



Integrazione della razione alimentare con acidi grassi della serie omega 3

Effetti sul profilo ematologico del saltatore e del galoppatore

Lo studio delle variazioni dei parametri ematologici in seguito all'integrazione dietetica con acidi grassi polinsaturi rappresenta un punto fondamentale per meglio comprendere la relazione tra acidi grassi della serie omega 3 e performance del cavallo atleta.

L'importanza che gli acidi grassi polinsaturi rivestono all'interno delle diverse funzioni biologiche degli organismi animali è stata ampiamente riconosciuta soprattutto per quanto concerne il controllo dell'attivazione piastrinica, del tono vascolare e l'effetto antinfiammatorio legati all'interferenza di queste sostanze con il sistema degli eicosanoidi. Tra gli omega 3, in particolare, l'acido ecosapentaenoico (EPA, 20:5 omega 3) e l'acido docosaenoico (DHA, 22:6 omega 3) sono i composti più importanti. L'EPA viene incorporato nel pool dei lipidi non strutturali, come trigliceridi ed esteri del colesterolo, mentre il DHA è contenuto in tutte quelle cellule le cui funzioni si basano sull'attivazione di pompe e canali ionici come, ad esempio, i globuli rossi [24]. Oltre a inibire la produzione di citochine coinvolte nei processi infiammatori cronici e nelle patologie autoimmuni dell'uomo [21], gli acidi grassi della serie omega 3 hanno effetti positivi sulla fertilità e sullo sviluppo fetale sia nell'uomo [22] sia in diverse specie animali [1]. Le cellule dei mammiferi, tuttavia, sono prive

dei sistemi enzimatici (denaturasi) necessari per l'inserimento dei doppi legami nella catena carboniosa dell'acido grasso [24]. Pertanto, non potendo essere sintetizzati *ex novo* dall'organismo animale, gli acidi grassi polinsaturi devono necessariamente essere introdotti con la dieta e pertanto sono definiti "essenziali" [22]. Diversi alimenti, sia di origine animale sia vegetale, contengono acidi grassi essenziali, l'olio di semi di lino e l'olio di pesce, ad esempio, rappresentano gli alimenti fonte di acidi grassi polinsaturi più comunemente utilizzati come integratori alimentari nella specie equina.

L'olio di pesce, in particolare, determinando un incremento della concentrazione plasmatica di EPA e DHA maggiore rispetto all'olio di semi di lino [25], costituisce l'alimento base degli integratori alimentari di acidi grassi polinsaturi reperibili in commercio. La somministrazione di integratori alimentari a base di olio di pesce ha influito sul miglioramento di alcuni parametri della performance, nel cavallo atleta (riduzione della frequenza cardiaca e del valore ematocrito e aumen-

Giuseppe Piccione
Simona Marafioti
Marilena Bazzano
Maria Rizzo
Francesca Arfuso
Anna Assenza

Dipartimento di Scienze Veterinarie
Università degli Studi di Messina
Polo universitario dell'Annunziata
Messina





PUNTI DA RICORDARE

- Gli acidi grassi della serie omega 3 sono dotati di effetti antiaggreganti e antinfiammatori legati all'interferenza con il sistema degli eicosanoidi.
- I mammiferi, non potendo sintetizzare ex-novo gli acidi grassi omega 3, devono necessariamente acquisirli con la dieta attraverso alimenti che ne possiedono elevate concentrazioni come, ad esempio, l'olio di pesce.
- L'integrazione alimentare con omega 3 preserva lo stato di salute del cavallo migliorandone il benessere e la performance atletica.

to della lunghezza della falcata al trotto [16, 26], nel ratto (riduzione della frequenza cardiaca a riposo e della pressione aortica) [13] e nell'uomo (aumento del consumo massimale di ossigeno e riduzione della frequenza cardiaca) [3, 5]. Durante l'attività fisica, com'è noto, si può verificare un danno cellulare e tissutale, dovuto all'ossidazione dei lipidi di membrana, delle proteine, dei carboidrati e degli acidi ribonucleici [6], che potrebbe causare l'insorgere della fatica, determinando intolleranza all'esercizio e, di conseguenza, minore rendimento atletico [7]. L'integrazione della razione con sostanze ad azione antiossidante fornisce in particolare all'atleta una protezione dai danni causati dai radicali liberi [9] soprattutto quando, nei programmi di allenamento, è previsto un aumento del carico di lavoro [18].

Sulla base di queste conoscenze e tenuto conto delle modificazioni che si verificano nell'organismo in seguito all'allenamento [10], abbiamo ritenuto interessante studiare gli effetti dell'integrazione della razione con acidi grassi della serie omega-3 su alcuni parametri ematologici

del Galoppatore e del Saltatore in corso di esercizio fisico.

MATERIALI E METODI

L'indagine è stata condotta su un campione costituito da 20 cavalli, 10 Saltatori di razza Sella Italiana (5 maschi e 5 femmine, di età compresa tra 7 e 10 anni e peso corporeo medio di 470 ± 30 kg) e 10 Galoppatori di razza Purosangue Inglese (5 maschi e 5 femmine, di età compresa tra 2 e 5 anni e peso corporeo medio di 390 ± 5 kg). Sono stati oggetto di questo studio solo i cavalli che, in seguito a un esame obiettivo generale, sono risultati clinicamente sani. Dall'inizio della sperimentazione, tutti i soggetti sono stati alloggiati in box singoli e ricevevano una razione costituita complessivamente da circa 7 kg di fieno e 5 kg di mangime concentrato (UFC/die 0,77; MADC 9,11%; proteina greggia 13,05%; fibra greggia 20,74%; sostanza secca/die 9,5%) che veniva somministrata tre volte al giorno (alle ore 07:00, alle ore 12:00 e alle 19:00), mentre l'acqua era disponibile *ad libitum*. Su tutti i soggetti sono stati effettuati prelievi di sangue, mediante venopuntura della giugulare, a riposo (T0) e dopo simulazione di gara (T0_{PE}) al fine di valutare la performance atletica dei cavalli. La simulazione di gara prevedeva per i galoppatori un percorso di 1700 metri da coprire a una velocità media di 800 m/min e per i saltatori un percorso ad ostacoli costituito da 14 salti di 120 ± 10 cm di altezza, distribuiti lungo un tracciato di 350 metri. Prima di iniziare tale prova, i soggetti sono stati equipaggiati con un cardiofrequenzimetro (Polar Equine S-610I, Polar®, Pacific Time) al fine di registrare i valori della frequenza cardiaca (FC) in corso di esercizio fisico. Sia i Galoppatori sia i Saltatori sono stati casualmente suddivisi in 2 gruppi da 5 soggetti ciascuno. Agli animali appartenenti al gruppo sperimentale A, sia dei saltatori (gruppo A_S) sia dei galoppatori (gruppo A_G), è stato somministrato un integratore alimentare (tabella 1) a base di acidi grassi omega-3 secondo le indicazioni del produttore che prevedeva un dosaggio di 70 ml di integratore/die per un periodo di 30 giorni consecutivi. I soggetti appartenenti al gruppo B, sia dei saltatori (gruppo B_S) sia dei galoppatori (gruppo B_G), non ricevendo alcuna integrazione, sono stati utilizzati come gruppo di controllo. Durante il periodo speri-

Principio attivo	Categoria	Contenuto %
Acido α -Miristico (C12:0)	Ac. Grasso Saturo	7,0
Acido Palmitico (C13:0)	Ac. Grasso Saturo	18,0
Acido Palmitoleico (C16:1)	Ac. Grasso Insaturo	9,5
Acido Stearidonico (C18:0)	Ac. Grasso Saturo	4,5
Acido Oleico (C18:1)	Ac. Grasso Insaturo	19,0
Acido Linoleico (C18:2)	Ac. Grasso Insaturo (Omega-6)	1,5
Acido α -Linoleico (C18:3)	Ac. Grasso Insaturo (Omega-3)	0,5
Acido Eicosapentenoico, EPA (C20:5)	Ac. Grasso Insaturo (Omega-3)	18,0
Acido Docosapentenoico (C22:5)	Ac. Grasso Insaturo (Omega-3)	4,0
Acido Docosaesaenoico, DHA (C22:6)	Ac. Grasso Insaturo (Omega-3)	12,0
Altri Acidi Grassi	Ac. Grassi Insaturi	5,8
Vitamina E	Vitamina	0,2
Butilidrossitoluene, BHT	Antiossidante	0,015

Tabella 1. Composizione in acidi grassi e antiossidanti dell'integratore alimentare utilizzato nello studio

Gruppo A _S	T0	T0 _{PE}	T4	T4 _{PE}
RBC (10 ⁶ / μ l)	7,03 \pm 0,55*	8,01 \pm 0,67	6,54 \pm 0,34*	7,82 \pm 0,72
Hb (g/dl)	10,90 \pm 0,43*	12,78 \pm 0,51	10,40 \pm 0,49*	11,88 \pm 0,79
Hct (%)	31,40 \pm 1,74*	40,20 \pm 1,10	30,54 \pm 1,59*	37,78 \pm 2,13
WBC (10 ³ / μ l)	6,54 \pm 1,46*	8,30 \pm 0,75	7,06 \pm 1,20*	8,47 \pm 0,63
Plt (10 ³ / μ l)	139,20 \pm 8,25*	177,50 \pm 13,59	132,20 \pm 18,39*	161,33 \pm 19,10
Gruppo B _S	T0	T0 _{PE}	T4	T4 _{PE}
RBC (10 ⁶ / μ l)	7,16 \pm 0,50*	8,38 \pm 0,57	7,22 \pm 0,58	8,15 \pm 0,59
Hb (g/dl)	11,38 \pm 0,65*	13,00 \pm 0,93	11,03 \pm 0,98	12,20 \pm 0,83
Hct (%)	33,03 \pm 1,77*	41,25 \pm 2,49	34,20 \pm 5,08*	41,15 \pm 1,05
WBC (10 ³ / μ l)	6,78 \pm 0,34*	8,13 \pm 0,58	7,34 \pm 0,55*	8,52 \pm 0,56
Plt (10 ³ / μ l)	139,25 \pm 9,44*	174,25 \pm 17,14	140,25 \pm 17,98*	182,60 \pm 17,40

Significatività vs post-esercizio: * P < 0,001; • P < 0,01; ■ P < 0,05

Tabella 2. Media \pm Deviazione Standard (DS) dei parametri ematologici diretti monitorati a riposo (T0 e T4) e dopo simulazione di gara (T0_{PE} e T4_{PE}) nei gruppi sperimentale (A_S) e controllo (B_S) dei Saltatori



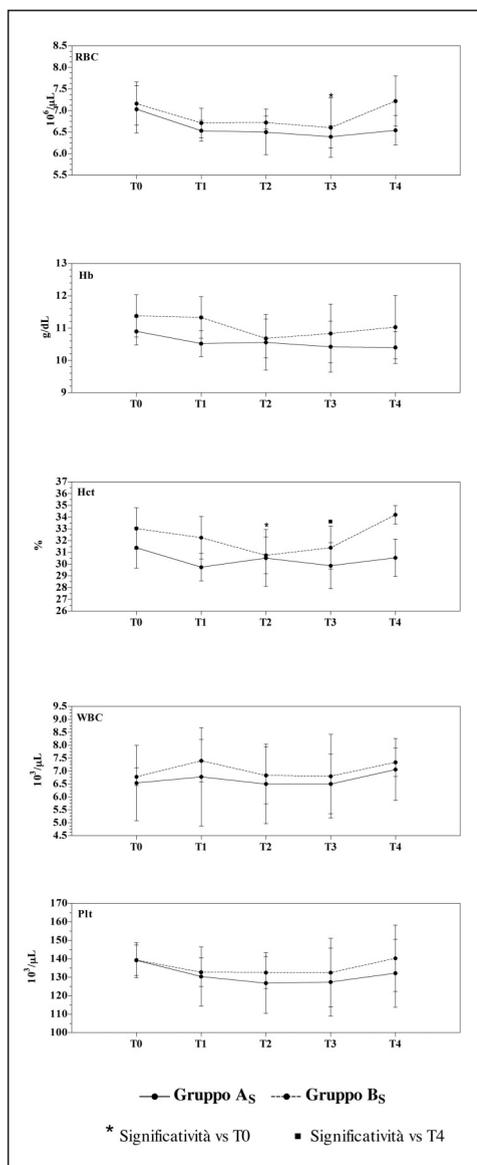


Figura 1. Andamento \pm Deviazione Standard (DS) dei parametri ematologici diretti monitorati a riposo nei Saltatori: gruppo sperimentale (A_S) e controllo (B_S)

mentale su tutti i soggetti sono stati effettuati, mediante venopuntura della giugulare, prelievi di sangue con cadenza settimanale (T0, T1, T2, T3, T4) al mattino, a riposo e sempre alla stessa ora e prima della somministrazione della razione delle ore 7:00.

Trascorso il periodo di somministrazione dell'integratore è stata realizzata una nuova simulazione di gara avente le stesse caratteristiche di quella svolta al T0, sia per i galoppatori sia per i saltatori, in corrispondenza della quale sono stati realizzati due prelievi di sangue rispettivamente a riposo (T4) e dopo simulazione di gara (T4_{PE}). Tutti i campioni di sangue sono

Gruppo A _G	T0	T0 _{PE}	T4	T4 _{PE}
RBC (10 ⁶ /l)	9,90 \pm 0,95	11,22 \pm 0,45	9,46 \pm 0,75	10,27 \pm 1,07
Hb (g/dl)	15,40 \pm 1,33	17,00 \pm 0,61	14,44 \pm 0,74	15,51 \pm 0,87
Hct (%)	42,94 \pm 2,44	46,56 \pm 1,15	41,10 \pm 1,39*	44,16 \pm 2,02
WBC (10 ³ /l)	8,34 \pm 0,76	9,44 \pm 0,98	8,52 \pm 0,81	9,16 \pm 0,98
Plt (10 ³ /l)	125,60 \pm 18,69	157,80 \pm 11,90	139,80 \pm 7,60	167,60 \pm 7,56
Gruppo B _G	T0	T0 _{PE}	T4	T4 _{PE}
RBC (10 ⁶ /l)	10,04 \pm 0,67	11,03 \pm 0,69	9,67 \pm 0,52	10,41 \pm 0,72
Hb (g/dl)	15,38 \pm 1,33	16,96 \pm 0,83	14,96 \pm 0,50	15,78 \pm 1,07
Hct (%)	43,76 \pm 2,59	46,48 \pm 1,23	42,60 \pm 1,62*	47,64 \pm 1,81
WBC (10 ³ /l)	8,08 \pm 1,33	9,02 \pm 0,84	8,66 \pm 0,81	9,70 \pm 0,33
Plt (10 ³ /l)	128,60 \pm 18,13	158,20 \pm 13,54	138,20 \pm 10,43	175,40 \pm 21,79

Significatività vs post-esercizio: * P < 0,001; • P < 0,01; ■ P < 0,05

Tabella 3. Media \pm Deviazione Standard (DS) dei parametri ematologici diretti monitorati a riposo (T0 e T4) e dopo simulazione di gara (T0_{PE} e T4_{PE}) nei gruppi sperimentale (A_G) e controllo (B_G) dei Galoppatori

stati raccolti, secondo il protocollo sperimentale precedentemente descritto, in provette *vacutainer* (3 ml) contenenti acido etilendiamminotetracetico (EDTA) e sottoposti a esame emocromocitometrico realizzato mediante l'utilizzo di un contaglobuli elettronico (HecoVet C, SEAC). Per ciascun campione sono stati pertanto misurati i parametri eritrocitari diretti: numero di globuli rossi (RBC), valore ematocrito (Hct) e concentrazione di emoglobina (Hb); il numero di globuli bianchi (WBC) e il numero delle piastrine (Plt).

ANALISI STATISTICA

La distribuzione normale dei parametri oggetto di studio rilevati nei diversi tempi in condizioni di riposo (T0, T1, T2, T3 e T4) per ciascuna categoria presa in esame (Saltatori e Galoppatori) è stata valutata mediante il test di Kolgorov-Smirnov (P<0,05).

L'elaborazione statistica dei dati è stata effettuata applicando l'analisi della varianza (ANOVA) a due vie per misure ripetute e il test di comparazione multipla di Bonferroni al fine di valutare le differenze statisticamente significative (P<0,05), eventualmente presenti, derivate dal confronto dei valori ottenuti nelle condizioni previste dal protocollo sperimentale (tempo e gruppo). Lo stesso modello statistico è stato applicato sui parametri ematologici ottenuti ai tempi T0, T0_{PE} e T4, T4_{PE} per valutare eventuali differenze statisticamente significative (P<0,05) dovute all'effetto dell'esercizio e/o al gruppo (controllo, sperimentale). All'interno di ciascun gruppo, è stato successivamente effettuato un t-test per dati appaiati (T0_{PE} vs T4_{PE}) al fine valutare



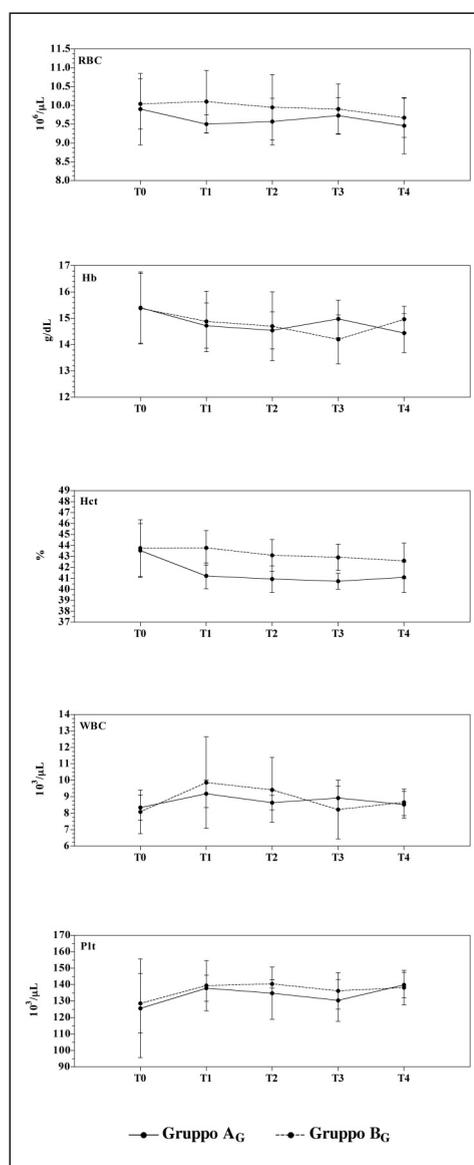


Figura 2. Andamento \pm Deviazione Standard (DS) dei parametri ematologici diretti monitorati a riposo nei Galoppatori: gruppo sperimentale (A_G) e controllo (B_G)

differenze significative sui parametri ematologici studiati riconducibili all'integrazione alimentare con omega 3. Inoltre, i dati di FC ottenuti sono stati successivamente elaborati utilizzando il software Polar Equine 4.0 e i valori medi registrati per ciascun cavallo sono stati utilizzati nell'applicazione di un t-test per dati appaiati per valutare effetti statisticamente significativi del trattamento con omega 3 sulla FC.

RISULTATI

L'andamento dei parametri ematologici studiati ottenuti a riposo nei gruppi con-

trollo e sperimentale dei Saltatori e dei Galoppatori sono riportati rispettivamente in figura 1 e in figura 2. Relativamente ai parametri ematologici monitorati a riposo, l'applicazione dell'ANOVA a due vie per misure ripetute ha mostrato un significativo effetto del tempo sui valori di RBC al T3 vs T0 e T4 ($F_{(4,32)}=2,85$; $p=0,039$) e sui valori di Hct al T2 vs T0 e T4 e al T3 vs T4 ($F_{(4,32)}=3,79$; $p=0,012$) unicamente nel gruppo B_S. La somministrazione dell'integrazione ha determinato modificazioni significative dei valori di Hct nei due gruppi sperimentali (A_S e A_G) durante le 4 settimane di monitoraggio (gruppo A_S - $F_{(1,32)}=6,58$; $p=0,033$; gruppo A_G - $F_{(1,32)}=6,99$; $p=0,029$). L'applicazione dell'ANOVA a due vie per misure ripetute ha mostrato un effetto significativo (T0 vs T0_{PE} e T4 vs T4_{PE}) dell'esercizio sui parametri ematologici studiati, sia nei gruppi sperimentali che nei gruppi controllo di Saltatori (tabella 2) e Galoppatori (tabella 3). Il t-test per dati appaiati ha mostrato all'interno di ciascun gruppo sperimentale una diminuzione statisticamente significativa nei valori di Hct (gruppo A_G: $p=0,046$, $t=2,83$; gruppo A_S: $p=0,048$, $t=2,80$) e di FC (figura 3) A_S ($p=0,009$; $t=4,61$) e A_G ($p=0,005$; $t=5,55$) (figure 3 e 4).

DISCUSSIONE

Dall'analisi dei risultati ottenuti è emerso il notevole effetto dell'esercizio fisico sui parametri ematologici dello studio sia nei due gruppi sperimentali A_S e A_G che nei gruppi controllo B_S e B_G. Il significativo aumento dei parametri ematologici diretti da noi osservato in T0_{PE} e T4_{PE} concorda con quanto osservato da diversi autori [11, 19, 23] e si può interpretare come esito della splenocontrazione. Per quanto riguarda gli effetti della somministrazione di omega 3 sul profilo ematologico, i risultati presenti in letteratura sono piuttosto discordanti, probabilmente a causa delle diverse specie animali oggetto delle varie ricerche scientifiche. I risultati della nostra sperimentazione hanno mostrato un'influenza della somministrazione di omega 3 sui valori di Hct nei gruppi A_S e A_G rispetto ai gruppi B_S e B_G e, all'interno dei gruppi sperimentali, tra T0_{PE} e T4_{PE}. Questo risultato concorda con quelli ottenuti da O'Connor *et al.* [16] secondo cui l'integrazione a base di olio di pesce determinano una riduzione significativa dei valori di Hct dopo esercizio.



Numerosi studi hanno dimostrato effetti positivi sulla funzione immunitaria legata alla somministrazione di omega 3 sia nell'uomo [4, 22] che in diverse specie animali [2, 12, 15, 17, 20, 25]. EPA e DHA, infatti, interferiscono con la biosintesi di acido arachidonico sostituendosi a quest'ultimo nei fosfolipidi, riducendo pertanto i livelli del precursore degli eicosanoidi, inibiscono gli enzimi COX e LOX riducendo la produzione di trombossano e leucotrieni e favoriscono la formazione di eicosanoidi della serie 3 dotati di attività ridotta rispetto a quelli derivanti dall'acido arachidonico [24]. Inoltre, studi condotti sulle capre hanno mostrato una riduzione del numero di WBC in corrispondenza dell'incremento della quantità di acidi grassi somministrati nella dieta [17]. Un simile effetto è stato osservato anche sui ratti in cui l'integrazione con omega 3, determinando una diminuzione del numero di WBC, è stata associata a un effetto antinfiammatorio in seguito al decremento della funzione leucocitaria [14, 20]. Sebbene la nostra ricerca non abbia evidenziato differenze statisticamente significative del numero di WBC in seguito all'assunzione di omega 3, i gruppi sperimentali A_S e A_G mostrano dei valori mediamente più bassi se paragonati ai rispettivi gruppi controllo B_S e B_G. Oltre a modulare la risposta infiammatoria, gli omega 3 inserendosi tra i fosfolipidi di membrana, determinano importanti modificazioni nella flessibilità delle cellule migliorandone la deformabilità [8]. Questo fenomeno acquista una notevole importanza quando interessa cellule del sangue come gli eritrociti, i quali acquisiscono la capacità di passare attraverso i capillari in modo più agevole e rapido [26] garantendo quindi un migliore apporto di sangue e ossigeno ai tessuti. Nella specie equina, in particolare, è stato osservato un aumento dell'attività del fattore di rilascio endotelio-derivato che attraverso la diminuzione della vasocostrizione arteriosa [26] determina un miglioramento della compliance vascolare riducendo, di conseguenza, l'ipertensione esercizio-indotta che sta alla base dell'emorragia polmonare da sforzo nei cavalli affetti da tale patologia [12]. Inoltre, la nostra ricerca, conformemente a quanto rilevato da Christensen *et al.* [5] nell'uomo e da O'Connor *et al.* [16] nel cavallo, ha evidenziato una riduzione dei valori di FC probabilmente determinata dalle modificazioni circolatorie legate alla inte-

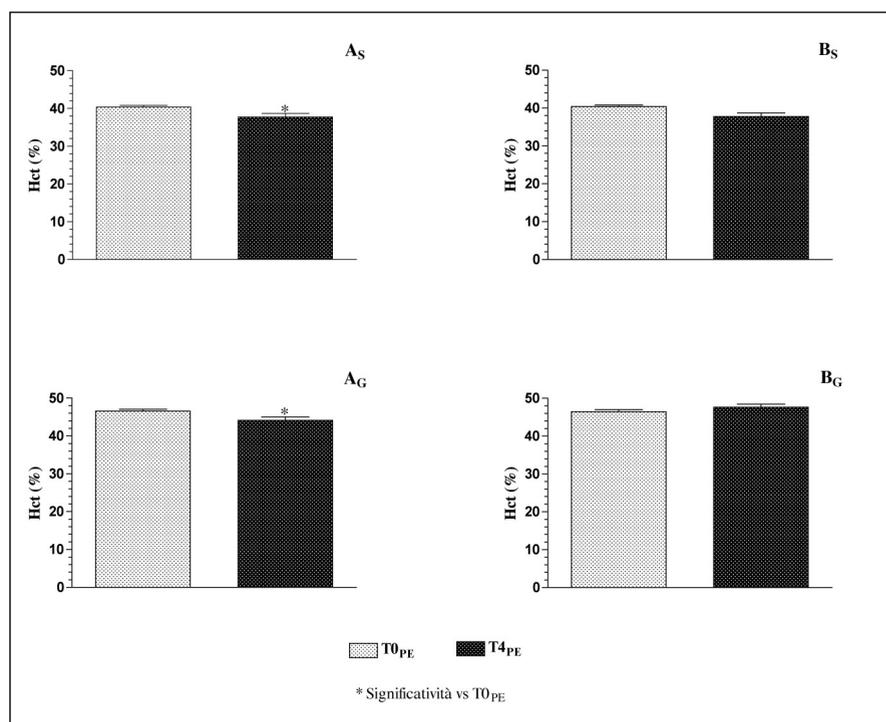


Figura 3. Media \pm Deviazione Standard (DS) del valore ematocrito (Hct) monitorato dopo le simulazioni di gara ai tempi TOPE e T4PE, rispettivamente nei Saltatori (A_S e B_S) e nei Galoppatori (A_G e B_G)

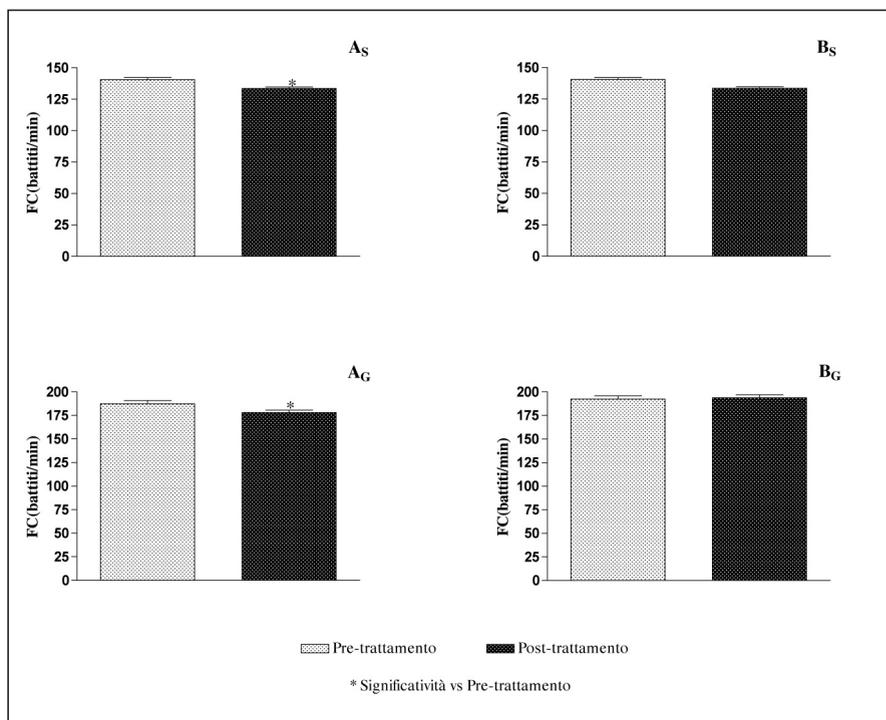


Figura 4. Valori medi \pm Deviazione Standard (DS) della Frequenza Cardiaca (FC) registrata, rispettivamente nei Saltatori (A_S e B_S) e nei Galoppatori (A_G e B_G), durante le simulazioni di gara prima (Pre-trattamento) e dopo (Post-trattamento) l'integrazione con l'integratore utilizzato nello studio

grazione, quali l'aumento del flusso ematico e la vasodilatazione [26], oltre all'aumento della fluidità del sangue espressa



attraverso una riduzione del valore ematocrito [16].

I risultati ottenuti in questo studio dimostrano e confermano i potenziali benefici legati all'integrazione dell'alimentazione del cavallo sportivo con acidi grassi della serie omega 3 [16, 26].

L'impiego costante di un supplemento dietetico fonte di acidi grassi polinsaturi dovrebbe dunque essere incoraggiato nella pratica equina non solo per preservare la salute del cavallo sportivo, ma anche per ottenere un miglioramento della performance atletica.

Bibliografia

- 1 - Abayasekara DRE, Wathes DC. Effects of altering dietary fatty acid composition on prostaglandin synthesis and fertility. *Prost Leuk Essent Fatty Acids*. 1999; 61: 275-287.
- 2 - Al-Daraji HJ, Al-Hassani AS, Al-Mashadani HA, Al-Hayani WK, Mirza HA. Effect of dietary supplementation with sources of omega-3 and omega-6 fatty acids on certain blood characteristics of laying quail. *Int J Poultry Sci*. 2010; 9: 689-694.
- 3 - Brilla LB, Landerholm TE. Effects of fish oil supplementation and exercise on serum lipids and aerobic fitness. *J Sports Med Phys Fitness*. 1990; 30: 173-180.
- 4 - Calder PC, Grimble RF. Polyunsaturated fatty acids, inflammation and immunity. *Eur J Clin Nutr*. 2002; 56: S14-S19.
- 5 - Christensen JH, Christenson MS, Dyerberg J, Schmidt EB. Heart rate variability and fatty acid content of blood cell membranes: a dose dependent study with n-3 fatty acids. *Am J Clin Nutr*. 1999; 70: 331-337.
- 6 - Clarkson PM, Thompson HS. Antioxidants: what role do they play in physical activity and health? *Am J Clin Nutr*. 2000; 72 (2): 637s-646s.
- 7 - De Moffarts B, Portier K, Kirschvink N, Coudert J, Fellmann N, van Erck E, Letellier C, Motta C, Pincemail J, Art T, Lekeux P. Effects of exercise and oral antioxidant supplementation enriched in (n-3) fatty acids on blood oxidant markers and erythrocyte membrane fluidity in horses. *Vet J*. 2007; 174: 113-121.
- 8 - Ernst E, Saradeth T, Achhammer G. Blood cell rheology- influence of exercise and omega-3 fatty acids. *Clinical Hemorheology*. 1990; 10: 157-163.
- 9 - Geor RJ. Nutritional management of the equine athlete. In: Hinchcliff K, Kaneps A, Geor R, eds. *Equine Sports Medicine and Surgery*. 1st ed. St. Luis: Saunders-Elsevier, 2004:815-835.
- 10 - Hodgson DR, Rose RJ. Training regimens: physiologic adaptations to training. In: Hodgson DR, Rose RJ, eds. *The athletic horse*. 1994; 379-385.
- 11 - Kearns Cf, McKeever KH, John-Alder H, Abe T, Brechue WF. Relationship between body composition, blood volume and maximal oxygen uptake. *Equine Vet J*. 2002; 34: 485-490.
- 12 - King SS, Abughazaleh AA, Weibel SK, Jones KL. Circulating fatty acid profiles in response to three levels of dietary omega-3 fatty acid supplementation in horses. *J Anim Sci*. 2008; 86: 1114-1123.
- 13 - Lortet S, Verger P. Alteration of cardiovascular function in trained rats fed with fish oil. *Int J Sports Med*. 1995; 16: 519-521.
- 14 - Murphy K, Meyer B, Mori T, Burke V, Mansour J, Patch C, Tapsell L, Noakes M, Clifton PM, Barden A, Puddy I, Beilin LJ, Howe P. Impact of foods enriched with omega III long chain polysaturated fatty acids on erythrocyte n-3 levels and cardiovascular risk factors. *British J Nutr*. 2007; 97: 749-757.
- 15 - Nwabueze AA, Nwabueze EO, Mayor EP. Effect of omega- 3 fatty acids in fish feeds on haematological profile of *Heterobranchus bidorsalis* (Geoffrey St. Hillaire, 1809). *J Agric Food Tec*. 2011; 1:26-30.
- 16 - O'Connor CI, Lawrence LM, Lawrence AC St, Janicki KM, Warren LK, Hayes S. The effect of dietary fish oil supplementation on exercising horses. *J Anim Sci*. 2004; 82: 2978-2984.
- 17 - Okukpe KM, Adeloye AA, Yousuf MB, Alli OI, Belewu MA, Adeyina OA. Physiological response of west African Dwarf goats to oral supplementation with omega-3-fatty acid. *Asian J Anim Sci*. 2011; 5: 365-372.
- 18 - Packer L. Oxydants, antioxydant nutrients and the athlete. *J Sports Sci*. 1997; 15: 353-363.
- 19 - Piccione G, Giannetto C, Fazio F, Di Mauro S, Caola G. Haematological response to different workload in jumper horse. *Bulgarian J Vet Med*. 2007; 10: 21-28.
- 20 - Qadir AB, Maulood IM, Majeed ZR. Effects of omega-3 and l-carnitine on some hematological parameters in sucrose treated male albino rats. *J Duhok Univ*. 2009; 12: 125-128.
- 21 - Simopoulos AP. Omega-3 fatty acids





in inflammation and autoimmune diseases. *J Am Coll Nutr.* 2002; 21: 495-505.

22 - Testino G, Ancarani O, Sumberaz A. Promozione della salute attraverso l'uso di acidi grassi essenziali omega 3 e astaxantina: recenti evidenze. *Recenti Prog Med.* 2010; 101: 145-156.

23 - Tosto F, Piccione G, Fazio F, Giannetto C, Assenza A. Monitoraggio longitudinale in corso di allenamento di alcuni parametrico emo-sideremici nel cavallo atleta. *Ippologia.* 2011; 22:5-12.

24 - Visioli F. Gli omega 3: caratteristiche metaboliche e proprietà funzionali. *Quaderni della SIF.* 2010; 23:60-63.

25 - Vineyard KR, Warren LK, Kivipelto J. Effect of dietary omega-3 fatty acid source on plasma and red blood cell membrane composition and immune function in yearling horses. *J Anim Sci.* 2010; 88: 248-257.

26 - Woodward AD, Nielsen BD, O'Connor CI, Webel SK, Orth MW. Dietary long chain polyunsaturated fatty acids increase plasma eicosapentanoic acid and docosahexaenoic acid concentrations and trot stridew lenght in horses. In: *Proc 19th Equine Science Society Symposium, Tuscon, Arizona.* 2005; pp: 101-106.

Riassunto

Gli autori hanno studiato gli effetti dell'integrazione alimentare con acidi grassi omega-3 sulla performance atletica del cavallo Galoppatore e Saltatore. A tale scopo, l'analisi di alcuni parametri ematologici ha evidenziato una riduzione del valore ematocrito in seguito alla somministrazione di omega-3. I risultati ottenuti confermano i benefici legati all'integrazione dell'alimentazione del cavallo sportivo con omega 3. Pertanto, l'impiego di un integratore fonte di acidi grassi polinsaturi, preserva la salute e consente un miglioramento della performance del cavallo.

Parole chiave: cavallo, acidi grassi polinsaturi, esercizio fisico, parametri ematologici.

Summary

The aim of this study was to investigate the effect of omega-3 fatty acids supplementation on horse performance, with special attention to galloper and jumper horses. The analysis of some hematological parameters showed decreasing packed cell volume values following the administration of omega-3 fatty acids. Therefore, completing horse diet with polyunsaturated fatty acids sources can preserve horse health improving the athletic performance.

Key Words: horse, polyunsaturated fatty acids, physical exercise, hematological parameters.

