

VALUTAZIONE DELL'EFFETTO DEL LAVORO E DELL'EFFICACIA DI UN INTEGRATORE POLIFUNZIONALE IN CAVALLI TROTTATORI IN ALLENAMENTO PRECOCE

EFFECTS OF A NEW SUPPLEMENT AND OF THE WORK IN STANDARD BRED TROTTERS PERFORMING EARLY TRAINING

EMANUELA VALLE*, BARBARA PADALINO**, MARCO COSTANTINI***,
PASQUALE DE PALO**, ERIK SICCARDI*, DOMENICO BERGERO*

*Dipartimento di produzioni animali, epidemiologia ed ecologia, Università di Torino

**Dipartimento di Sanità e Benessere degli Animali, Facoltà di medicina Veterinaria, Bari

***Dipartimento S.A.V.A., Università degli Studi del Molise

Riassunto

Il presente studio vuole approfondire le conoscenze sulle variazioni dei parametri ematici e sulle performance che si verificano nei puledri durante la fase iniziale di doma, anche in relazione all'utilizzo di un integratore polifunzionale, contenente un estratto secco di *Schizandra chinensis*. Sei puledri trottatori di 2 anni di età sono stati studiati in uno schema a quadrato latino suddivisi in 2 gruppi rispettivamente trattato/controllo al fine di valutare le differenze statisticamente significative nei parametri ematici in relazione all'allenamento quotidiano (tempo di prelievo), al proseguire dell'allenamento (momento di prelievo) e al trattamento. Sono stati inoltre eseguiti test da sforzo triangolari. Il semplice allenamento quotidiano induce differenze significative per il tempo di prelievo prima e dopo sforzo per RBC, Hb, PCV, RDW, NEFA, TG, PT, ALB, GLU, lattato (significativo solo per il gruppo di controllo), K (significativo solo per il gruppo di trattamento) ed una variazione statisticamente significativa per GGT in seguito al trattamento. Anche il momento di prelievo ha influenzato in particolare i valori di Na, Cl, K, PT, ALB, GPT, GLU. Inoltre l'allenamento induce variazioni significative per la V200 e HR4. In conclusione le prime fasi dell'allenamento costituiscono un momento potenzialmente stressante per l'organismo del puledro e, in base ai nostri dati, risulta essere inoltre utile l'utilizzo di un integratore specifico, come quello testato.

Summary

The athletic training of young horses, is considered as a very stressful moment for the young horses, but the metabolic engagement at this time is still mostly unclear. For this reason, we studied the physiologic changes in young standardbred horses, performing early training, and we assessed the efficacy of a new supplement, designed for athlete horses at this stage containing an herbal extract of Schizandra chinensis. Six Standardbred horses were studied using a Latin square design, with horses randomly allocated either to the treatment or the control group to assess the effect of training (time and moment of blood collect) and of supplement. The daily work caused statistical difference for: RBC, Hb, PCV, RDW, ALB, NEFA, lactic acid (for control group), PLT, PT, glucose, TG, K (for treatment group) and a statistical difference for GGT in the treatment group. Statistical significances connection were also found in the training moment for Na, Cl, K, PT, ALB, GPT, GLU. As to the effort test data, statistical differences were found for the training factor, for V200 and HR4. We can conclude that the very first stages of training in standardbred trotters can be a stressful moment for young horses as to metabolic engagement, and the use of a sport horse designed supplement can be advisable to help the horse and to prevent stress.

INTRODUZIONE

Negli ultimi anni l'attenzione è rivolta allo studio degli effetti metabolici che l'allenamento induce nei giovani atleti, per preparare i soggetti alle competizioni nel modo più corretto ed adeguato, evitando l'insorgenza di problemi e patologie.

Anche se il cavallo è per costituzione un ottimo atleta, l'allenamento e l'esercizio fisico a cui è sottoposto costituiscono a volte veri e propri stress che inducono l'organismo a profondi cambiamenti. In particolare, il cavallo trottatore inizia la fase di doma in età molto precoci tra i 18 e i 20 mesi. La fase iniziale di doma prevede un periodo in cui i soggetti vengono abituati ai finimenti, per poi

passare alla fase di lavoro con redini lunghe (line-driving) ed essere attaccati al ghing. La fase di addestramento successiva prevede un periodo di lunghezza variabile in cui viene insegnato al cavallo ad accettare il lavoro in modo disciplinato ed in particolare a girare correttamente nei due sensi marcia (Boring, 1996).

Il periodo successivo prevede una fase di condizionamento dei soggetti con un lavoro di fondo in modo da abituare e potenziare la muscolatura, attraverso fasi incrementali di lavoro.

Il primo periodo della doma è considerato comunemente come un momento particolarmente delicato per i giovani puledri, ma le reali necessità dei soggetti in questa fase dell'allenamento non sono state ancora ben chiarite. Durante l'attività fisica, l'organismo richiede cospicue quantità di energia per garantire lo svolgimento della contrazione muscolare; in particolare nei giovani puledri ad inizio dell'allenamento la domanda energetica e l'attivazione del metabolismo durante l'esercizio conducono a profondi cambiamenti, a cui l'organismo non è abituato.

Nelle fasi iniziali del lavoro potrebbero quindi verificarsi, proprio come accade durante le competizioni per i soggetti allenati, molti problemi come l'accumulo di lattato a livello muscolare oppure una rilevante perdita di liquidi ed elettroliti che può compromettere le performance atletiche del soggetto, innescando anticipatamente il metabolismo anaerobico con un precoce instaurarsi dei meccanismi della fatica (Falaschini *et al.*, 2005). Nei puledri in inizio allenamento l'effettuazione di test di sforzo triangolari può inoltre, fornire importanti precisazioni relative alla capacità del cavallo di sostenere i ritmi imposti ed in definitiva di essere in grado di competere al livello richiesto.

Lo studio dei parametri ematici dei puledri all'inizio dell'allenamento si profila quindi come un elemento fondamentale per valutare le variazioni fisiologiche del metabolismo in conseguenza dell'allenamento, ma anche per valutare le future performance dei soggetti ed evidenziare particolari esigenze dell'organismo.

Il presente studio vuole, partendo da queste considerazioni, approfondire gli effetti sui parametri ematici e sulle performance atletiche dell'utilizzo di un integratore polifunzionale, nei cavalli trottatori nella fase iniziale dell'allenamento.

MATERIALI E METODI

Animali

Per la prova sono stati utilizzati 6 cavalli trottatori di due anni di età, clinicamente sani, in fase iniziale di doma, di cui 4 femmine e 2 maschi, di peso medio di 367 kg calcolato con l'equazione proposta da Bergero (1996) e un BCS medio di 2,5. A tutti i soggetti, tenuti in box, è stata somministrata una razione calcolata in base al peso ed a un lavoro molto leggero in modo da soddisfare i fabbisogni energetici, proteici e di minerali. La razione giornaliera veniva suddivisa in quattro somministrazioni al giorno, mentre l'acqua era a disposizione ad libitum (Tabb. 1 e 2).

Tabella 1
Suddivisione della razione giornaliera

Alimento	Ore 8	Ore 12	Ore 13	Ore 16	Ore 17
Fieno di prato polifita qualità buona	2 kg	2 kg		2 kg	
Mangime a base di cereali fioccati			2 kg		1 kg
Integratore polifunzionale			80 g		

Tabella 2
Valori nutrizionali della razione somministrata

UFC/die	MADC g/die	Ca g/die	P g/die	Mg g/die	Na g/die	SS kg/die
5,3	473	29	19	11	8	7,5

Allenamento

La prova si è svolta nel periodo tra gennaio e febbraio e i cavalli utilizzati erano in fase iniziale della doma. Per questo motivo erano stati abituati al morso con un semplice lavoro a redini lunghe per lo più al passo. Inoltre erano addestrati a tirare il ghing (Boring, 1996) per brevi tratti alternando passo e trotto nei tre giorni precedenti l'inizio della prova.

I puledri durante la sperimentazione eseguivano un allenamento quotidiano costituito da un lavoro di treno, ovvero trenta minuti di trotto lento a $4,4 \pm 0,3$ m/s attaccati al ghing sul quale per i primi 10 giorni della sperimentazione vi erano due conducenti per facilitare le operazioni di contenimento, dato che i soggetti spesso erano irrequieti.

Protocollo sperimentale

Per lo studio è stato utilizzato uno schema a quadrato latino in cui i cavalli sono stati suddivisi in 2 gruppi rispettivamente di trattati (T1) e controlli (T2). La prova è durata in totale 47 giorni. Nei primi quattro giorni ai cavalli è stata semplicemente somministrata la razione sopra descritta.

Il giorno 5 è iniziata la somministrazione dell'integratore ai cavalli 1, 2, 3, che è stata sospesa il giorno 25. Il giorno 27 la prova è ripresa invertendo il gruppo di trattamento e quello di controllo fino al giorno 47. Valutazioni dei parametri ematici prima (P1) e dopo il lavoro quotidiano (P2) (tempi di prelievo) sono state effettuate su tutti i cavalli nei giorni 8 (G1), 24 (G2), 30 (G2), 46 (G3), (momenti di prelievo) valutando: globuli bianchi (WBC), globuli rossi (RBC), emoglobina (Hb), ematocrito (PCV), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC), mean corpuscular hemoglobin (MCH), piastrine (PLT), red cell distribution width (RDW), mean corpuscular volume (MCV), neutrofili (NEU), linfociti (LIN), monociti (MONO), eosinofili (EO), basofili (BAS), proteine totali (PT), albumina (ALB), glutammico-ossalacetico transferasi (GOT), alanina amino-

transferasi (ALT), gamma glutamil transpeptidasi (GGT), fosfatasi alcalina (ALP), creatin chinasi (CK), urea, creatinina (CREA), glucosio (GLU), trigliceridi (TG), colesterolo (COL), calcio (Ca), fosforo (P), magnesio (Mg), lattato deidrogenasi (LDH), non esterificate fatty acids (NEFA), sodio (Na), cloro (Cl), potassio (K) e lattato.

Test da sforzo

È stato eseguito un test triangolare su pista, nel corso del quale i soggetti venivano sottoposti a tre prove su distanza di 1000 m ad intensità di carico crescente. Sono stati predisposti nel corso di ciascun test quattro differenti prelievi: il primo è stato eseguito sui soggetti a riposo in box poco prima dell'inizio della prova mentre gli altri tre prelievi sono stati effettuati immediatamente dopo ogni step a carico crescente della prova. I test triangolari sono stati ripetuti in momenti differenti e precisamente nel giorno 3 (TS3), giorno 23 (TS23) e giorno 45 (TS45).

Ai cavalli a riposo è stato applicato un cardiofrequenzimetro Polar S 610; successivamente sono stati sottoposti ad un lavoro di riscaldamento per una decina di minuti, per poi effettuare il test. Le tre fasi del test sono state effettuate con frequenza cardiaca crescente (130 ± 7 , 160 ± 8 , 200 ± 10 bpm), tra loro separate da un intervallo di un minuto, all'inizio del quale è stato eseguito il prelievo per valutare il lattato ematico. I primi due step venivano effettuati al trotto, mentre durante l'ultimo step i cavalli rompevano al galoppo a distanze differenti a seconda delle proprie capacità di passaggio.

I dati ottenuti sono stati valutati mediante il software Polar Horse Trainer per calcolare la VO_2 max, la velocità a 4 mm/l (V4), la Velocità a 200 battiti minuto (V200), la frequenza cardiaca a 4 mmol/l (FC4). In questo modo è stato possibile valutare se il procedere dell'allenamento e l'utilizzo dell'integratore abbiano avuto un ruolo nella modulazione dei parametri di fitness atletica dei cavalli considerati.

Integratore

L'integratore utilizzato (Start-rec4[®], Candioli) è stato studiato per apportare alcuni macroelementi utili allo sforzo in percentuali rispetto ai fabbisogni giornalieri pari a circa: 1,6% per il magnesio, 1,5% per il calcio, per il sodio 34%, per il cloro 29%, per il potassio 3,9%.

Il prodotto conteneva inoltre Vitamina C, dimetilglicina, maltodestrine ed un estratto secco di *Schizandra chinensis* standardizzato e titolato al 2% in schisandrine.

Analisi statistica

Per tutti i parametri ematici analizzati nel corso delle normali sedute di allenamento, prima e dopo il lavoro, sono state calcolate le medie e le deviazioni standard in riferimento al trattamento e al tempo del prelievo.

È stata utilizzata l'analisi della varianza (ANOVA) per valutare le differenze tra i valori ematici indotte dal trattamento, nonché quelle causate dal lavoro (P1vs P2).

Sono state anche calcolate le differenze tra i valori ematici prima e dopo lo sforzo sottoponendole poi ad un'ana-

lisi della varianza multivariata per evidenziare le eventuali variazioni significative provocate dal trattamento e dal momento di prelievo (G1, G2, G3).

Anche per i parametri relativi ai test di sforzo è stata utilizzata l'ANOVA per studiare le differenze tra trattati e controllo e tra i 2 momenti di effettuazione del test (TS23 e TS45).

Infine sono state valutate mediante ANOVA le differenze tra valori ematici prima e dopo il lavoro, all'interno di ciascun gruppo.

RISULTATI

Il confronto tra gruppi dei dati relativi ai valori ematici, in funzione del trattamento non ha evidenziato nessuna differenza significativa. Tuttavia va segnalata una differenza per il valore della GGT che presenta per il gruppo dei trattati un valore medio totale inferiore a quello registrato per il gruppo controllo con $P=0,088$.

Considerando gli stessi dati, il tempo di prelievo, induce differenze significative per le seguenti variabili: RBC con $P=0,002$, HB con $P<0,001$, PCV con $P<0,001$, RDW con $P=0,01$, ALB con $P<0,001$, NEFA con $P<0,001$, lattato con $P=0,008$, PLT con $P=0,03$, PT con $P=0,004$, GLU con $P=0,05$, TG con $P=0,05$, il valore K con $P=0,069$.

Analizzando le differenze dei valori ematici prima e dopo sforzo, nel confronto tra gruppi, è significativamente influenzato dal trattamento il valore GGT con $P=0,009$.

Inoltre il confronto tra le differenze dei valori ematici tra prima e dopo lo sforzo ha evidenziato variazioni statisticamente significative per il momento di prelievo.

In particolare l'aumento del sodio connesso al lavoro nel prelievo G2 è maggiore rispetto al G1 ($G1 \neq G2$ con $P=0,012$), l'aumento del cloro connesso al lavoro nel prelievo G2 è maggiore rispetto al G1 ($G1 \neq G2$ con $P=0,009$), K connesso al lavoro nel prelievo G2 è maggiore rispetto al G1 ($G1 \neq G2$ con $P=0,033$), PT connesso al lavoro nel prelievo G1 è maggiore rispetto al G2 ($G1 \neq G2$ con $P=0,029$), ALB connesso al lavoro nel prelievo G1 è maggiore rispetto al G2 ($G1 \neq G2$ con $P=0,011$), GPT connesso al lavoro nel prelievo G1 è maggiore rispetto al G3, G2 è maggiore rispetto a G3 ($G1 \neq G3$ con $P=0,008$, $G2 \neq G3$ con $P=0,005$), GLU connesso al lavoro nel prelievo G2 è maggiore rispetto al G1, G3 è maggiore rispetto a G1 ($G1 \neq G3$ con $P=0,003$, $G2 \neq G1$ con $P=0,002$).

Analizzando infine i valori ematici all'interno dei due gruppi separatamente considerati, si è evidenziato: per il gruppo di cavalli trattati si è verificato un aumento significativo del valore medio del RBC con $P=0,009$, del Hb con $P<0,001$, del PCV con $P<0,001$, del RDW con $P=0,035$, dell'ALB con $P=0,008$, dei NEFA con $P=0,009$, del K con $P=0,002$.

Per il gruppo di cavalli non trattati si è verificato un aumento significativo connesso al lavoro del RBC con $P=0,054$, del Hb con $0,008$, del PCV con $P<0,008$, Pt con $P=0,015$, dell'ALB con $P=0,01$, dei NEFA con $P=0,007$, del lattato con $P=0,02$.

In entrambi i gruppi vanno evidenziati valori già a riposo superiori rispetto ai range di riferimento per cavalli adulti, dell'aspartato aminotransferasi (GOT), fosfatasi alcalina (ALP), glucosio, del fosforo e dell'RDW. Inoltre per entrambi i gruppi si è notata una tendenza verso i limiti

Tabella 3
Media ed errore standard della media

Parametro*	P1 trattati	P2 trattati	P1 non trattati	P2 non trattati
RBC	9,89 ± 0,37	11,63 ± 0,41	9,85 ± 0,47	11,33 ± 0,43
Hb	13,46 ± 0,35	15,78 ± 0,33	13,4 ± 0,49	15,35 ± 0,44
PCV	36,66 ± 0,89	42,39 ± 0,82	36,73 ± 1,23	41,98 ± 1,09
MCHC	36,71 ± 0,16	37,22 ± 0,16	36,7 ± 0,31	36,82 ± 0,17
MCV	37,23 ± 0,68	36,68 ± 0,72	37,61 ± 0,7	37,29 ± 0,72
RDW	24,88 ± 0,63 ↑↑	27,48 ± 0,8 ↑↑	24,8 ± 0,71 ↑↑	26,45 ± 0,6 ↑↑
ALT	13,27 ± 2,48	15,3 ± 2,7 ↑	14,58 ± 2,15	15,08 ± 2,68 ↑
GGT	12,54 ± 0,76	12,8 ± 0,44	15,5 ± 2,51	16,75 ± 2,38
AST	583,18 ± 47,36 ↑↑	638,8 ± 57,51 ↑↑	629,08 ± 54,69 ↑↑	662,75 ± 52,22 ↑↑
ALP	505,54 ± 23,56 ↑↑	533,5 ± 22,57 ↑↑	517,92 ± 19,43 ↑↑	552 ± 25,66 ↑↑
CK	266,09 ± 31,72	268,6 ± 25,05	271,08 ± 25,19	297,17 ± 40,91
Crea	1,23 ± 0,07	1,36 ± 0,08	1,26 ± 0,04	1,38 ± 0,06
Glu	125,64 ± 5,33 ↑↑	115,6 ± 9,55 ↑↑	126 ± 5,51 ↑↑	116,75 ± 5,76 ↑↑
Pt	6,55 ± 0,12	6,86 ± 0,09	6,69 ± 0,08	6,96 ± 0,07
Alb	3,67 ± 0,06	3,92 ± 0,04 ↑	3,69 ± 0,05	3,89 ± 0,04 ↑
Tg	26,33 ± 4,39	37,73 ± 4,68	28,4 ± 4,02	38,92 ± 5,29
NEFA	0,25 ± 0,04	1,15 ± 0,31	0,27 ± 0,04	0,71 ± 0,15
Na	142,6 ± 0,8 ↑	143,6 ± 1,45 ↑	143,25 ± 1,07 ↑	143,33 ± 1,16 ↑
Cl	103,5 ± 0,86 ↑	104,4 ± 4,16 ↑	104,42 ± 1,07 ↑	103,75 ± 1,37 ↑
K	3,8 ± 0,05	4,16 ± 0,06	3,98 ± 0,11	3,96 ± 0,12
P	4,37 ± 0,11 ↑↑	5,05 ± 0,38 ↑↑	4,45 ± 0,12 ↑↑	4,62 ± 0,11 ↑↑
Mg	1,72 ± 0,06	1,73 ± 0,08	1,81 ± 0,07	1,7 ± 0,05
Ca	11,04 ± 0,12	10,03 ± 0,99	11,04 ± 0,19	10,97 ± 0,16
Lattato	0,7	1,15 ± 0,26	0,7	1,02 ± 0,13

* Range di riferimento: Rose *et al.*, 2005;

↑ Parametro tendente al limite superiore del range di riferimento.

↑↑ Parametro superiore rispetto al range di riferimento.

superiori sia a riposo che dopo sforzo del sodio, del cloro e solo dopo sforzo dell'alanina aminotransferasi (GPT) e dell'albumina (Tab. 3).

Per i test da sforzo invece non si sono evidenziate differenze significative relative al trattamento. Al contrario, invece, il momento di effettuazione del test ha influito sulla V200 con $P=0,05$ e sulla V4 con $P=0,058$.

DISCUSSIONE

Considerando globalmente i due gruppi il semplice allenamento quotidiano induce differenze significative prima e dopo sforzo. In particolare si assiste all'aumento del numero di globuli rossi in circolo ($P=0,002$), dell'emoglobina ($P<0,001$) e dell'ematocrito ($P<0,001$). Questo incremento è legato al ben noto effetto delle catecolamine rilasciate in conseguenza dell'esercizio: quest'ultimo può avere effetti variabili sui parametri ematici in funzione del grado di allenamento, della velocità e durata dell'esercizio (Hodgson e Rose, 1994) (Jones, 1989).

Infatti si verifica una fisiologica spremitura della milza, che contiene una cospicua riserva di globuli rossi. Il loro rilascio è un fattore importante che aumenta la capacità aerobica del cavallo. Nello studio non esistono differenze

significative tra l'aumento post esercizio tra il gruppo trattato e il gruppo di controllo, ma va comunque sottolineato che l'aumento medio dell'RBC, HG e PCV nei cavalli trattati è superiore rispetto ai cavalli non trattati (Tab. 3).

Dunque, dato che il rilascio dei globuli rossi durante l'esercizio descrive la capacità aerobica del cavallo (Hodgson e Rose, 1994), l'utilizzo di uno specifico integratore può essere un valido aiuto per sostenere le prime fasi delicate dell'allenamento.

L'esercizio svolto, in gergo definito treno, non causa nei trottatori di quattro anni di età alcuna variazione del numero di globuli rossi, emoglobina ed ematocrito (Padalino *et al.*, 2005). Dunque questo testimonia che all'inizio dell'allenamento i giovani puledri hanno bisogno della riserva splenica per effettuare un lavoro anaerobico a bassa intensità, anche in ragione dei loro valori basali di ematocrito fisiologicamente più bassi.

Lo studio globale dei due gruppi ha inoltre evidenziato una variazione statisticamente significativa dell'RDW ($P=0,01$) rispetto al lavoro, che indica l'ampiezza della distribuzione del volume dei globuli rossi attorno al suo valore medio: se il valore dell'RDW è aumentato i globuli rossi sono di dimensioni variabili.

Nel caso specifico si è verificata una diminuzione del diametro dei globuli rossi, in quanto si è osservata una

contemporanea, seppur lieve, riduzione del valore medio MCV ($P_1=37,43$; $P_2=37,01$) e l'aumento medio dell'MCHC ($P_1=36,7$; $P_2=37,04$).

Questo può essere spiegato dal fatto che i globuli rossi mobilizzati dalla riserva splenica sono caratterizzati da un volume corpuscolare medio inferiore e da un aumento della concentrazione emoglobinica corpuscolare media, rispetto a quello dei globuli rossi prelevati nei soggetti a riposo (Jones, 1988).

Secondo Hodgson e Rose (1994), durante l'esercizio un grande numero di eritrociti immessi in circolo dalla milza sono di forma variabile ed irregolare e per questo sono stati definiti echinociti.

Secondo Weiss e collaboratori (Weiss *et al.*, 1994) gli echinociti non sono cellule rigide, ma posseggono una ridotta tendenza all'aggregazione, di conseguenza non aumentano la viscosità del sangue, ma sembrano favorire il flusso ematico all'interno della microcircolazione.

Osservando globalmente i gruppi si è verificato un aumento significativo tra il prelievo prima e dopo sforzo dei NEFA con $P<0,001$ e dei TG con $P=0,05$. Il valore medio dei NEFA è infatti variato da 0,26 a 0,92 confermando la liberazione di acidi grassi nel sangue dai siti di deposito, testimoniando così l'utilizzo dei lipidi come substrato energetico tramite la beta-ossidazione a livello muscolare (Marlin e Johnston 2002).

Tra i gruppi T1 e T2 non vi sono differenze significative per il valore dei NEFA, ma il gruppo trattato mostra un aumento medio superiore rispetto al gruppo di controllo (Tab. 3), probabilmente per il loro miglior metabolismo aerobico.

L'allenamento quotidiano induce nei soggetti all'inizio della doma anche un aumento statisticamente significativo del lattato tra il prelievo prima e dopo l'esercizio con $P=0,008$, anche se l'entità dell'aumento è comunque abbastanza contenuta. Il lattato ematico riflette la concentrazione di acido lattico muscolare e, di conseguenza, è l'espressione dell'entità del coinvolgimento anaerobico in una prestazione data (Caola, 2001). Dunque le prime fasi dell'allenamento costituiscono un lavoro anaerobico di bassa intensità che non causa la produzione di grandi concentrazioni di lattato, confermando il fatto che il cavallo è per natura un atleta.

Va tuttavia segnalato che questa variazione significativa del lattato non è invece rilevabile nel trotatore impegnato in una seduta di treno (Padalino *et al.*, 2005); ciò induce a non sottovalutare le pur minime difficoltà, che il puledro affronta nella prima fase di addestramento.

L'analisi della varianza all'interno di ogni gruppo ha evidenziato che l'aumento del lattato, tra il prelievo prima e dopo l'allenamento, è significativo solo per il gruppo di cavalli non trattati con $P=0,02$, mentre tale aumento non è risultato significativo nel gruppo dei trattati (Tab. 3).

Quest'effetto può essere dovuto alla presenza della DMG (Dimetilglicina) sostanza riconosciuta come fattore ergogeno in grado di limitare la produzione di acido lattico nell'organismo, ma i cui meccanismi d'azione sono ancora poco chiari (Hodgson *et al.*, 1994).

Inoltre nell'integratore utilizzato per la prova è presente anche un estratto secco di *Schizandra chinensis*. Questa pianta appartiene alla famiglia delle Schisandracee e cresce nelle parti più ad est della Russia, in Cina, Giappone e Corea. Le sue bacche sono tradizionalmente utilizzate come agenti adattogeni e antifatica (Ahumada *et al.*, 1989).

I primi studi in vitro identificano nel modello murino un'attività epatoprotettiva e un effetto antiossidante dovuto alla presenza delle schisandrine. Secondo i primi studi condotti sul cavallo, l'estratto secco diminuisce la produzione di acido lattico e previene l'aumento della permeabilità delle fibrocellule muscolari diminuendo i livelli di alcuni enzimi sierici (Hancke *et al.*, 1996).

Nel nostro studio va segnalata la differenza tra i gruppi con $P=0,088$ per il valore GGT, in quanto nel gruppo dei trattati il valore medio totale prima e dopo sforzo è inferiore a quello registrato per il gruppo controllo. Anche l'analisi delle differenze tra i prelievi prima e dopo sforzo ha evidenziato una differenza statisticamente significativa per il valore GGT in relazione al trattamento con $P=0,009$. Tale parametro generalmente presenta nei puledri valori maggiori rispetto a quelli dei cavalli adulti (Rose *et al.*, 2000). Nel nostro studio entrambi i gruppi presentano valori all'interno del range di normalità e i soggetti trattati presentano valori inferiori al gruppo di controllo, effetto che è forse possibile ricondurre all'utilizzo dell'estratto di *Schizandra chinensis*. L'aumento di tale parametro è di rilievo frequente nei cavalli da corsa con scarse performance, dove lo stress e l'allenamento sembrano essere i fattori predisponenti (Rose *et al.*, 2000).

Secondo alcuni studi condotti da Hancke e collaboratori (Hancke *et al.*, 1996) l'estratto secco di Schizandra non agisce solo sui livelli di acido lattico, accelerando il recupero del metabolismo muscolare, ma riduce anche i livelli sierici del CK, GGT e AST nei cavalli con scarse performance.

Nello studio non è stata evidenziata nessuna differenza significativa nel confronto tra gruppi per il CK, che ha mostrato sia prima che dopo sforzo valori compresi nel range di riferimento per cavalli adulti, nonostante in bibliografia sia riportato che i puledri posseggono valori generalmente superiori (Rose e Hodgson 2000).

Nello studio i valori di CK non hanno mostrato un aumento rispetto ai range di riferimento, testimoniando il fatto che, se l'allenamento è leggero e ben condotto, gli aumenti del CK non sono presenti né prima né dopo lo sforzo. Va inoltre segnalato, anche se l'analisi statistica non riporta differenze significative tra gruppi, che l'aumento dopo sforzo nel gruppo trattato è inferiore al gruppo di controllo.

Per quanto riguarda l'AST entrambi i gruppi presentavano valori superiori ai range di riferimento in qualsiasi momento della prova già nel prelievo a riposo, che in quello dopo sforzo. L'aumento può essere ricondotto sia alla giovane età dei puledri, sia a danni muscolari non specifici in seguito a traumi legati all'allenamento che può determinare un modesto aumento degli enzimi in circolo senza determinare una mia miopatia clinicamente evidente (Rose e Hodgson 2000).

I livelli di AST si sono mantenuti superiori rispetto ai range di riferimento per tutta la durata della prova; non sono infatti presenti differenze significative nell'analisi della varianza del momento di prelievo, legato probabilmente anche al fatto che l'AST possiede un tempo di emivita lungo (7-8 giorni). Dopo lo sforzo in entrambi i gruppi si è verificato un aumento, seppur lieve, dell'enzima generalmente correlato ad un danno alle fibrocellule muscolari o a un cambiamento dell'integrità della membrana delle fibre che causa una modificazione della sua permeabilità. Tale aumento sembra non determinare nessun danno irreversibile ai tessuti (Harris *et al.*, 1990).

Al contrario rispetto a quanto riportato da Harris e collaboratori (Harris *et al.*, 1990), nel nostro studio non si sono verificate differenze significative tra le variazioni P1 e P2 dell'AST né nei primi momenti dello studio né nella fase finale dopo circa 40 giorni di allenamento dei soggetti. Secondo gli autori infatti gli aumenti dell'AST maggiori si verificano negli stadi precoci dell'allenamento, per diminuire poi con il progredire dello stesso.

Dallo studio è emerso che il primo periodo dell'allenamento non provoca particolari problemi nei soggetti, nonostante i puledri al termine delle sessioni di lavoro, soprattutto nelle prime fasi dell'allenamento, si presentassero sudati e apparentemente affaticati. I valori relativi all'ematocrito e alle proteine totali non hanno evidenziato aumenti superiori alla norma. Tuttavia, seppur i valori siano rimasti nel range di normalità, va segnalato che l'aumento significativo, delle PT e dell'ALB nel prelievo effettuato all'inizio della prova è maggiore rispetto al momento G2 testimoniando una maggior perdita di liquidi, seppur limitata, nelle prime fasi dell'allenamento. Nei soggetti adulti ben allenati, al contrario, durante una normale seduta di treno, generalmente non si verifica la produzione di sudore e i parametri PT, ALB, Na, K non subiscono alcuna variazione (Quaranta *et al.*, 2005).

Inoltre nella prova è emerso, dal confronto tra i valori prima e dopo sforzo, che per i soggetti trattati si verificava un aumento statisticamente significativo, ma comunque all'interno del range di normalità, del K con $P=0,002$. Questo determina quindi una maggior disponibilità di potassio per l'organismo dei soggetti trattati, fattore positivo per far fronte alle perdite elettrolitiche che avvengono durante il lavoro.

Nello studio sono stati condotti anche i test da sforzo sia per determinare le performance di soggetti non allenati che per osservare come quest'ultime cambino in funzione dell'allenamento e del trattamento.

Il protocollo sperimentale dei test da sforzo è stato adattato ai giovani puledri e all'insufficiente grado di allenamento e maturazione muscolo-scheletrica; infatti i soggetti hanno percorso una distanza di mille metri su pista per ogni step successivo, incrementando la frequenza cardiaca per ogni giro effettuato. L'analisi della varianza non ha evidenziato differenze statisticamente significative per il fattore trattamento, ma l'allenamento ha indotto modificazioni significative per il valore V200 con $P 0,05$ e per il valore FC4 con $P=0,058$ (Tab. 4).

Come descritto in letteratura da Hodgson e Rose (Hodgson e Rose, 1994), il valore della V200, indica la velocità raggiunta dal soggetto a 200 battiti per minuto e aumenta con l'aumentare del grado di allenamento: a questa velocità la maggior parte dei cavalli è vicina alla soglia anaerobica di 4 mmol/l di lattato ematico e può essere determinata mediante una regressione lineare. In generale i cavalli con un'elevata capacità metabolica e cardiovascolare hanno anche un elevato valore di V200.

In conclusione, la prima fase dell'allenamento per i giovani trottatori, se condotta con regolarità e controllo, non determina variazioni importanti dopo il lavoro degli enzimi muscolari e per il lattato e nei parametri legati alla disidratazione.

Questo è comunque da considerare un momento molto delicato e potenzialmente stressante per l'organismo del puledro e, in base ai nostri dati, risulta essere inoltre utile l'utilizzo di un integratore specifico, come quello testato.

Tabella 4
Valori complessivi ottenuti (medie ed errore standard della media) durante i test da sforzo

Parametro *	Media dei valori registrati durante i test da sforzo
VO ₂ max	6,62 ± 0,41
V4	5,97 ± 0,35
V200	6,35 ± 0,45
FC4	190,8 ± 3

Ringraziamenti

Si ringrazia l'Istituto Farmaceutico Candioli per il supporto e la fornitura dell'integratore Start-rec4® utilizzato per la prova.

Parole chiave

Integratore, trottatore, allenamento, Schizandra chinensis, test da sforzo.

Key words

Supplement, standardbred, training, Schizandra chinensis, effort test.

Bibliografia

- Ahumada F, Hermosilla J, Hola R, Pena R, Bitter F, Wegmann E, Hancke J, Wikman G (1989) Studies on the effect of Schizandra chinensis extract on the horse submitted to exercise and maximum effort. *Phytother Res.* 3, 175-179.
- Bergero D (1996) Determinazione indiretta del peso del cavallo da sella. *Obiettivi e documenti veterinari.* 2, 69-72.
- Boring CB (1996) The new care and training of the trotter. *USTA*, P. 211.
- Caola G (2001) Fisiologia dell'esercizio fisico del cavallo. Gruppo Calderini Edagricole, P. 151.
- Falascini A, Marangoni G, Rizzi S, Trombetta MF (2005) Effect of the daily administration of rehydrating supplement to trotter horses. *J Equine Sci.* 16, 1-9.
- Hancke J, Burgos RA, Caceres D, Brunetti F, Durigon A, Wikman G (1996) Reduction of serum hepatic transaminases and CPK in sport horses with poor performance treated with a standardized Schizandra chinensis fruit extract. *Phytomedicine.* 3, 237-240.
- Hancke JL, Burgos RA, Ahumada F. (1999) Schisandra chinensis baill. *Fitoterapia* 70, 451-471.
- Harris PA, Snow DH, Greet TRC, Rossdale PD (1990) Some factors influencing plasma AST/CK activities in thoroughbred racehorses. *Equine Vet J Suppl.* 9, 66-71.
- Hodgson DR, Rose RJ (1994) The athletic horse. *WB Saunders Co.* P. 497.
- Jones WE (1989) *Equine sport medicine.* Lea & Febiger, Philadelphia P. 329.
- Loving NS, Johnston AM (1995) *Veterinary manual for the performance Horse.* Blackwell Publishing, P. 580.
- Marlin D, Nankervis K (2002) *Equine exercise physiology.* Blackwell Publishing, P. 296.
- Quaranta A, Padalino B, Siniscalchi M, Tateo A, Frate A, De Palo P, Centoducati P (2005). Effect of different Types of training on skeletal muscle enzymes and electrolytes- ALPA Congresso, 615-617.
- Padalino B, Frate A, Coltella E, Casamassima D, De Palo P, Quaranta A (2005). Quadro energetico ed ossidativo in cavalli trottatori sottoposti a differente attività dinamica- Atti del VII Congresso SIDI, 248-254.
- Rose RJ, Hodgson DR (2005) *Manuale di clinica del cavallo.* Antonio Delfino Editore Roma P. 815.
- Weiss DJ, Geor RJ, Smith CM (1994) Effect of echinocytosis on hemorrheologic values and exercise performance in horses. *Am J Vet Res.* 55, 204-210.