



**ATTI X CONGRESSO NAZIONALE  
SO.F.I.VET.**

**Taormina (Messina), 8 – 9 luglio 2013**

## SOCIETA' ITALIANA DI FISILOGIA VETERINARIA

### Consiglio Direttivo

Prof. Mario Baratta (Presidente)  
Prof. Salvatore Naitana (Vice-Presidente)  
Prof. Maria Giovanna Galeati (Componente)  
Prof. Ester Fazio (Tesoriere)  
Dott. Vincenzo Mastellone (Segretario)

### Comitato Scientifico

Prof. Adriana Ferlazzo  
Prof. Gianfranco Gabai  
Prof. Giovanna Galeati

### Comitato Organizzatore locale

Prof. Adriana Ferlazzo  
Prof. Ester Fazio  
Dott. Pietro Medica  
Dott. Cristina Cravana

Con il Patrocinio di:

Università degli Studi di Messina  
Dipartimento di Scienze Veterinarie

Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia  
"A. Mirri"

Ditta Novartis Animal Health SpA



## MODIFICAZIONI ENDOCRINO-EMATOLOGICHE IN CAVALLI P.S.I. IN CORSO DI PROVE DI CROSS-COUNTRY A DIFFERENTE ALTITUDINE

Cravana C., Manera M., P. Medica, E. Fazio, A. Ferlazzo

*Dipartimento di Scienze Veterinarie - Fisiologia Veterinaria - Università di Messina*

**Parole chiave:** altitudine, cortisolo, cross-country, cavalli P.S.I., variabili emocromocitometriche

**ABSTRACT** – The endocrine and hematological changes were studied in 24 healthy horses before and after cross-country sessions, performed at different altitudes. On the basis of different altitude and stabling, horses were distinguished in group I (200 m), group II (500 m), group III (800 m), group IV (control group: 1200 m). Compared to basal values, horses submitted to cross-country sessions showed higher cortisol levels post exercise, both at T1 (after the 1<sup>st</sup> hour) and T2 (after the 2<sup>nd</sup> hour), irrespective of different altitude, with significant effects of exercise on cortisol changes. Significant effects of different altitude were observed on the post-exercise cortisol changes in group I and III. Compared to basal values, Wbc, Rbc Hgb, Plt and Pct were higher after exercise, at T1, both in group I and group II, with higher Plt and Pct after exercise (T1) in group III. Basal Wbc, Rbc, Hgb, Hct and Plt values of groups III and IV were significantly higher than basal values of group I. Statistical analysis showed significant effects of exercise and altitude on the hematological variables.

**INTRODUZIONE** - Il termine equitazione di campagna si riferisce a tutte quelle attività equestri che vengono, appunto, svolte in campagna, su terreno vario e con ostacoli naturali, tra le quali una delle più conosciute è rappresentata dalla gara di cross-country. Com'è noto, durante un esercizio fisico prolungato il sistema endocrino, tra cui l'asse ipotalamo-ipofisi-surrene, svolge un ruolo importante nella mobilitazione delle riserve energetiche e nel mantenimento dell'omeostasi funzionale. L'esercizio fisico, infatti, induce un rapido aumento dei livelli circolanti di cortisolo, come riportato in numerose indagini sul Cavallo sportivo (1,2); pertanto, la concentrazione plasmatica di cortisolo può essere considerata un marker fisiologico per la valutazione dello stato di allenamento, fitness e performance, oltre che di stress nel Cavallo (1,3,4). Inoltre, i cambiamenti ematologici associati all'esercizio sono stati analizzati su varie tipologie di cavalli e in differenti condizioni d'esercizio (5-10) al fine di valutarne le capacità adattative in risposta all'esercizio fisico. Scopo della ricerca è stato pertanto quello di valutare le principali modificazioni endocrine ed ematologiche indotte nel Cavallo P.S.I., in corso di allenamento per gare di cross-country, in relazione a condizioni potenzialmente stressanti, quali il grado di difficoltà della prova e, quindi, a tipo di percorso, durata e altitudine.

**MATERIALI E METODI** – Le indagini sono state condotte su 24 cavalle, di razza P.S.I., di età compresa tra 4 e 8 anni, divisi in 4 gruppi, in rapporto all'altitudine alle quali sono stati stabulati: gruppo I: 200 m slm; gruppo II: 500 m slm; gruppo III: 800 m slm; gruppo IV: 1200 m slm. I primi tre gruppi sono stati sottoposti ad attività di esercizio fisico, mentre il gruppo IV è stato considerato quale controllo in quanto la massima altitudine raggiunta durante il percorso era di 1.300 m slm. Tutti i soggetti allo studio sono normalmente utilizzati per equitazione di campagna e sono stati seguiti prima, durante e dopo una sessione di allenamento per gara di cross-country. Il percorso, prevalentemente montano, presentava una serie di avvallamenti e solchi, ruscelli, alberi abbattuti, etc. L'andatura è stata rappresentata prevalentemente dal

trotto e dal galoppo, su una lunghezza complessiva di 21 Km, ad una velocità media di 10 Km/h, per una durata totale di 2 ore circa. L'altitudine minima del punto di partenza è stata di 500 m slm, quella massima, raggiunta a metà percorso, è stata di 1300 m slm. Tutti i soggetti sono stati sottoposti a prelievi ematici dalla vena giugulare mediante venoject, rispettivamente alle ore 6.30 A.M., nei singoli box, in condizioni basali (T0), durante l'attività fisica, a metà del percorso e ad una altitudine media di 1300 m slm (T1), e al rientro nei box, intorno alle ore 11.00 A.M.(T2). L'analisi delle concentrazioni di cortisolo è stata condotta in doppio su siero con metodica immunoenzimatica (RADIM, Pomezia, Italy). L'esame emocromocitometrico, su sangue intero addizionato a EDTA, è stato effettuato con l'ausilio di un conta cellule automatico, con principio impedenziometrico (SEAC), per la determinazione di globuli bianchi (Wbc), globuli rossi (Rbc), piastrine (Plt), emoglobina (Hgb), ematocrito (Hct) e piastritocrito (Pct). L'analisi statistica delle modificazioni osservate è stata condotta mediante analisi della varianza a una via per misure ripetute (one-way RM-ANOVA), per valutare l'effetto della seduta di allenamento nel tempo; mediante analisi della varianza a due vie per misure ripetute (two-way RM-ANOVA) è stato valutato l'effetto differenziato delle differenti altitudini sulle variabili allo studio in rapporto ai tempi di campionamento.

**RISULTATI** – Relativamente alle modificazioni del cortisolo non è stata evidenziata alcuna differenza tra i valori basali nei 3 gruppi considerati. Un effetto dell'esercizio è stato evidenziato nel gruppo I ( $F=24,18$   $P<0,0001$ ), con livelli significativamente più elevati sia a T1 ( $P<0,001$ ) che a T2 ( $P<0,01$ ), rispetto a T0. Nel gruppo II è stato evidenziato un effetto dell'esercizio ( $F=14,23$   $P<0,0003$ ) sui valori di cortisolo, che hanno esibito un significativo aumento sia a T1 ( $P<0,001$ ) che a T2 ( $P<0,01$ ), rispetto a T0. Nel gruppo III è stato evidenziato un effetto dell'esercizio ( $F=8,868$   $P<0,0029$ ), con livelli di cortisolo significativamente più elevati sia a T1 ( $P<0,01$ ) che a T2 ( $P<0,05$ ), rispetto a T0. Un effetto dell'altitudine ( $F=12,64$ ;  $P<0,0082$ ) sui livelli post-esercizio circolanti di cortisolo è stato evidenziato nel confronto dei valori del gruppo I con quelli del gruppo III. Nella comparazione tra i valori basali dei gruppi allo studio, rispetto al gruppo I, sono stati evidenziati valori basali di Rbc ( $P<0,05$ ), Hgb ( $P<0,05$ ), Plt ( $P<0,05$ ), Hct ( $P<0,05$ ) più elevati sia nel gruppo III che nel gruppo IV. Nel gruppo I è stato evidenziato un significativo effetto dell'esercizio sui valori di Wbc ( $F=7,513$ ;  $P<0,0102$ ), Rbc ( $F=12,57$ ;  $P<0,0019$ ), Hgb ( $F=5,879$ ;  $P<0,00205$ ), Hct ( $F=5,614$ ;  $P<0,0232$ ), Plt ( $F=16,74$ ;  $P<0,00006$ ) e Pct ( $F=5,061$ ;  $P<0,0303$ ), con livelli significativamente più elevati a T1 ( $P<0,05$ ) rispetto a T0. Nel gruppo II è stato evidenziato un significativo effetto dell'esercizio sui valori di Wbc ( $F=7,783$ ;  $P<0,0102$ ), Rbc ( $F=4,73$ ;  $P<0,0035$ ), Hgb ( $F=8,09$ ;  $P<0,0081$ ), Hct ( $F=6,651$ ;  $P<0,0146$ ), Plt ( $F=3,66$ ;  $P<0,0180$ ), Pct ( $F=8,09$ ;  $P<0,0081$ ), con livelli significativamente più elevati a T1 ( $P<0,05$ ) rispetto a T0. Nel gruppo III è stato evidenziato un significativo effetto dell'esercizio sui valori di Wbc ( $F=7,53$ ;  $P<0,0102$ ), Plt ( $F=16,74$ ;  $P<0,006$ ), Pct ( $F=5,061$ ;  $P<0,0303$ ), con valori significativamente più elevati a T1 ( $P<0,05$ ) rispetto a T0. Inoltre, nella valutazione dei valori post esercizio, è stata evidenziato un effetto dell'altitudine sui valori di Rbc ( $F=29,85$ ;  $P<0,0001$ ), Wbc ( $F=17,45$ ;  $P<0,0387$ ), Hgb ( $F=4,35$ ;  $P<0,0043$ ) e Hct ( $F=9,86$ ;  $P<0,0108$ ), sia nel gruppo I che nel gruppo II, rispetto al gruppo III.

**CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI** – I risultati ottenuti consentono di evidenziare, innanzitutto, un significativo effetto dell'esercizio sui livelli di cortisolo in tutti i gruppi allo studio, con livelli significativamente più elevati sia a T1 che a T2 rispetto ai valori basali; di contro, un effetto dell'altitudine è stato evidenziato nel confronto tra il gruppo I e il gruppo III nei valori post esercizio, ma non in quelli basali. La valutazione degli andamenti delle variabili ematologiche consente di trarre una prima conclusione sia sull'effetto dell'altitudine che sull'effetto dell'esercizio. Infatti, l'esercizio espletato dai soggetti allo studio, pur presentando la stessa tipologia, durata e intensità, ha determinato risposte differenziate delle varie componenti corpuscolari del sangue, con valori sovrapponibili di Wbc, Rbc, Hgb, Plt e Hct nel gruppo I e nel gruppo II, caratterizzate da un significativo aumento a T1, cioè a metà del percorso effettuato, rispetto ai valori basali, a differenza dei valori del gruppo III, in cui la risposta più significativa è stata rappresentata dalla componente delle piastrine e dal relativo piastritocrito, ma non dalla componente rossa del sangue. L'effetto della diversa altitudine a cui i soggetti erano abituati a stabulare, evidenziato dalle differenze rilevate nei valori basali di Rbc, Hgb, Hct e Plt, più alti nei soggetti dei gruppi III e IV rispetto a quelli del gruppo I, sembra aver influenzato stabilmente il profilo ematologico di base, in risposta ad un probabile aumentato fabbisogno giornaliero di  $O_2$  legato all'altitudine, inteso, quindi, come processo adattativo alle condizioni abituali di stabulazione alle altitudini più elevate. Anche in corso di esercizio, la variabile altitudine ha mostrato una differente influenza sulla capacità adattativa del profilo ematologico: infatti,

proprio nell'espletamento dello sforzo muscolare più intenso, a T1, corrispondente all'altitudine di 1300 m slm, si è evidenziato nei gruppi I e II, rispetto al gruppo III, un aumento dei valori di Rbc, Hgb, Hct e Wbc, ma non della componente piastrinica. Sembra, quindi, che nei soggetti abituati alle altitudini più elevate, il profilo ematico di Rbc, Hct e Hgb risenta maggiormente dell'effetto dell'altitudine in condizioni basali, rispetto ad una risposta all'esercizio, in cui, di contro, la componente maggiormente coinvolta sembra essere quella piastrinica. Al contrario, nei primi due gruppi, in corso di attività fisica, la variabile altitudine sembra avere un ruolo più incisivo sulla componente rossa del sangue, mentre la componente piastrinica sembra più pronta a una risposta adattativa legata all'intensità dell'esercizio. Probabilmente, la risposta corticosurrenalica all'esercizio rimane invariata, essendo invariate le variabili dell'esercizio, mentre un manifestato aumento dei livelli post esercizio del gruppo I rispetto al gruppo III indica una maggiore mobilitazione delle riserve energetiche in risposta ad un aumentato lavoro muscolare di tipo ossidativo, al fine di ripristinare l'omeostasi iniziale.

**BIBLIOGRAFIA** – 1) Ferlazzo A. and Fazio E. (1997) *In: Performance diagnosis of horses (A. Lindner, ed.), Wageningen Pers, Wageningen, pp.30-43.* 2) Ferlazzo A. et al. (2007) *In: Fisiologia del Ejercicio en Equinos (F.M. Boffi, ed.), Editorial Inter-Médica S.A.I.C.I., Buenos Aires, República Argentina, pp. 153-164.* 3) Lindner A. et al. (2002) *Pferdeheikunde*, 18, 51-56. 4) Marc M. et al. (2000) *J. Anim. Sci.*, 78,1936-1946. 5) Persson S.G.B. (1983) *In: Equine Exercise Physiology 3*, pp 441-457. 6) Art T. et al. (1990) *Equine Vet. J. (Suppl. 9)*, 78-82. 7) Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan M.M. et al. (1991) *Vet. Rec.*, 128, 175-179. 8) Muñoz A. et al. (2006) *Equine Vet. J.*, 36, 50-54. 9) Medica P. et al. (2010) *Equine Vet. J.*, 42 (Suppl. 38), 167-170. 10) Fazio E. et al. (2010) *In Performance diagnosis and purchase examination for elite sports performance level (A. Lindner, ed.), Wageningen Academic Publisher, The Netherlands, pp 109-114.*