



SOCIETÀ ITALIANA DI BUIATRIA
(ITALIAN ASSOCIATION FOR BUIATRICS)

Università degli Studi di Pisa

Istituto di Patologia Speciale e Clinica Medica Veterinaria
Istituto di Zootecnica e Zoagnostica Veterinaria

CONSIDERAZIONI SULLA CONCENTRAZIONE EMATICA
DI ALCUNI ELETTROLITI IN BOVINE LATTIFERE *

Biagi G. (*), Bagliacca M. (**), Chiarocossi M. (***),
Liponi G. B. (**), Salutini L. (****)

Estratto dagli
Atti della Società Italiana di Buiatria
Vol. XVIII - 1986

* Lavoro eseguito con finanziamento M.P.I. 60%, 1983.

(*) Istituto di Patologia Speciale e Clinica Medica Veterinaria - Pisa.

(**) Istituto di Zootecnica e Zoagnostica Veterinaria - Pisa.

(***) U.S.L. 18 (Tigullio Orientale) - Varese Ligure.

(****) Libero Professionista.

CONSIDERAZIONI SULLA CONCENTRAZIONE EMATICA DI ALCUNI ELETTROLITI IN BOVINE LATTIFERE *

Biagi G. (*), Bagliacca M. (**), Chiarocossi M. (***),

Liponi G. B. (**), Salutini L. (****)

Premessa.

La concentrazione di certi costituenti ematici nelle bovine da latte può essere influenzata da vari fattori, tra i quali la gestazione, l'alimentazione e la produzione hanno un'importanza preponderante, come è stato ormai dimostrato da vari autori (5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20). Malgrado questo ben documentato apporto esistono ancora dei problemi insoluti soprattutto in quegli allevamenti nei quali vengono rilevate oscillazioni non prevedibili dei parametri bio-umorali, senza una logica correlazione con le determinanti fisiologiche sopra citate e senza apparenti situazioni cliniche o semplici riduzioni della performance produttiva. Molto probabilmente, in certe occasioni, non sempre viene tenuto conto del fatto che certi fattori, spesso non ben accertabili, possono influenzare la digeribilità e l'assorbimento della razione e, non raramente, l'eccessiva quantità di un componente può interferire negativamente con l'assorbimento di un altro. Così una deficienza nutrizionale può essere dovuta non solamente ad una carenza effettiva di elementi nutritivi ma anche ad una deficienza condizionata causata da un assorbimento difettoso.

* Lavoro eseguito con finanziamento M.P.I. 60%, 1983.

(*) Istituto di Patologia Speciale e Clinica Medica Veterinaria - Pisa.

(**) Istituto di Zootecnica e Zoagnostica Veterinaria - Pisa.

(***) U.S.L. 18 (Tigullio Orientale) - Varese Ligure.

(****) Libero Professionista.

Il metabolismo minerale, sia per quanto riguarda i macroelementi che gli oligoelementi, è sottoposto a possibili squilibri nelle bovine in avanzato stato di gravidanza ed in lattazione. Il bilancio minerale infatti in questi diversi stati fisiologici va soggetto a particolari sollecitazioni dato che l'animale mette le sue risorse endogene a disposizione del feto in accrescimento o della produzione di latte: in tali situazioni la bovina può andare incontro a stati carenziali a decorso acuto o cronico.

Abbiamo quindi creduto opportuno effettuare in bovine lattifere di razza Bruna Alpina in età dai 4 agli 11 anni il dosaggio di alcuni elettroliti e di confrontare i tassi dei parametri rilevati nei soggetti in asciutta con quelli degli animali in lattazione.

Materiali e metodi.

Sono state prese in considerazione per la nostra indagine 152 bovine di razza Bruna Alpina, di età compresa tra i 4 e gli 11 anni, allevate in 4 località campione del comprensorio di Varese Ligure. L'indagine è stata condotta durante il mese di febbraio in un periodo quindi durante il quale è interdetto l'accesso ai pascoli.

Gli animali clinicamente sani, sono stati scelti in modo da costituire 2 gruppi omogenei:

— 1° gruppo = 56 bovine gravide in asciutta (A), a 60-30 giorni dal parto;

— 2° gruppo = 96 bovine gravide in lattazione (L), al secondo-terzo mese di gravidanza.

Il campionamento è stato effettuato in modo tale che il 1° gruppo era costituito da 7 sottogruppi di 8 animali ciascuno (A 1 = bovine in asciutta tra la prima e la seconda lattazione; A 2 = bovine in asciutta tra la seconda e la terza lattazione; ... A 7 = bovine in asciutta tra la settima e l'ottava lattazione) ed il 2° gruppo da 8 sottogruppi di 12 animali ciascuno (in 1^a, 2^a, ... 8^a lattazione).

Il giorno prima del prelievo di sangue, effettuato dalla giugulare con vacuteiner nelle prime ore del mattino a circa 12 ore dalla somministrazione dell'ultima razione, è stato fatto il rilievo della produzione lattea nelle bovine scelte per la prova. I risultati sono stati i seguenti: L 1 = 16.33 ± 0.49 Kg/die; L 2 = 16.58 ± 2.57 Kg/die; L 3 = 17.83 ± 3.07 Kg/die; L 4 = 19.00 ± 1.71

Kg/die; L 5 = 19.08 ± 1.44 Kg/die; L 6 = 19.25 ± 2.26 Kg/die; L 7 = 18.08 ± 3.03 Kg/die; L 8 = 17.00 ± 2.56 Kg/die.

Sul siero, congelato a -20°C fino al momento delle analisi che sono state effettuate in contemporanea, sono stati determinati il sodio, il potassio, il ferro, il rame e lo zinco tramite spettrofotometria in assorbimento atomico (Perkin Elmer mod. 305 B) (8) ed il calcio, il fosforo, il magnesio ed i cloruri per via colorimetrica (LKB Biochrom Ultrospec 4050) (1, 2, 16).

La razione giornaliera, analoga per tutte le Aziende esaminate, era costituita per le bovine in lattazione da fieno di prato polifita caratteristico dell'Alta Val di Vara (3) (circa 15-17 Kg) e da mangime concentrato fornito dalla Comunità Montana (circa 3.5 Kg) mentre per le bovine in asciutta dal solo fieno polifita (Tabella n. 1).

TABELLA N. 1.

Analisi chimica media dei fieni aziendali e del concentrato utilizzati durante la prova.

	FIENO	POLIFITA	CONCENTRATO
U.F./q (s.t.q.)	48.95	(+ 1.72)	96.85
Sostanza Secca..... %	85.00	(+ 1.63)	89.60
Protidi grezzi..... "	8.22	(+ 0.18)	22.41
Estratto Etereo..... "	2.25	(+ 0.53)	2.88
Fibra grezza..... "	29.87	(+ 0.90)	6.68
Ceneri..... "	7.09	(+ 0.71)	7.46
Estrattivi inazotati "	52.57	(+ 1.02)	60.57
Ca..... "	0.78	(+ 0.12)	1.20
P..... "	0.22	(+ 0.09)	0.84
Mg..... "	0.18	(+ 0.04)	0.33
Na..... "	0.10	(+ 0.03)	0.28
K..... "	1.56	(+ 0.18)	0.33
Cu..... ppm	8	(+ 1.0)	10
Zn..... "	166	(+ 37.4)	132
Fe..... "	37	(+ 2.1)	75

I risultati analitici sono stati sottoposti ad analisi della varianza per più gruppi e, nell'ambito delle asciutte e delle lattazioni, all'analisi delle regressioni (6, 9). I dati sono stati quindi sottoposti ai tests di simmetria e di curtosi per la verifica del tipo di distribuzione (4, 17).

TABELLA N. 2.

Concentrazione sierica degli elettroliti nelle bovine in asciutta. (Lettere diverse sulla stessa colonna indicano differenze significative per $p < .05$).

Stadio Fisiologico	Ca (mg%ml)	P (mg%ml)	Ca/P	Mg (mg%ml)	Ita (mg%ml)	K (mg%ml)	Zn (μ g%ml)	Cu (μ g%ml)	Fe (μ g%ml)	Cl (mEq/L)
A 1 \bar{x} d.s.	10.49 (± 0.65)	5.63 (± 0.91)	1.91 (± 0.38)	2.67 ^c (± 0.51)	271 (± 22.2)	17.98 (± 2.15)	76.13 (± 10.01)	74.89 (± 7.32)	249 (± 64.3)	95.10 (± 2.96)
A 2 \bar{x} d.s.	10.40 (± 0.58)	5.89 (± 0.85)	1.80 (± 0.25)	2.70 ^{bc} (± 0.51)	250 (± 23.2)	18.41 (± 2.13)	76.25 (± 11.00)	78.63 (± 12.57)	238 (± 29.8)	95.67 (± 3.22)
A 3 \bar{x} d.s.	10.53 (± 0.39)	5.58 (± 1.22)	2.00 (± 0.58)	3.27 ^a (± 0.42)	291 (± 32.1)	18.29 (± 1.18)	74.75 (± 6.27)	82.63 (± 6.57)	222 (± 48.0)	94.45 (± 4.23)
A 4 \bar{x} d.s.	9.93 (± 0.70)	5.16 (± 1.32)	2.00 (± 0.56)	2.61 ^c (± 0.32)	254 (± 24.9)	18.08 (± 0.62)	71.75 (± 9.04)	79.25 (± 11.35)	213 (± 42.5)	96.84 (± 3.03)
A 5 \bar{x} d.s.	10.77 (± 0.50)	5.94 (± 0.57)	1.79 (± 0.27)	3.22 ^{ab} (± 0.50)	260 (± 21.0)	17.34 (± 1.24)	68.50 (± 11.02)	78.25 (± 8.80)	220 (± 36.2)	95.06 (± 4.53)
A 6 \bar{x} d.s.	10.19 (± 0.76)	5.20 (± 1.37)	2.11 (± 0.56)	3.01 ^{abc} (± 0.67)	267 (± 33.5)	19.36 (± 1.22)	69.50 (± 7.17)	77.38 (± 14.42)	218 (± 43.2)	95.29 (± 3.34)
A 7 \bar{x} d.s.	10.60 (± 0.12)	5.73 (± 0.68)	1.93 (± 0.28)	3.25 ^a (± 0.36)	264 (± 22.7)	19.20 (± 1.27)	68.75 (± 8.58)	75.75 (± 8.21)	217 (± 33.2)	96.28 (± 3.14)
TOTALE \bar{x} d.s.	10.42 (± 0.59)	5.59 (± 1.02)	1.93 (± 0.42)	2.96 (± 0.53)	265 (± 27.7)	18.38 (± 1.56)	72.23 (± 9.24)	78.11 (± 9.96)	225 (± 43.1)	95.53 (± 3.43)

TABELLA N. 3.

Concentrazione sierica degli elettroliti nelle bovine in lattazione. (Lettere diverse sulla stessa colonna indicano differenze significative per $p < .05$).

Stadio Fisiologico	Ca (mg%ml)	P (mg%ml)	Ca/P	Mg (mg%ml)	Na (mg%ml)	K (mg%ml)	Zn (μ g%ml)	Cu (μ g%ml)	Fe (μ g%ml)	Cl (mEq/L)
L 1	\bar{x} 10.65 (+0.49)	6.46 (+0.66)	1.65 (+0.22)	2.92 (+0.64)	232 ^C (+24.2)	17.40 (+1.48)	86.50 ^a (+ 8.89)	79.50 (+ 7.27)	246 (+31.1)	93.06 (+1.60)
L 2	\bar{x} 10.49 (+0.61)	5.77 (+0.99)	1.89 (+0.46)	3.15 (+0.49)	248 ^{abc} (+37.8)	18.25 (+2.26)	83.25 ^{ab} (+12.81)	90.25 (+ 9.15)	241 (+38.6)	95.96 (+3.35)
L 3	\bar{x} 10.28 (+0.45)	5.60 (+0.94)	1.88 (+0.34)	3.19 (+0.54)	262 ^{ab} (+48.7)	16.78 (+3.37)	80.58 ^{abc} (+16.70)	82.08 (+ 7.57)	214 (+85.2)	94.41 (+4.00)
L 4	\bar{x} 10.53 (+0.53)	5.96 (+0.84)	1.81 (+0.36)	2.86 (+0.35)	268 ^a (+37.3)	15.94 (+1.51)	70.92 ^d (+ 7.37)	82.00 (+14.06)	209 (+45.0)	93.83 (+5.23)
L 5	\bar{x} 10.18 (+0.59)	6.42 (+1.22)	1.65 (+0.37)	3.50 (+0.91)	233 ^C (+30.4)	17.42 (+3.00)	75.75 ^{bed} (+13.07)	81.75 (+ 9.15)	222 (+40.5)	95.60 (+4.55)
L 6	\bar{x} 10.70 (+0.39)	5.97 (+1.23)	1.90 (+0.57)	3.03 (+0.54)	237 ^{bc} (+29.0)	17.64 (+2.02)	73.67 ^{cd} (+11.79)	80.50 (+ 9.17)	225 (+35.2)	94.84 (+4.13)
L 7	\bar{x} 10.54 (+0.72)	6.22 (+0.65)	1.72 (+0.24)	2.86 (+0.40)	229 ^C (+26.6)	16.40 (+1.69)	73.25 ^{cd} (+ 9.30)	81.50 (+11.17)	219 (+46.2)	93.90 (+2.47)
L 8	\bar{x} 10.47 (+0.71)	5.61 (+0.92)	1.92 (+0.42)	3.04 (+0.36)	266 ^a (+14.4)	17.38 (+1.16)	72.58 ^{cd} (+11.19)	82.25 (+10.42)	219 (+40.5)	96.60 (+3.63)
TOTALE	\bar{x} 10.48 (+0.57)	6.00 (+0.97)	1.80 (+0.39)	3.07 (+0.57)	247 (+34.9)	17.15 (+2.21)	77.06 (+12.47)	81.23 (+ 9.63)	224 (+47.7)	94.77 (+3.81)

Risultati e discussione.

Nelle Tabelle n. 2 e 3 sono riportate le concentrazioni medie dei parametri presi in considerazione e nelle tabelle n. 4 e 5 i risultati delle analisi statistiche.

TABELLA N. 4.

Significatività dei valori di F.

	Ca	P	Ca/P	Mg	Na	K	Zn	Cu	Fe	Cl
Lattazioni vs Asciutte	n.s.	*	n.s.	n.s.	**	**	**	n.s.	n.s.	n.s.
Fra Lattazioni	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.
Fra Asciutte	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Regr. fra Lattazioni	Lineare	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.
	Non lineare	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Regr. fra Asciutte	Lineare	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.
	Non lineare	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

n.s. = valore non significativo; * = $p < .05$; ** = $p < .01$

TABELLA N. 5.

Gradi di simmetria e curtosi delle concentrazioni degli elettroliti e relativa significatività.

Parametri	Gradi di	
	asimmetria	curtosi
Calcio	0.43*	2.79 n.s.
Fosforo	-0.63**	3.16 n.s.
Rapporto Ca/P	1.54**	5.63**
Magnesio	0.50**	2.98 n.s.
Sodio	0.30 n.s.	2.50 n.s.
Potassio	0.18 n.s.	2.82 n.s.
Zinco	-0.19 n.s.	3.28 n.s.
Rame	0.10 n.s.	2.19**
Cloruri	-0.005 n.s.	2.98 n.s.
Ferro	0.30 n.s.	2.83 n.s.

n.s. = non significativo; * = $p < .05$; ** = $p < .01$

Dall'osservazione dei dati si evidenzia che per quanto riguarda il calcio, il rame, il ferro, i cloruri ed il rapporto Ca/P non si sono avute differenze significative fra la concentrazione

ematica delle bovine in asciutta e quella degli animali in lattazione e neppure differenze fra le singole medie dei diversi periodi di asciutta e di lattazione. La calcemia e la sideremia sono state in accordo con le oscillazioni fisiologiche riportate in letteratura (14), mentre, in tutti i soggetti presi in esame, il livello della cupremia è stato al limite inferiore e quello della cloruremia addirittura leggermente al di sotto di questo (14).

Il fosforo ha presentato tassi ematici mediamente più alti nelle differenti lattazioni che nei periodi di asciutta, per cui la concentrazione media totale delle bovine in produzione latteca è risultata statisticamente ($p < .05$) più elevata di quella dei soggetti a 60-30 giorni dal parto rispettivamente 6.00 mg/ml e 5.59 mg/ml).

Per la magnesemia sono state notate oscillazioni marcate nei confronti delle medie individuate sia per gli animali in asciutta che per quelli in lattazione. Fra le concentrazioni dei 7 periodi di asciutta sono state messe in evidenza variazioni significative ($p < .05$) che hanno seguito una regressione lineare ($b = 0.08$). I livelli sierici di magnesio non hanno invece differito all'interno del gruppo di bovine in lattazione e l'elettrolita ha presentato un andamento non lineare in funzione dell'età ($p < .05$).

La natriemia è risultata più alta ($p < .01$) nelle bovine in asciutta (265 mg/ml) rispetto a quelle in lattazione (247 mg/ml), nelle quali peraltro sono state riscontrate concentrazioni diverse in funzione dell'età ($p < .05$) che non hanno seguito un andamento lineare ($p < .05$). Inoltre la concentrazione di sodio in tutti i soggetti esaminati è stata decisamente inferiore all'intervallo di variazione riportate in letteratura (290-375 mg/ml, media 340 mg/ml) (14), seppure paragonabile a quella osservata da LUCIFERO e Coll. (7) in una delle indagini sulla razza Maremmana.

Per quanto riguarda il potassio è stata evidenziata una differenza significativa ($p < .01$) fra il tasso sierico riscontrato nelle bovine in asciutta e quello riscontrato nelle bovine in lattazione (rispettivamente 18.38 mg/ml e 17.75 mg/ml).

Lo zinco ha presentato nei soggetti a 60-30 giorni dal parto una concentrazione media inferiore ($p < .01$) a quella individuata negli animali in piena produzione (72.23 $\mu\text{m/ml}$ contro 77.06 $\mu\text{g/ml}$). È stata inoltre notata una regressione lineare si-

gnificativa della concentrazione dello zinco con l'aumentare del numero delle lattazioni portate a termine sia all'interno delle lattazioni ($p < .01$; $b = -1.94$) che all'interno delle asciutte ($p < .05$; $b = -1.50$).

Considerazioni conclusive.

In ragione del fatto che nessun problema di ordine clinico né di produttività figurava dall'anamnesi remota e prossima e tantomeno nello stato presente dei soggetti degli allevamenti, i dati rilevati devono ritenersi « normali » per quel gruppo di animali, a medio sfruttamento, tenuti a quel determinato regime alimentare. Ciò corrisponde in parte a quanto riportato in due precedenti note da uno di noi (1, 2) nelle quali viene sottolineato il fatto che quando la produzione di latte è a livelli medi, anche se le oscillazioni di certe sostanze ematiche escono, se pure entro certi limiti (sodio e cloruri), da valori di solito ritenuti « normali », pur non potendo trascurare una causa dietetica, difficilmente si registrano situazioni cliniche o cali di produttività.

RIASSUNTO.

In 152 bovine lattifere di razza Bruna, a diverso periodo di produzione e di gestazione sono state determinate le concentrazioni di alcuni elettroliti sierici.

SUMMARY.

Considerations about haematic concentration of some electrolytes in dairy cattles.

In 152 Brown race dairy cattles in different periods of production and gestation some serum electrolyte concentrations have been determined.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BIAGI G., SALUTINI E. (1980) - L'impiego del profilo metabolico in un allevamento di vacche lattifere. *La Clinica Vet.*, 103 (6), 323-328.

- 2) BIAGI G., SALUTINI E. (1982) - Controllo bio-umorale di un allevamento di lattifere a produttività medio-alta. *Ann. Fac. Med. Vet. Univ. Pisa*, 35, 173-191.
- 3) FORNACCIARI C., REZZANO M. (1981) - Studio sulla composizione dei pascoli della Val di Vara. Ed. Comunità Montana Alta Val di Vara.
- 4) GIORGETTI A., ZAPPA A. (1985) - Il profilo metabolico negli animali di interesse agricolo. 1. Contributo allo studio della metodologia per la definizione dei valori ematici di riferimento. *Zoot. Nutr. Anim.*, 11, 199-205.
- 5) GIORGETTI A., LUCIFERO M., ZAPPA A., LUPI A. (1986) - Il profilo metabolico negli animali di interesse agricolo. 3. Valori ematici di riferimento nella razza bovina Maremmana. *Zoot. Nutr. Anim.*, 12, 153-158.
- 6) LISON L. (1961) - *Statistica applicata alla biologia sperimentale*. Ed. Ambrosiana, Milano.
- 7) LUCIFERO M., SECCHIARI P., BUONACCORSI A., FERRUZZI G. (1980) - Rilievi ematici in bovine Maremmane allo scopo di evidenziare stati careziali capaci di influenzare l'efficienza riproduttiva. *Zoot. Nutr. Anim.*, 6, 179-191.
- 8) PERKIN-ELMER (1973) - *Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry*. Perkin Elmer Ed. Norwalk, Connecticut, USA.
- 9) MARDIA K. V., KENT J. T., BIBBY J. M. (1983) - *Multivariate analysis*. Academic Press London, Orlando, San Diego, New York.
- 10) MASSIP A., BIENFET V., LOMBA F. (1974) - Evolution des teneurs moyennes en electrolytes de serum sanguin de veaux normaux en fonction de l'age et de la periode de l'année. *Ann. Méd. Vét.*, 118, 83-94.
- 11) MELI F., PUGLIESE A., MAGISTRI C., PENNISI M. G., CATARSINI O., MOLINO A. (1983) - Il comportamento di alcuni elettroliti durante differenti momenti produttivi nella bovina da latte. Nota 1. Ricerche nelle bovine primipare. *Atti Buiatria*, 15, 267-276.
- 12) MELI F., PUGLIESE A., MAGISTRI C., PENNISI M. G., CATARSINI O., MOLINO A. (1985) - Il comportamento di alcuni elettroliti durante differenti momenti produttivi nella bovina da latte. Nota 2. Ricerche nelle bovine pluripare. *Atti Buiatria*, 15, 277-286.
- 13) PAYNE J. M. (1972) - Production disease. *J. Royal Agric. Soc. Engl.*, 133, 69-86.
- 14) ROSENBERGER G. (1978) - *Malattie del bovino*. Ed. Essegivi, Piacenza.
- 15) ROWLANDS G. J., MANSTON R., POCKOCK R. M., DEW S. M. (1975) - Relationship between stage of lactation and pregnancy and blood composition in a herd of dairy cows and the influences of seasonal changes in management in these relationships. *J. Dairy Sc.*, 42, 349-362.
- 16) SCHOENFELD R. G., LOWELLEN C. S. (1964) - *Clin. Chem.*, 10, 553.
- 17) SNEDECOR G. W., COCHRAN W. G. (1980) - *Statistical methods*. The Iowa State University Press.

- 18) TUMBLESON M. E., WINGFIELD W. E., JOHNSON H. D., CAMPBELL J. R., MIDDLETON C. C. (1973) - Serum electrolyte concentrations, as a function of age, in female dairy cattle. *Cornell Vet.*, 63, 58-64.
- 19) WINGFIELD W. E., TUMBLESON M. E. (1973) - Hematologic parameters, as a function of age, in female dairy cattle. *Cornell Vet.*, 63, 72-80.
- 20) VACIRCA G., FERRINI R., PICCOTIN G. (1960) - Contributo allo studio di alcuni elementi minerali, della proteinemia e della riserva alcalina nel sangue della specie bovina, *Veterinaria*, 9, 20-26.