

EFFETTI BIOLOGICI DELL'INTEGRAZIONE ALIMENTARE
A BASE DI L-CARNITINA NELL'ALLENAMENTO
SPORTIVO DEL CANE DI RAZZA PASTORE TEDESCO
ED ANALISI DIFFERENZIALE DEGLI EFFETTI
CON RIFERIMENTO AL SETTER INGLESE

INTEGRATION WITH L-CARNITIN IN SPORTING TRAINING
OF SHEPHERD DOG. BIOLOGICAL EFFECTS AND DIFFERENTIAL
ANALYSIS WITH REFERENCE TO ENGLISH SETTER

FABRIZIO PREZIUSO ⁽¹⁾, SILVIA PREZIUSO ⁽²⁾

RIASSUNTO

Cani di razza pastore tedesco sono stati suddivisi in due gruppi. Il primo non riceveva trattamento alcuno; il secondo, invece, riceveva un'integrazione alimentare con l-carnitina, nella dose di mg 100/kg di peso, al dì, per 15 giorni. Si è messo in evidenza un incremento dei tassi ematici di carnitina totale, a riposo, nei soggetti che ricevevano integrazione; sottoponendo successivamente tutti i soggetti ad allenamento sportivo si registrava, dopo la fine della prova, un livello di carnitina più elevato nei soggetti che ricevevano integrazione. Tali dati confermano quanto da Noi già evidenziato nel setter inglese. Gli AA. hanno invece rilevato che l'integrazione con l-carnitina non aveva influenza specifica sugli indici di lattato, pur evidenziando maggiori incrementi nel pastore tedesco, probabilmente in rapporto al tipo di lavoro.

Parole chiave: l-carnitina, pastore tedesco, setter inglese, lattato, allenamento sportivo.

SUMMARY

Two groups of shepherd dogs were considered. One group did not receive any diet integration; the second were fed with an additional rate of l-carnitin (100 mg/kg for 15 days). Hematic levels of total carnitin increased in dogs that received diet integration. Moreover, after training, hematic carnitin levels remained higher in the group fed with additional carnitin. The analysis data confirmed the results obtained in the English set-

⁽¹⁾ Dipartimento di Anatomia, Biochimica e Fisiologia veterinaria - Direttore: Prof. Carlo Benvenuti.

⁽²⁾ Dottorando in Patologia dei Piccoli Ruminanti (XIV Ciclo).

ter. The AA., instead referred l-carnitin did not effect on hematic lactate; but analysis data increased more in the shepherd dog, probably with reference to the training system.

Key-words: l-carnitin, shepherd dog, english setter, lactate, training.

INTRODUZIONE

In riferimento al controllo dell'attività sportiva ed al miglioramento della resa atletica dei soggetti assume specifica rilevanza la possibilità di incremento dell'attività anaerobica, con conseguente innalzamento del valore di soglia anaerobica. In ordine a tale effetto appare rilevante l'azione biologico-energetica esplicita in seguito ad assunzione di acidi grassi (Brouns & Van Der Vusse, 1998). Tale azione si esplica in maniera preponderante a livello mitocondriale, e nella sua regolazione assume un ruolo specifico la carnitina (Hheinonen, 1996; Preziuso & Preziuso 1998, 2000). Betaina di cui abbiamo già esaminato le caratteristiche (Preziuso & Preziuso, 2000), assume particolare importanza nella traslocazione a livello mitocondriale di acidi grassi a lunga catena, mentre invece appare alquanto indifferente tale attività riguardo gli acidi grassi a corta catena, la cui traslocazione mitocondriale permane assai indipendente dalla carnitina stessa (Preziuso & Preziuso 1998, 2000; Zeyner & Harmeyer, 1999). L'attività benefica della carnitina (attiva nella forma l-carnitina), è stata in particolare riferita allo sforzo in "endurance", in rapporto con l'aumentata ossidazione di acidi grassi, alla relativa disponibilità energetica e alla conseguente diminuzione della degradazione dei depositi di glicogeno (Brouns & Van der Vusse, 1998; Hawley e coll., 1998; Hawley, 1998). In alcune specie animali, in particolare, i livelli biologici si attestano fisiologicamente su valori bassi, per cui necessitano di integrazione alimentare, come rilevato nel puledro; inoltre si riscontrano di solito necessità di integrazione alimentare nel lattante e nel giovane (Zeyner & Harmeyer, 1999). Alla luce delle conoscenze attuali, quindi, la carnitina sembra favorire un incremento di disponibilità energetiche, soprattutto in riferimento ad alcuni stati funzionali, fra cui l'allenamento e l'attività sportiva in genere (Colombani e coll., 1996; Hheinonen, 1996; Swart e coll., 1997), con influenza specifica sulla "performance" (Zeyner & Harmeyer, 1999). Invece, in realtà, spesso non si sono rilevati effetti determinanti, né significativi (Hheinonen,

1996; Iben, 1998; Iben e coll., 1999). In rapporto a somministrazione di carnitina si è generalmente riscontrato incremento dei livelli ematici di carnitina, nelle sue varie componenti, nel cavallo (Iben e coll., 1999; Zeyner e Harmeyer, 1999), nel cane (Grandjean e Fuks, 1997; Iben 1998), nell'uomo (Colombani e coll., 1996), mentre invece non si sono evidenziati rapporti diretti né specifici, nello sforzo muscolare, fra lattato e carnitina nel cavallo (Iben e coll., 1999), nel cane da slitta Siberian Huskie (Iben, 1998), nell'uomo, sottoposto a corsa di Km. 20 (Iben, 1998). Peraltro è stato con certezza riscontrato che somministrazioni integrative di carnitina a riposo determinano incremento dei livelli di carnitina plasmatica in tutte le sue forme (Iben, 1998; Preziuso & Preziuso, 2000), e che dopo sforzo, nel cane di razza setter inglese i livelli di carnitina permangono più alti nei soggetti che hanno ricevuto integrazione (Preziuso & Preziuso, 2000), così come anche già evidenziato nell'uomo (Nuesch e coll., 1999). Inoltre, nel campo di alcune contraddizioni verificabili sull'argomento, è stato da alcuni rilevato che talora una somministrazione di carnitina può ridurre l'incremento dei valori di lattato (Zeyner & Harmeyer, 1999). Alcune discordanze interpretative riteniamo comunque che possano derivare da differenze sia di specie, di razza ed individuali specificatamente in rapporto alla capacità di assorbimento intestinale della carnitina, talora assai bassa, come ad esempio nel cavallo, nel quale si attesta intorno al 5-10% della dose somministrata, ma anche in rapporto all'insorgenza di oscillazioni circadiane nell'assorbimento della carnitina, con incremento anche del 30% nel tardo pomeriggio, rispetto al mattino (Zeyner & Harmeyer, 1999). In rapporto a quanto emerge da queste considerazioni e all'esistenza di dati non univoci soprattutto per quanto concerne il cane, nelle varie razze, in riferimento specifico a quanto da noi precedentemente già rilevato nel setter inglese (Preziuso & Preziuso 2000), abbiamo voluto mettere in evidenza gli effetti che si determinano in seguito a somministrazione di carnitina nel pastore tedesco, al fine di valutare, in un confronto fra razze, l'incidenza di fattori razziali e di tipi diversi di attività fisica.

MATERIALI E METODI

In riferimento a prove precedenti nel cane da caccia (Preziuso & Preziuso, 2000) riguardo gli effetti di una integrazione alimentare con

l-carnitina nel setter inglese sui livelli ematici di carnitina totale e di lattato, in cani sottoposti a lavoro fisico ed attività sportiva, abbiamo voluto indagare gli effetti specifici determinati da analogo integrazione nel pastore tedesco. Le prove sono state condotte su 8 soggetti di proprietari privati, tutti maschi, giudicati in buono stato di allenamento. Sono stati sottoposti dapprima a prove di obbedienza e a prove di attacco, simulando l'impegno di gara; al termine si determinavano i livelli di carnitina totale plasmatica e di lattato, prima della prova, alla fine della prova e dopo 60' dal termine. Successivamente tutti i soggetti ricevevano un'integrazione alimentare di l-carnitina nella dose di mg 100/Kg peso, 1 volta al dì, per 15 giorni. Venivano poi sottoposti nuovamente a prova di lavoro, nella stessa zona geografica e con le stesse caratteristiche di quanto eseguito prima della somministrazione di carnitina. Si procedeva ad effettuare le stesse determinazioni ematiche, con metodica e tempi analoghi. L'alimentazione, per tutti i soggetti era costituita da un mangime composto integrato del commercio, con aggiunta di complessi polivitaminici. La l-carnitina veniva somministrata insieme all'alimento, nel pasto serale, unico della giornata. I soggetti venivano condotti al lavoro dal proprietario o conduttore abituale. Si sono determinate, con metodi enzimatici, carnitina totale e lattato nel sangue. L'analisi statistica dei dati ottenuti ("summary statistics"), confronto di serie di dati mediante paragone dei valori medi ed analisi delle curve ROC (Receiver Operating Characteristic), è stata effettuata con l'ausilio di un programma informatico (Med Calc^R) (Jensen e coll., 1996; Preziuso 1998).

RISULTATI

I risultati ottenuti sono riportati nelle Tabelle I, II, III, IV, nei valori assoluti, nei valori medi e nella deviazione standard, e nei Grafici 1 e 2, con riferimento ai valori medi.

Tab. I. Carnitina mg/l.

Pastore tedesco - periodo A: senza integrazione alimentare di carnitina

Numero	Età mesi	Prima della della prova	Alla fine della prova	Dopo 60' dalla fine della prova
01	14	1,27	1,20	1,24
02	42	2,14	2,05	2,00
03	34	1,82	1,85	1,83
04	22	1,45	1,22	1,27
05	27	2,98	2,72	2,66
06	53	1,34	1,37	1,44
07	18	2,95	2,62	2,62
08	38	1,56	1,27	1,25
Valori medi	31	1,94	1,79	1,79
Deviazione standard	13,19	0,69	0,63	0,59

Tab. II. Carnitina mg/l.

Pastore tedesco - periodo B: con integrazione alimentare di l-carnitina alla dose di mg 100/Kg peso

Numero	Età mesi	Prima della della prova	Alla fine della prova	Dopo 60' dalla fine della prova
01	14	2,20	2,17	2,25
02	42	3,97	3,88	3,86
03	34	3,80	3,80	3,74
04	22	2,60	2,55	2,64
05	27	4,05	3,97	3,90
06	53	3,30	3,15	3,18
07	18	4,00	4,05	4,07
08	38	2,40	2,35	2,30
Valori medi	31	3,29	3,24	3,24
Deviazione standard	13,19	0,78	0,79	0,75

Tab. III. Lattato mmol/l.

Pastore tedesco - periodo A: senza integrazione alimentare di l-carnitina

Numero	Età mesi	Prima della della prova	Alla fine della prova	Dopo 60' dalla fine della prova
01	14	2,60	4,55	4,04
02	42	3,45	3,98	3,42
03	34	3,20	5,00	4,10
04	22	2,64	4,02	3,45
05	27	2,82	3,30	2,88
06	53	3,30	3,97	3,38
07	18	2,75	4,03	3,95
08	38	2,40	3,52	3,10
Valori medi	31	2,89	4,05	3,54
Deviazione standard	13,19	0,38	0,54	0,49

Tab. IV. Lattato mmol/l.

Pastore tedesco - periodo B: con integrazione alimentare di l-carnitina alla dose di mg 100/Kg peso

Numero	Età mesi	Prima della della prova	Alla fine della prova	Dopo 60' dalla fine della prova
01	14	2,65	4,50	4,10
02	42	3,42	4,00	3,35
03	34	3,20	5,10	4,45
04	22	2,70	3,95	3,40
05	27	2,82	3,35	3,04
06	53	3,25	3,93	3,48
07	18	2,77	4,15	3,85
08	38	2,34	3,60	3,06
Valori medi	31	2,90	4,07	3,09
Deviazione standard	13,19	0,36	0,54	0,50

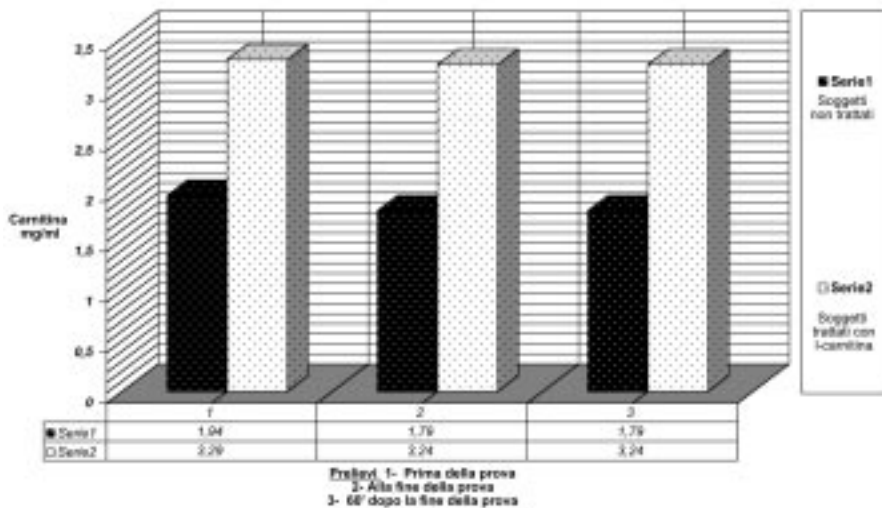


Grafico 1. L-carnitina mg/ml - Valori medi.

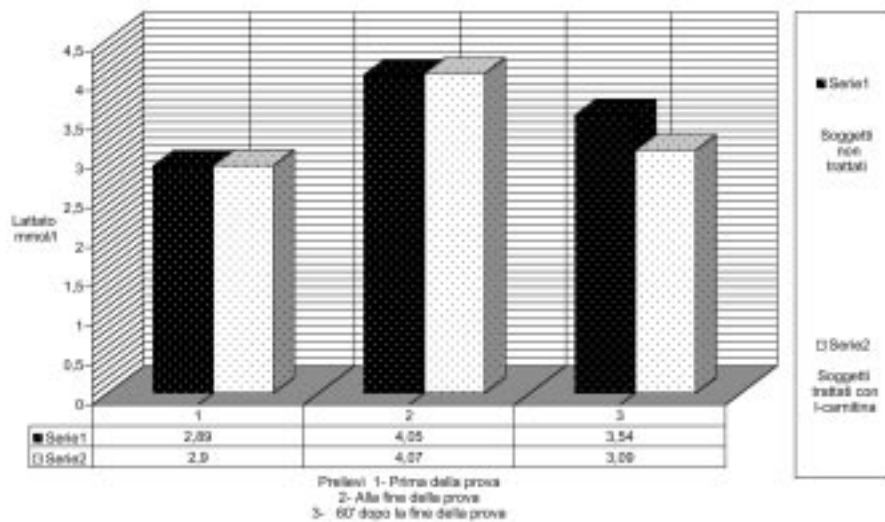


Grafico 2. Lattato mmol/l - Valori medi.

DISCUSSIONE

Dall'analisi dei risultati ottenuti e dalla loro comparazione con precedenti ricerche sul setter inglese (Prezioso e Prezioso, 2000), possiamo dedurre quanto segue:

- 1) Comparando i valori ematici di carnitina totale, a riposo, prima della prova, fra il gruppo di soggetti che ricevevano integrazione alimentare con carnitina e quelli che invece non ricevevano integrazione, possiamo evidenziare un livello di carnitina totale plasmatica sensibilmente superiore nei soggetti integrati ($P < 0,05$).
- 2) Dall'esame dei risultati relativi ai prelievi eseguiti al termine della prova e 60' dopo la sua conclusione, riguardo il livello di carnitina plasmatica totale, possiamo rilevare che mentre nel gruppo di soggetti che ricevevano integrazione con carnitina i valori tendono a permanere pressoché costanti, nei soggetti che invece non ricevevano trattamento, si poteva evidenziare nella conduzione della prova una tendenza a riduzione dei tassi di carnitina plasmatica. In rapporto a ciò ci proponiamo di ripetere la prova su un numero maggiore di soggetti.
- 3) Non si riscontrano invece influenze significative dell'integrazione con carnitina sui livelli di lattato ematico, che tende comunque ad incrementare in rapporto allo sforzo fisico. Tale incremento appare massimo in corrispondenza del prelievo al termine della prova, mentre tende ad un ritorno verso i valori basali dopo 60' dalla sua conclusione.

CONCLUSIONI

In riferimento ed analisi di quanto evidenziato dai risultati e dalla loro discussione, in rapporto alle prove ed alla sperimentazione condotta nel pastore tedesco, se ne può dedurre quanto segue:

- 1) L'integrazione alimentare con l-carnitina non ha corrispondenza diretta con un controllo degli incrementi di lattato nello sforzo muscolare, anche se la maggior disponibilità di carnitina totale plasmatica potrebbe evidenziare un'influenza specifica nel migliorare la conduzione dell'allenamento e la "performance" nella fase aerobica dell'impegno fisico. Appare quindi evidente che, come

già abbiamo rilevato in precedenti sperimentazioni, occorre confermare ed ampliare i dati ottenuti mediante l'osservazione di un maggior numero di casi e con la conduzione di prove al treadmill, da associare all'attività in campo.

- 2) Paragonando i dati ottenuti nel pastore tedesco con quanto da noi rilevato in analoghe prove nel setter inglese (Prezioso e Prezioso, 2000), possiamo rilevare che i dati concernenti la concentrazione plasmatica di carnitina totale presentano sostanzialmente la stessa evoluzione; per quanto invece concerne gli indici di lattato ematico possiamo rilevare che in entrambe le razze una integrazione con carnitina non preserva da incrementi di lattato, che tuttavia raggiunge livelli sensibilmente superiori nel pastore tedesco ($P < 0,05$). Ciò potrebbe dipendere, più che da caratteristiche razziali, dalla tipologia dell'allenamento, con prevalenza di attività di tipo anaerobico, in specifico rapporto con le prove di attacco al figurante.

BIBLIOGRAFIA

- BROUNS F., VAN DER VUSSE G.J. (1998). Utilization of lipids during exercise in human subjects: metabolic and dietary constraints. *Brit. Journ. Nutr.*, Feb., 79 (2), 117-128.
- COLOMBANI P., WENK C., KUNZ I., KRAHENBUHL S., KUHN M., ARNOLD M., FREY-RINDOVA P., FREY W., LANGHANS W. (1996). Effects of l-carnitine supplementation on physical performance and energy metabolism of endurance-trained athletes: a double blind crossover field study. *Europ. Journ. Appl. Physiol. and Occup. Physiol.*, June, 73 (5), 434-439.
- GRANDJEAN D., FUKS V. (1997). Physiopathological interests of L-carnitine in dog. *Rec. Med. Veter.*, Apr. Jun., 173 (4-6); 95-106.
- HAWLEY J.A. (1998). Fat burning during exercise. Can ergogenics change the balance? *Phys. Sportsmed.*, Sett., 26 (9), 568.
- HAWLEY J.A., BROUNS F., JEUKENDRUP A. (1998). Strategies to enhance fat utilization during exercise. *Sportsmed.*, Apr., 25 (4), 241-257.
- HEJNONEN O.J. (1996). Carnitine and physical exercise. *Sports Med.*, Aug 1996, 22 (2), 109-132.
- IBEN C. (1998). Effect of l-carnitine in racing sledge dogs. *Wien. Tierarz. Monat.*, 85 (10), 334-339.
- IBEN C., MOSCHITZ E., FEHLEISEN B. (1999). Effects of l-carnitine supplementation on hearth rate and some blood parameters in the eventing horse. *Wien. Tierarz. Monat.*, 86 (10), 330-338.
- JENSEN A.L., THOFNER M.T., IVERASEN L. (1996). Application of Receiver-Operating-Characteristic (ROC) Curves to veterinary clinical pathology. *Comp. Haematol. Int.*, 6, 176-181.

- NUESCH R., ROSSETTO M., MARTINA B (1999). Plasma and urine carnitine concentrations in well-trained athletes at rest and after exercise. Influence of L-carnitine intake. *Drugs under exper. Clin. Res.*, 25 (4); 167-171.
- PREZIUSO F., PREZIUSO S. (1998). L-carnitina: funzioni fisiologiche in varie specie animali. *Nota I. Ann. Fac. Med. Vet., Pisa, Vol. LI*, 169-188.
- PREZIUSO F., PREZIUSO S. (2000). Effetti biologici dell'integrazione alimentare con l-carnitina nell'allenamento sportivo del cane da caccia. *Nota II. Ann. Fac. Med. Vet., Pisa, Vol. LIII*, 205-214.
- PREZIUSO S. (1998). Recenti acquisizioni sulla coagulazione intravasale disseminata (DIC) nel cane. Tesi di laurea. Facoltà Medicina Veterinaria, Università di Pisa, 85-88.
- SWART I., ROSSOUW J., KRUGER M.C. (1997). The effect of L-carnitine supplementation on plasma carnitine levels and various performance parameters of male marathon athletes. *Nutr. Res.*, March; 17 (3), 405-414.
- ZEYNER A., HARMEYER J. (1999). Metabolic functions of l-carnitine and its effects as feed additive in horses. *Archiv. An. Nutr. - Archiv. Fur Tierern.*, 52 (2), 115-138.