata ipoglicemia ed accentuata lipomobilizzazione e si è esaurito il picco della lattazione (16). In entrambi questi casi, pur essendo diversi i presupposti patogenetici, la risposta dell'organismo tende ad essere quella già discussa di "sovracompenso" e può essere influenzata dall'impiego giornaliero di alcalinizzanti la razione acidogena. Questa patogenesi iatrogena nelle bovine G2 sullo stato acido-base in questione viene del resto convalidata dal fatto che nelle bovine del G1 sono stati rilevati quadri metabolici non solo di alcalosi ma anche di acidosi. Il comportamento difforme dell'equilibrio acido-base in tale gruppo G1 ed anche delle modificazioni di Ca totale e della sua quota ionizzata sono essenzialmente da riferire alle turbe digestive, che si sono presentate a più riprese e in particolare nelle prime due settimane di lattazione e tra il 70° e il 90° giorno della stessa, in cui si è constatata acidosi metabolica.

Si sottolinea, infine, che le modificazioni dei livelli sierici di macro- e microelementi, in particolare di P, Ca, Ca^{++} , Na^+ , K^+ e Cl^- , hanno coinciso con le concentrazioni più elevate di HCO_3^- , a conferma della stretta correlazione esistente tra alcalosi metabolica e deficit di questi minerali ed elettroliti, a motivo della loro esacerbata eliminazione a livello renale.

Conclusioni

Nelle bovine da latte ipofertili oggetto della osservazione degli Autori, sottoposte ad una alimentazione non appropriata, si sono presentate turbe prestomacali e modificazioni di parametri ematologici correlati che hanno comportato deviazioni dell'equilibrio acido-base, dei minerali e degli elettroliti.

Degno di particolare menzione è lo stato metabolico alcalotico, quale risposta "sovracompensatoria", ad una acidosi ruminale cronica, soprattutto nelle bovine G1, ed influenzato, prevalentemente nelle G2, anche dalla somministrazione di preparati alcalinizzanti.

Di fatto tale deviazione acido-base si è associata a profonde modificazioni del metabolismo dei minerali e del quadro elettrolitico, in particolare nel corso della lattazione e quando lo stato sanitario era più compromesso per l'insorgenza di processi patologici anche a livello mammario e podale, nonché a livello epatico (9, 15, 16, 19).

Le compromissioni dell'equilibrio acido-base e dell'omeostasi dei minerali e degli elettroliti invece sono meno evidenti in asciutta e sembrano essere indipendenti dalle tecniche di allevamento e dalle condizioni sanitarie.

Pertanto le osservazioni degli Autori, frutto di un'esperienza di campo, consentono di affermare che nella bovina da latte possono presentarsi deviazioni anatomo-funzionali a carico di apparati ed organi diversi, già in equilibrio precario per le esigenze produttive, che comportano turbe strettamente correlate dell'equilibrio acido-base e dell'omeostasi idroelettrolitica e minerale.

Circa il ruolo che le deviazioni osservate possono aver svolto nel determinismo della ipofertilità delle bovine esaminate, gli Autori non si sentono di esprimere un giudizio definitivo, sia per la scarsità di dati bibliografici cui fare riferimento sia perché anche i risultati necessitano di ulteriori verifiche. Certo è che la uniformità dei quadri evidenziati in condizioni sanitarie e di allevamento diverse induce a formulare l'ipotesi che esista una diretta correlazione tra squilibri alimentari, modificazioni dell'equilibrio acido-base, di elettroliti e di minerali da un lato ed ipofertilità dall'altro.

Bibliografia

1. Aguggini G., Beghelli V., Giulio L.F. 1992. "Fisiologia degli Animali Domestici con Elementi di Etologia". 1ª ed., Torino, UTET.

2. Avellini G., Boiti C., Ranucci S., Valente C., Mangili V., Tesi B., Rueca F., Spaterna A., Porciello F., Antognoni M.T., Diverio S., Trabalza Marinucci M., Fruganti G. 1993. "Reperti clinici diretti e di laboratorio in bovine da carne e da latte di allevamenti con problematiche produttive e riproduttive". (In questo volume).
3. Ballarini G. 1987. "Malattie della Bovina da Latte ad Alta Produzione (BLAP)". 1^a ed., Bologna, Edagricole.
4. Bertoni G., Watson M.J., Savage G.P., Armstrong D.G. 1976. "The Movements of Minerals in the Digestive Tract of Dry and Lactating Jersey". *Zoot. Nutr. Anim.* 2: 107-118.
5. Blood D.C., Radostits O.M., Henderson J.A. 1988. "Patologia Medica Veterinaria". 6^a ed., Bologna, Editoriale Grasso.
6. Bottarelli F. 1989. "Fertilità ed ipofertilità bovina". 1^a ed., Piacenza, Tep.
7. Carlson G.P. 1990. "Clinical Chemistry Tests" p. 380-414. In Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
8. Fruganti G. 1990. "Stato attuale delle conoscenze fisiopatologiche su abomaso ed intestino nella bovina ad alta produzione di latte, Forum sulla bovina da latte ad elevata produzione". *Praxis Vet.* XI (3): 19-21.
9. Fruganti G., Beghelli V., Valente C., Rueca F., Spaterna A., Porciello F., Trabalza Marinucci M., Avellini G. 1993. "Turbe peripartali in bovine da latte di allevamenti con problematiche produttive e riproduttive". (In questo volume).
10. Garry F.B. 1990. "Indigestion in Ruminants" p. 747-782. In Smith B.P. "Large Animal Internal Medicine". 1st ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co.
11. Gueguen L., Lamand M., Meschy F. 1988. "Nutrition Minérale" p. 95-111. In INRA "Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins". Paris, Ed. Jarrige.
12. Hoffsis G.F., McGuirk S.M. 1986. "Diseases of the Abomasum and the Intestinal Tract" p. 724-738. In Howard J.L. "Current Veterinary Therapy Food Animal Practice 2". 2nd ed., Philadelphia, W.B. Saunders Co.
13. INRA 1988. "Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins". Paris, Ed. Jarrige.
14. Kaneko J.J. 1989. "Clinical Biochemistry of Domestic Animals". 4th ed., San Diego, Academic Press Inc.
15. Morgante M., Ranucci S., Beghelli D., Conti M.B., Avellini G. 1993. "Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta fertilità. Nota 3: Metabolismo proteico, bilirubina ed attività enzimatiche". (In questo volume).
16. Ranucci S., Boiti C., Spaterna A., Porciello F., Rueca F., Diverio S., Fruganti G. 1993. "Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta

- fertilità. Nota 2: Metabolismo energetico ed alcuni ormoni correlati". (In questo volume).
17. Rechcigl M. 1978. "Effects of Nutrient Deficiencies in Animals" p. 215-225. In CRC Handbook Series in Nutrition and Food; Section E: Nutritional Disorders. 2nd vol., Palm Beach, Florida, CRC Press Inc.
 18. Scossioli R.E., Palenzona D.L. 1971. "Manuale di biometria". 1^a ed., Bologna, Ed. Zanichelli.
 19. Spaterna A., Morgante M., Mangili V., Antognoni M.T., Tesi B., Rueca F. 1993. "Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta fertilità. Nota 1: Rilievi emocromocitometrici". (In questo volume).
 20. Vacirca G., Tradati F., Ferro E. 1983. "Laboratoristica clinica e pratica buiatria: sindromi digestive". Atti Soc. It. Buiatria. XV: 155-166.
 21. Whitlock R.H. 1986. "Diseases of the Digestive System" p. 707-764. In Howard J.L. "Current Veterinary Therapy Food Animal Practice 2". 2nd ed., Philadelphia, W.B. Saunders Co.

Tabella 1: Medie \pm ds dei valori dei parametri inerenti l'equilibrio acido-base, elettrolitico e minerale e dei gas ematici nelle bovine del Gruppo 1.

Parametri	Giorni del parto				Giorni dopo il parto				M.D.S.		
	84-64	63-43	42-22	21-1	1-10	11-30	31-50	51-70	71-90	P<0.05	P<0.001
pH	7.43 \pm 0.034	7.441 \pm 0.020	7.426 \pm 0.017	7.427 \pm 0.020	7.420 \pm 0.022	7.437 \pm 0.024	7.434 \pm 0.029	7.423 \pm 0.033	7.375 \pm 0.035	0.025	0.043
pCO ₂	38.38 \pm 3.11	37.84 \pm 2.19	39.76 \pm 2.07	37.34 \pm 2.16	39.35 \pm 3.05	44.06 \pm 3.91	41.50 \pm 3.80	44.86 \pm 4.98	38.64 \pm 6.96	3.68	6.34
TCO ₂	26.93 \pm 3.06	26.58 \pm 1.92	27.03 \pm 1.50	24.25 \pm 4.06	26.47 \pm 3.21	30.51 \pm 3.39	29.00 \pm 3.11	30.37 \pm 3.66	23.66 \pm 5.27	3.24	5.58
pO ₂	101.95 \pm 4.74	102.00 \pm 1.21	102.60 \pm 1.61	102.64 \pm 2.46	102.00 \pm 1.27	99.84 \pm 6.64	96.91 \pm 6.77	89.63 \pm 7.06	91.84 \pm 9.59	5.87	10.12
O ₂ Sat	97.60 \pm 0.14	97.62 \pm 0.10	97.60 \pm 0.20	97.69 \pm 0.19	97.55 \pm 0.07	97.30 \pm 0.54	97.10 \pm 0.68	96.09 \pm 1.21	96.04 \pm 1.27	0.76	1.31
O ₂ Ct	16.90 \pm 3.54	14.35 \pm 0.62	14.10 \pm 1.19	13.59 \pm 0.51	11.65 \pm 0.64	14.26 \pm 2.25	13.90 \pm 2.25	13.42 \pm 0.79	13.17 \pm 1.06	n.s.	n.s.
Ca	9.29 \pm 0.72	9.85 \pm 0.73	9.55 \pm 0.47	8.80 \pm 1.05	8.09 \pm 0.17	8.74 \pm 0.85	8.27 \pm 0.85	9.68 \pm 1.59	9.59 \pm 1.56	0.97	1.67
Ca ⁺⁺	3.74 \pm 0.22	3.66 \pm 0.38	3.65 \pm 0.35	3.36 \pm 0.52	3.54 \pm 0.38	3.53 \pm 0.39	3.36 \pm 0.43	3.11 \pm 0.48	3.12 \pm 0.25	0.37	n.s.
nCa ⁺⁺	3.85 \pm 0.15	3.79 \pm 0.39	3.74 \pm 0.36	3.45 \pm 0.54	3.61 \pm 0.38	3.64 \pm 0.39	3.46 \pm 0.41	3.17 \pm 0.48	3.09 \pm 0.25	0.38	0.65
P	3.29 \pm 0.97	3.14 \pm 0.77	3.23 \pm 0.71	3.06 \pm 1.03	3.15 \pm 0.49	2.69 \pm 0.47	4.06 \pm 1.62	2.66 \pm 1.26	2.78 \pm 0.95	n.s.	n.s.
Mg	2.27 \pm 0.12	2.20 \pm 0.33	2.22 \pm 0.49	2.00 \pm 0.30	2.43 \pm 0.37	2.54 \pm 0.36	2.54 \pm 0.42	2.52 \pm 0.43	2.69 \pm 0.30	0.34	0.59
Na ⁺	150.49 \pm 1.50	149.81 \pm 2.37	148.91 \pm 1.65	152.52 \pm 3.86	152.18 \pm 2.50	153.45 \pm 4.88	154.67 \pm 3.95	155.35 \pm 5.48	154.53 \pm 3.16	3.37	5.81
K ⁺	3.73 \pm 0.25	3.71 \pm 0.25	3.46 \pm 0.17	3.50 \pm 0.19	3.57 \pm 0.24	3.54 \pm 0.28	3.58 \pm 0.23	3.45 \pm 0.19	3.64 \pm 0.14	0.20	n.s.
Cl ⁻	112.21 \pm 3.35	107.85 \pm 3.81	112.47 \pm 9.83	119.89 \pm 8.98	109.12 \pm 3.16	108.25 \pm 6.03	107.15 \pm 2.93	106.50 \pm 4.02	111.74 \pm 5.76	5.74	9.89
Anion gap	15.00 \pm 4.64	20.50 \pm 2.41	14.37 \pm 8.63	14.22 \pm 11.89	20.50 \pm 4.51	19.00 \pm 6.78	22.60 \pm 5.17	22.70 \pm 4.52	23.56 \pm 2.74	6.02	n.s.
BE-ECF	1.87 \pm 3.44	1.57 \pm 2.09	1.69 \pm 1.61	0.24 \pm 2.04	1.12 \pm 3.46	5.19 \pm 3.50	3.56 \pm 3.33	4.83 \pm 3.82	-2.49 \pm 5.49	3.12	5.39
BE-B	2.82 \pm 3.07	2.53 \pm 1.92	2.57 \pm 1.43	1.34 \pm 1.80	2.02 \pm 3.09	5.59 \pm 3.07	4.21 \pm 2.97	5.22 \pm 3.37	-1.30 \pm 4.88	2.78	4.78
SBC	27.15 \pm 3.61	27.10 \pm 1.01	27.15 \pm 1.67	25.99 \pm 1.93	28.05 \pm 3.04	29.11 \pm 2.85	28.22 \pm 2.69	29.59 \pm 3.06	24.46 \pm 4.03	2.65	4.57
HCO ₃ ⁻	25.85 \pm 2.98	25.51 \pm 1.86	25.89 \pm 1.48	24.43 \pm 1.83	25.37 \pm 3.13	29.25 \pm 3.29	27.61 \pm 3.02	29.07 \pm 3.56	22.56 \pm 5.09	2.87	4.94

Legenda: ds: deviazione standard
M.D.S.: Minima Differenza Significativa

Tabella 2. Medie \pm ds dei valori dei parametri inerenti l'equilibrio acido-base, elettrolitico e minerale e dei gas ematici nelle bovine del Gruppo 2.

Parametri	Giorni dal parto				Giorni dopo il parto				M.D.S.		
	84-64	63-43	42-16	1-5-1	1-10	11-30	31-50	51-70	71-90	P<0.05	P<0.001
pH	7.438 \pm 0.011	7.447 \pm 0.034	7.426 \pm 0.027	7.400 \pm 0.019	7.439 \pm 0.013	7.417 \pm 0.028	7.420 \pm 0.029	7.437 \pm 0.033	7.436 \pm 0.31	n.s.	n.s.
pCO ₂	37.87 \pm 1.87	36.80 \pm 2.73	36.79 \pm 3.42	37.70 \pm 1.89	41.68 \pm 4.47	38.75 \pm 4.37	40.53 \pm 5.91	40.73 \pm 5.65	41.98 \pm 2.83	n.s.	n.s.
TCO ₂	26.50 \pm 1.45	26.27 \pm 2.02	25.10 \pm 2.95	24.25 \pm 1.54	29.20 \pm 2.59	25.85 \pm 2.96	27.22 \pm 3.59	28.43 \pm 4.04	29.32 \pm 3.15	n.s.	n.s.
pO ₂	102.50 \pm 3.54	100.60 \pm 1.51	98.40 \pm 5.02	100.25 \pm 4.74	94.93 \pm 8.33	100.40 \pm 5.62	99.60 \pm 3.07	98.70 \pm 5.17	99.53 \pm 6.28	n.s.	n.s.
O ₂ Sat	97.70 \pm 0.17	97.57 \pm 0.25	97.42 \pm 0.36	97.25 \pm 0.35	97.07 \pm 1.04	97.50 \pm 0.44	97.37 \pm 0.33	97.38 \pm 0.64	97.57 \pm 0.40	n.s.	n.s.
O ₂ Gt	14.97 \pm 1.08	14.20 \pm 0.46	13.92 \pm 0.79	14.05 \pm 0.35	13.45 \pm 0.30	13.60 \pm 0.63	13.60 \pm 0.94	13.76 \pm 0.77	14.00 \pm 1.65	n.s.	n.s.
Ca	9.42 \pm 0.53	9.12 \pm 0.60	9.64 \pm 1.42	9.94 \pm 1.63	8.82 \pm 1.43	9.15 \pm 0.54	9.75 \pm 0.37	9.81 \pm 0.81	9.77 \pm 1.03	n.s.	n.s.
Ca ⁺⁺	3.79 \pm 0.53	3.68 \pm 0.40	3.67 \pm 0.44	3.66 \pm 0.35	3.70 \pm 0.42	3.40 \pm 0.29	3.49 \pm 0.52	3.49 \pm 0.34	3.48 \pm 0.32	n.s.	n.s.
nCa ⁺⁺	3.92 \pm 0.54	3.82 \pm 0.44	3.77 \pm 0.47	3.71 \pm 0.33	3.83 \pm 0.42	3.48 \pm 0.31	3.57 \pm 0.52	3.61 \pm 0.34	3.60 \pm 0.35	n.s.	n.s.
P	4.42 \pm 1.24	3.80 \pm 0.60	2.44 \pm 0.95	2.95 \pm 0.66	2.18 \pm 0.66	2.30 \pm 0.87	2.25 \pm 0.64	2.23 \pm 0.60	1.93 \pm 0.24	0.92	1.62
Mg	2.57 \pm 0.41	2.36 \pm 0.41	2.41 \pm 0.47	2.71 \pm 0.39	2.50 \pm 0.58	2.89 \pm 0.59	3.01 \pm 0.43	3.20 \pm 0.48	2.86 \pm 0.55	n.s.	n.s.
Na ⁺	147.15 \pm 3.60	148.58 \pm 2.80	150.07 \pm 2.87	151.45 \pm 3.89	146.80 \pm 2.35	149.68 \pm 3.30	149.53 \pm 5.06	148.60 \pm 3.67	151.05 \pm 4.39	n.s.	n.s.
K ⁺	3.72 \pm 0.21	3.66 \pm 0.32	3.53 \pm 0.29	3.87 \pm 0.17	3.35 \pm 0.34	3.52 \pm 0.31	3.59 \pm 0.37	3.71 \pm 0.32	3.61 \pm 0.21	n.s.	n.s.
Cl ⁻	114.95 \pm 15.8	111.28 \pm 10.3	113.23 \pm 11.9	125.03 \pm 14.0	105.36 \pm 4.5	110.35 \pm 12.7	103.67 \pm 3.8	103.10 \pm 3.5	103.30 \pm 5.5	11.37	n.s.
Anion gap	16.67 \pm 2.31	19.40 \pm 1.34	18.83 \pm 3.19	17.00 \pm 5.66	16.60 \pm 2.70	22.60 \pm 5.37	23.00 \pm 7.29	21.67 \pm 6.19	22.83 \pm 2.86	n.s.	n.s.
BE-ECF	1.35 \pm 1.47	1.37 \pm 2.38	-0.17 \pm 3.15	-1.47 \pm 1.70	4.00 \pm 2.38	0.33 \pm 3.00	1.75 \pm 3.56	3.27 \pm 4.13	4.03 \pm 3.49	n.s.	n.s.
BE-B	2.35 \pm 1.34	2.38 \pm 2.19	0.97 \pm 2.80	-0.25 \pm 1.57	4.62 \pm 2.02	1.37 \pm 2.64	2.62 \pm 3.10	3.95 \pm 3.66	4.65 \pm 3.13	n.s.	n.s.
SBC	27.03 \pm 0.71	26.27 \pm 2.65	25.97 \pm 2.14	24.40 \pm 1.98	29.10 \pm 1.66	25.67 \pm 2.35	26.67 \pm 2.84	27.28 \pm 3.18	29.53 \pm 2.07	n.s.	n.s.
HCO ₃ ⁻	25.87 \pm 1.69	26.40 \pm 2.05	23.23 \pm 1.22	23.65 \pm 2.78	28.20 \pm 2.48	24.20 \pm 2.63	25.87 \pm 3.26	27.27 \pm 3.92	28.10 \pm 3.06	3.18	n.s.

Legenda: ds: deviazione standard

M.D.S.: Minima Differenza Significativa

VALUTAZIONE DELLO STATO SANITARIO DELLA MAMMELLA IN BOVINE DA LATTE A RIDOTTA FERTILITÀ (§)

B. Tesei¹, C. Valente², V. Mangili¹, F. Porciello¹, A. Spaterna¹, G. Avellini¹

¹Istituto di Patologia Speciale e Clinica Medica Veterinaria; Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

²Istituto di Malattie Infettive, Profilassi e Polizia Veterinaria; Facoltà di Medicina Veterinaria, Perugia

(§) *Lavoro eseguito con contributo C.N.R., progetto R.A.I.S.A.*

(pubblicazione n. 1350)

Research financed with C.N.R. funds, R.A.I.S.A. project (1350th publication)

Riassunto

Lo stato sanitario della mammella è stato valutato in 17 bovine da latte appartenenti a 2 allevamenti in cui era presente ridotta fertilità associata o meno a vari problemi patologici. L'esame clinico della mammella, il conteggio cellulare e l'esame batteriologico dei secreti mammari hanno permesso di rilevare in tutti i soggetti la presenza di mastiti palesi o subcliniche associate ad ipofertilità. Le affezioni mammarie, in associazione ad altre patologie, sono ritenute fattori condizionanti la ridotta fertilità.

Parole chiave

Bovine da latte, Infertilità, Stato sanitario della mammella.

EVALUATION OF THE UDDER'S SAFETY IN DAIRY COWS AFFECTED BY INFERTILITY

B. Tesei, C. Valente, V. Mangili, F. Porciello, A. Spaterna, G. Avellini

Summary

The sanitary condition of the udder was examined in 17 dairy cows belonging to two herds where infertility associated to various pathological problems was present. Clinical examination of the udders, somatic cell count and bacteriological examination of udder's secretions consented the discovery of the existence of clear or subclinical mastitis associated with infertility in all subjects. Udder's diseases in association with other pathologies are considered to be factors that can condition the fertility.

Key words

Dairy Cattle, Infertility, Udder Diseases

Introduzione

L'asciutta ed i primi mesi successivi al parto rappresentano senz'altro momenti condizionanti l'attività produttiva e riproduttiva della bovina da latte (1, 5, 11).

In tali periodi, infatti, frequente è il riscontro di turbe patologiche a carico di vari organi ed apparati, tra cui vanno menzionate le malattie della mammella determinate da agenti microbici e favorite nella loro insorgenza da non corrette operazioni di mungitura, condizioni igienico-ambientali non idonee, mancanza di adeguati trattamenti in asciutta, nonché squilibri metabolici (1, 6, 8).

L'interazione di tali fattori può determinare l'insorgenza di mastiti palesi o subcliniche, nonché di turbe secretorie che incidono negativamente non solo sulla quantità di latte prodotto, ma anche sulle caratteristiche qualitative dello stesso (8, 10, 13).

Al fine di meglio chiarire le possibili correlazioni eziopatogenetiche tra turbe mammarie e patologie che si manifestano nel periodo peripartale ed in modo particolare con la ridotta fertilità degli animali, si è voluto valutare lo stato sanitario della mammella di bovine da latte di due allevamenti in cui era presente ridotta fertilità associata o meno a vari problemi patologici.

Materiali e metodi

Animali - Sono state seguite 17 bovine da latte, non risultate gravide al 90° giorno dal parto, appartenenti a due allevamenti ufficialmente indenni da tubercolosi e negativi sierologicamente nei confronti di brucellosi e leucosi bovina enzootica.

Gruppo 1 (G1) - Rappresentato da 10 bovine di razza frisona italiana di 3-10 anni di età appartenenti ad un allevamento costituito da 260 capi, di cui 160 bovine adulte in lattazione a stabulazione semilibera. La produzione di latte media giornaliera di stalla pro capite è di 23 litri e la mungitura viene praticata due volte al giorno in una sala ad essa preposta.

La durata media della lattazione è di 400 giorni circa a causa della ridotta fertilità, eziologicamente mai accertata, presente nell'allevamento da oltre 3 anni. L'alimentazione, costituita da fieno, silomais, concentrati e sottoprodotti aziendali, risultava, al calcolo della razione, carente in fibra grezza ed eccedente in unità foraggiere latte (UFL) e materia azotata digeribile (MAD) nei periodi di asciutta, "steaming up"

e lattazione (9). Negli animali di tale allevamento le turbe patologiche più rappresentate, oltre l'ipofertilità, sono costituite da malattie della mammella e del piede, sindromi paraplegiche, meteorismo schiumoso ricorrente, acetonemia e dislocazioni abomasali. Al momento della messa in asciutta le bovine vengono sottoposte a terapia antimastitica per via diatetica.

Le dieci bovine scelte, ipofertili, di cui l'ultimo interparto rilevato era di 14-26 mesi, all'inizio dell'osservazione mostravano zoppie da lievi a gravi per lesioni podali di entità diversa, localizzate prevalentemente agli arti posteriori.

Gruppo 2 (G2) - Costituito da 7 bovine di razza frisona italiana di 4-8 anni di età appartenenti ad un allevamento di 45 soggetti adulti di cui 30 in lattazione, a stabulazione semilibera. La produzione di latte media giornaliera di stalla si attesta sui 26,4 litri e l'anamnesi riferisce turbe patologiche rappresentate da ipofertilità nel 48% dei soggetti con interparto di 14 mesi. La razione somministrata, a piatto unico, è costituita da silomais, fieno aziendale, fieno di medica pellettato, polpe di bietola disidratate, crusca, soia, mais e orzo nonché integratori minerali del commercio. Tale razione risulta equilibrata in UFL ma carente in MAD nell'asciutta ed eccedente in energia e proteine digeribili a partire dal 15° giorno precedente il parto e per tutto il periodo di lattazione esaminato (9).

Secreto mammario - Dalle bovine in lattazione, entro i primi 10 giorni dal parto e poi ad intervalli di 20 giorni uno dall'altro per 4 volte, è stato prelevato e raccolto in provette sterili un campione di secreto da ogni quarto mammario dopo aver lavato ed asciugato la mammella e deterso l'apice dei capezzoli con una soluzione al 50% di alcool in etere ed eliminati i primi tre getti. Il campione è stato utilizzato per valutare il contenuto cellulare e la presenza di germi mastidogeni. Il conteggio microscopico delle cellule somatiche è stato eseguito secondo la metodica di Breed, l'esame colturale è stato effettuato secondo le usuali metodiche batteriologiche e l'identificazione dei germi si è basata sull'osservazione microscopica delle colonie presenti, nonché sulla valutazione dei loro principali caratteri biochimico-metabolici (7).

Al momento del prelievo e dopo la mungitura è stato eseguito l'esame di ispezione e palpazione della mammella, nonché l'esame macroscopico del secreto mammario.

Risultati

L'esame di ispezione e palpazione della mammella ha consentito il rilievo di alterazioni della ghiandola in 7 soggetti del G1 (70%) ed in 6 del G2 (85,7%).

Tale compromissione palese si è presentata nei 7 soggetti del G1 nei giorni 11°, 17° (in 2 soggetti), 28°, 31°, 33° e 52° dal parto; mentre in quelli del G2 al 9° giorno dal parto in 4 soggetti ed al 48° e 58° dallo stesso nei restanti 2 animali.

Le mammelle mostravano, in associazione diversa, aumento di volume, arrossamento della cute e dolorabilità di uno o più quarti, prevalentemente posteriori, aumento dei linfonodi sopramammari e ragadi capezzolari, nonché, in 5 bovine del G1, noduli intraparenchimali della grandezza da una nocciola ad una noce avellana, di consistenza da duro carnosa a sclerotica.

Il secreto mammario, marcatamente ridotto, era di aspetto da acquoso a denso viscoso e talvolta maleodorante in tutte le bovine del G2 ed in 2 del G1.

I risultati della conta delle cellule somatiche e dell'esame batteriologico eseguito sui secreti mammari vengono riferiti nelle Tabelle 1 e 2.

Discussione

Come scaturisce dai risultati, è possibile rilevare che tutti i soggetti hanno presentato alterazioni della ghiandola mammaria rappresentate da mastiti palesi o subcliniche verificatesi in vari momenti del periodo produttivo.

Le mastiti palesi si sono presentate in forma acuta in vari periodi della lattazione in ambedue i gruppi di animali (13 bovine); peraltro i reperti dell'esame fisico della mammella lasciano ipotizzare che in alcuni soggetti del G1 si tratti di una riacutizzazione dell'affezione ghiandolare, in accordo anche con l'anamnesi patologica di tale allevamento.

Invece le compromissioni della mammella non palesi all'esame di ispezione e di palpazione, diagnosticate sulla base dell'esame cito-batteriologico del secreto mammario, che ha evidenziato un contenuto superiore a 500.000 cellule/ml con o senza germi mastidogeni, tanto da permetterne la differenziazione in mastiti subcliniche ed alterazioni secretorie, hanno interessato in momenti differenti tutti i soggetti dei due allevamenti.

È verosimile che nel determinismo di tali affezioni, pur se vengono presi in considerazione fattori diversi (2, 3), le precarie condizioni igieni-

co-ambientali e le situazioni manageriali possano aver svolto un ruolo rilevante. Tale ipotesi trova peculiare fondamento, infatti, negli animali della nostra osservazione dato il rilievo sia di malattie del piede che di apporti nutrizionali non appropriati. Questi ultimi hanno creato il presupposto per l'instaurarsi di acidosi ruminale cronica e di uno stato chetotico, come riferito e discusso nelle note precedenti (9, 12, 14, 15), nonché di una possibile depressione immunitaria, vista la presenza negli stessi animali di turbe patologiche palesi o subcliniche (9, 16).

Degno di rilievo ci sembra altresì il risultato dell'esame colturale dei secreti mammari, che ha permesso l'isolamento di germi appartenenti a specie ritenute contaminanti occasionali, oltre a quelli considerati mastitogeni. Tale reperto, in presenza dei fattori ambientali ed alimentari anzidetti, permette di considerare queste malattie della mammella come condizionate.

Conclusioni

Pertanto le mastiti come altre patologie, ancorché pregresse, debbono essere ritenute possibili elementi condizionanti l'insorgenza di problematiche peripartali comprensive anche della ipofertilità.

Tale ipotesi trova conferma in altre ricerche (4, 5), dove si evidenzia che la funzionalità riproduttiva può essere compromessa da processi infiammatori, come quelli della mammella, specie se si protraggono per un intero ciclo produttivo, anche quando presenti in forma subclinica, perché comportano ripercussioni innegabili sulla funzionalità di altri organi ed apparati.

I risultati ottenuti, pur evidenziando una correlazione tra malattie della mammella e ridotta fertilità, non permettono conclusioni definitive, poiché i fattori eziopatogenetici comuni ipotizzati dovranno essere oggetto di ulteriori approfondimenti.

Bibliografia

1. Ballarini G. 1983. "Mastiti infettive condizionate". *Ob. Doc. Vet.* **IV** (12): 17-23.
2. Ballarini G. 1987. "Malattie della bovina da latte ad alta produzione (BLAP)". 1^a ed., Bologna, Edagricole.
3. Ballarini G. 1993. "Mastiti bovine condizionate: eziopatogenesi e controllo". *Ob. Doc. Vet.* **XIV** (3): 9-12.
4. Ballarini G. 1993. "Patologie riproduttive emergenti e profilo metabolico". *Ob. Doc. Vet.* **XIV** (3): 17-19.

5. Cappa V., Trevisi E., Bertoni G. 1989. "Variazioni ematiche e produttive nel primo mese di lattazione in bovine di allevamenti con o senza problemi post partum". *Zoot. Nutr. Anim.* **15**: 645-660.
6. Eberhart R.J. 1986. "Management of dry cows to reduce mastitis". *J. Dairy Sci.* **69**: 1721-1732.
7. Fruganti G., Ranucci S., Tesei B., Valente C., Morettini B., Avellini G. 1984. "Valutazione dello stato sanitario della mammella in bovine da latte ad elevata produzione con alterazioni metaboliche". *Atti SISVet.* **XXXVIII**: 358-361.
8. Fruganti G., Ranucci S., Valente C., Mangili V., Tesei B., Avellini G., Morettini B. 1984. "Determinazione di alcune attività enzimatiche del secreto mammario di bovine". *Riv. Zoot. Vet.* **12** (6): 369-375.
9. Fruganti G., Beghelli V., Valente C., Rueca F., Spaterna A., Porciello F., Trabalza Marinucci M., Avellini G. 1993. "Turbe peripartali in bovine da latte di allevamenti con problematiche produttive e riproduttive". (In questo volume).
10. Mayer E. 1986. "Alimentazione: alta produzione e fecondità". Tavola rotonda. *Atti Soc. It. Buiatria.* **XVIII**: 43-73.
11. Mather E.C., Melancon J.J. 1981. "The periparturient cow. A pivotal entity in dairy production". *J. Dairy Sci.* **64**: 1422-1430.
12. Morgante M., Ranucci S., Beghelli D., Conti M.B., Avellini G. 1993. "Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta fertilità. Nota 3: Metabolismo proteico, bilirubina ed attività enzimatiche". (In questo volume).
13. Ranucci S., Fruganti G., Dominici S., Mangili V., Tesei B., Avellini G., Pedini B. 1984. "Su alcuni parametri del secreto mammario in bovine ad elevata produzione latte con alterazioni metaboliche". *Atti SISVet.* **XXXVIII**: 387-390.
14. Ranucci S., Boiti C., Spaterna A., Porciello F., Rueca F., Diverio S., Fruganti G. 1993. "Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta fertilità. Nota 2: Metabolismo energetico ed alcuni ormoni correlati". (In questo volume).
15. Rueca F., Ranucci S., Porciello F., Morgante M., Antognoni M.T., Fruganti G. 1993. "Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta fertilità. Nota 4: Stato acido-base e minerali". (In questo volume).
16. Spaterna A., Morgante M., Mangili V., Antognoni M.T., Tesei B., Rueca F. 1993. "Modificazioni ematologiche in bovine da latte a ridotta fertilità. Nota 1: Rilievi emocromocitometrici". (In questo volume).

Tabella 1. Risultati degli esami citobatteriologici eseguiti su campioni di secreto mammario delle bovine del Gruppo 1 (G1).

BOVINE G1	LATTAZIONE/giorni											
	0-10		11-30		31-50		51-70		71-90			
n° quarti	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi
197	AS	<	*	<	1.9	<	<	<	<	<	<	<
	AD	<	*	<	1.3	<	<	<	<	<	<	<
	PS	>20.0	* <i>S. agalactiae</i>	>20.0	2.6	0.55	0.55	0.55	1.3	Corinebatteri	1.3	Corinebatteri
	PD	<	*	<	2.2	<	<	<	<	<	<	<
308	AS	<	Corinebatteri	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	AD	1.0		1.6	1.6	4.0	4.0	1.3	1.3		1.3	
	PS	<	Corinebatteri	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	PD	<	Corinebatteri	<	<	<	<	<	<	<	<	<
768	AS	<	1.9	<	1.9	4.2	4.2	<	<	<	<	<
	AD	1.05		1.8	1.8	3.6	3.6	*	*	*	*	*
	PS	<	<i>S. agalactiae</i>	0.95	0.95	2.6	2.6	*	*	*	*	*
	PD	<		0.8	0.8	2.8	2.8	*	*	*	*	*
268	AS	<		<	1.0	<	<	<	<	<	<	<
	AD	<		<	1.3	* Micrococchi	<	<	<	<	<	<
	PS	<		<	<	<	<	<	<	<	<	<
	PD	<		<	2.6	Micrococchi	<	<	<	<	<	<
195	AS	<		<	<	<	<	<	<	<	<	<
	AD	<		<	<	<	<	<	<	<	0.55	Corinebatteri
	PS	<		<	0.9	<	<	<	<	<	<	<
	PD	<		<	1.1	<	<	<	<	<	1.2	<

segue tabella

BOVINE G1	LATTAZIONE/giorni												
	0-10		11-30		31-50		51-70		71-90				
n°	quanti	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi
7	AS	<		<	*	5.15		2.7		>20.0		>20.0	Micrococchi
	AD	<	*	<		0.8		<		<		2.0	Micrococchi
	PS	<		<	*	10.0		<		<		1.85	<i>S. agalactiae</i>
	PD	<		<	*	1.35		<		<		<	
939	AS	<		<		4.2		<		<		3.9	*
	AD	<		<		1.6		<		<		4.5	* Micrococchi
	PS	<		<	*	>20.0		<		<		2.7	*
	PD	<		<		1.1		<		<		6.4	*
280	AS	<	*	<		<		0.85		<		<	
	AD	1.6	* Micrococchi	<		7.5	Micrococchi	>20.0		>20.0	Micrococchi	1.0	
	PS	2.9	* <i>S. aureus</i>	<		7.3		>20.0		>20.0	Micrococchi	6.5	
	PD	4.3	* <i>S. aureus</i>	<		>20.0	Micrococchi	>20.0		>20.0		8.7	
386	AS	<	<i>S. aureus</i>	<		<		<		<		1.6	
	AD	<		<		<		<		<		1.4	
	PS	<		<		<		<		<		1.0	
	PD	<		<		<		<		<		<	
368	AS	<		0.75	* Micrococchi	2.8		<		<		0.7	Corinebatteri
	AD	<	<i>S. aureus</i>	3.6	* <i>S. agalactiae</i>	2.0		<		<		<	
	PS	<	*	<		<		<		<		<	
	PD	<		0.85	*	2.0		<		<		<	

Legenda: cs = numero delle cellule somatiche

< = contenuto cellulare inferiore a 0,5 elementi x10⁶/ml

* = quarto mammario modificato all'esame di ispezione e palpazione

Tabella 2: Risultati degli esami citobatteriologici eseguiti su campioni di secreto mammario delle bovine del Gruppo 2.

BOVINE G2	LATTAZIONE/giorni												
	0 -10		11 -30		31 -50		51 -70		71 -90				
n°	quarti	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi	cs (10 ⁶ /ml)	germi
12	AS		0.82		0.65			2.5		<		<	
	AD		0.75		<			2.5		<		<	
	PS	Enterobatteri	>20.0	Enterobatteri	4.7	Enterobatteri		2.3		7.5			
	PD	Micrococchi	2.75		3.0	*	Corinebatteri		2.0		2.11		
131	AS		1.9		<			<		<		<	
	AD		<		<			<		<		<	
	PS		<		<			<		<		<	
	PD		1.5		<			<		<		<	
3	AS		11.0		2.1			5.0		<		<	
	AD		1.9		4.5	<i>S. epidermidis</i>		0.84		2.6	<i>S. aureus</i>		
	PS		<		10.5			15.0		1.25	<i>S. aureus</i>		
	PD		1.5	<i>S. aureus</i>	1.7			0.84		1.8	lieviti		
40	AS	*	4.4		<			<		<		<	
	AD		11.0		2.4	<i>S. aureus</i>		<		1.3	Micrococchi		
	PS		1.1		<	lieviti		<		<	lieviti		
	PD	<i>S. aureus</i>	8.3	1.5	0.7	lieviti		1.0		<	lieviti		

segue tabella

BOVINE G2	LATTAZIONE/giorni											
	0-10		11-30		31-50		51-70		71-90			
n° quarti	cs (10 ⁶ /ml)	germi										
41	AS	19.0	*	2.4	Corinebatteri	0.86			<		<	
	AD	5.8		2.0		1.2			<		<	
	PS	6.7		2.8		1.8			4.1		>20.0	
	PD	9.6		5.3	Corinebatteri	1.8			0.8		<	
157	AS	2.5		<		2.3			<		<	
	AD	0.8		1.15	lieviti	>20.0		*	0.7			
	PS	11.6		0.8		<			<		<	
	PD	3.7	*	<		<			<		<	
198	AS	18.0	lieviti	0.67								
	AD	3.8	*	1.4	Micrococchi							
	PS	<		<								
	PD	8.8	* S. agalactiae	12.8								

Legenda: cs = numero delle cellule somatiche

< = contenuto cellulare inferiore a 0,5 elementi x10⁶/ml

* = quarto mammario modificato all'esame di ispezione e palpazione