

Un supplemento di acido docoesanoico (DHA) nella dieta post-svezzamento potenzia le capacità d'apprendimento dei cuccioli in crescita.

Kelley R.L., Lepine A.J.

Nutritional Technologies – Pet care R&D Procter and Gamble – Mason, Ohio, USA

SUMMARY (a cura del traduttore)

Post-Weaning Dietary Supplementation with Docosahexaenoic Acid (DHA) Improves Learning Performance in Growing Puppies

Si è osservato che l'acido docoesanoico (DHA) è in grado di potenziare lo sviluppo neuro-cognitivo nell'uomo e in modelli animali. Cuccioli allevati con un arricchimento di DHA (pre e post-svezzamento) rivelavano performance cognitive significativamente potenziate in test d'apprendimento. Nel presente studio cuccioli di Beagle, dalle 6 alle 25 settimane d'età, sono stati nutriti in maniera randomizzata con una dieta bassa o alta in DHA. I cuccioli nutriti con la dieta ad alto DHA imparavano in maniera significativamente maggiore rispetto a quelli nutriti con basso DHA, anche quando le loro madri non avevano avuto supplemento in DHA.

Traduzione a cura di Valeria Grieco

INTRODUZIONE

Si è osservato che l'acido docoesanoico (DHA) è in grado di potenziare lo sviluppo neuro-cognitivo nell'uomo e in modelli animali.^(2,6-8,10,11) Si pensa che questo acido omega-3 polinsaturo a catena lunga influenzi numerosi fattori neurologici associati con la crescita durante le prime fasi di maturità cerebrale. Il DHA è altamente conservato nel cervello, rappresentando circa il 50% del peso delle membrane neuronali.⁽⁹⁾ L'intake dietetico di selezionati oli di pesce ricchi in DHA, in numerosi studi, viene correlato positivamente con un potenziamento dell'apprendimento e della memoria. Per contro, diete carenti in DHA portano a ridotte performance di memoria e a ridotta capacità di apprendimento.⁽¹⁾

Studi precedenti effettuati sul cane hanno dimostrato che gli acidi grassi materni, e lo stato del DHA, sono influenzati dalla dieta e dalla storia riproduttiva, mentre nel cucciolo lo stato del DHA è influenzato dallo stato materno.⁽³⁾ Ricerche effettuate nell'uomo, primati non umani e roditori mostrano associazione positiva tra stato del DHA, sviluppo neurologico e funzioni neurologiche negli animali giovani.^(2,6-8,10,11) Similmente, uno studio effettuato su cuccioli allevati con un arricchimento di DHA (pre e post-svezzamento) rivelavano performance cognitive significativamente potenziate in test d'apprendimento.⁽⁴⁾ Lo studio qui riportato è stato disegnato per valutare le performance cognitive in un test di apprendimento in cuccioli esposti a livelli diversi di DHA in dieta post-svezzamento, senza l'influenza di un arricchimento dietetico materno.

METODI

Ventiquattro cuccioli di Beagle, dalle 6 alle 25 settimane d'età, sono stati nutriti in maniera randomizzata con

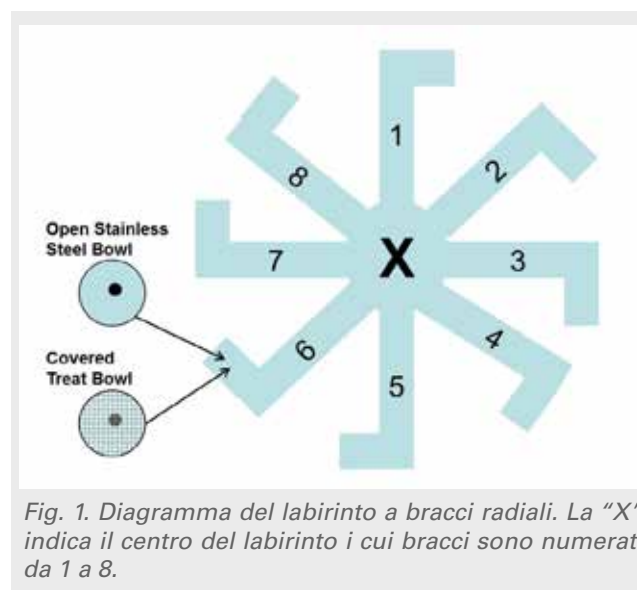


Fig. 1. Diagramma del labirinto a bracci radiali. La "X" indica il centro del labirinto i cui bracci sono numerati da 1 a 8.

una dieta d'accrescimento completa e bilanciata che poteva essere o bassa (LD; n=12; 0.02% DHA sulla materia secca) o alta (HD; n=12; 0.13% DHA) in DHA. Queste diete erano state formulate in modo da differire esclusivamente in contenuto di acidi grassi (DHA) mediante impiego selettivo di differenti fonti lipidiche per assicurare livelli equivalenti di acidi grassi omega-6 e omega-3. I cuccioli sono stati sottoposti alle stesse condizioni di management di allevamento. Tutte le cagne madri erano state nutrite con la stessa dieta, completa e bilanciata per gestazione/allattamento ma non arricchita di DHA dal momento del parto fino a quando i cuccioli, di 6 settimane, sono stati svezzati. Tutti gli animali dello studio sono stati allevati in modo

simile, per quanto riguarda la somministrazione del cibo, i ricoveri, la socializzazione, il training e i test. Il monitoraggio veniva fatto in cieco, ossia chi monitorava lo studio non conosceva con quale dieta venissero alimentati i cuccioli. A 16 settimane d'età, i cuccioli hanno iniziato i test (5giorni/settimana) effettuati con un labirinto a bracci radiali (Fig.1) per valutare la loro abilità nel fare scelte basate sul ricordo di quale parte del labirinto avessero già visitato (orientazione spaziale). I test sono continuati per 8 settimane.

Il test del labirinto era stato diviso in 4 fasi, per permettere un apprendimento progressivo e valutare la memoria a breve-intermedio e lungo termine. In ogni test, i cuccioli venivano inizialmente posti al centro del labirinto, con accesso ad ogni braccio bersaglio mediante apertura di una porta. Effettuare la scelta corretta (entrare in un braccio del labirinto) veniva riconosciuto con un premio in cibo collocato in fondo al braccio stesso. Segue una breve descrizione di ogni fase dei test.

Fase I (Esplorativa). Ai cuccioli veniva permesso di esplorare gli 8 bracci del labirinto, con l'obiettivo di trovare i premi in ciascun braccio e acquisire familiarità con il labirinto.

Fase II (Scelta forzata). Ai cuccioli era concesso l'accesso esclusivamente a determinati bracci del labirinto. Prima di uscire dal quarto braccio, tutti i bracci venivano aperti, e la risposta desiderata era trovare il premio nei rimanenti 4 bracci senza rientrare in un braccio già visitato. L'obiettivo era quello di insegnare ai cuccioli ad associare una scelta, basata sulla memoria, con un premio. I cuccioli venivano promossi alla fase III quando raggiungevano una media di risposte corrette pari al 75% su 4 sessioni di prove.

Fase III (Memoria sequenziale). Ai cuccioli era concesso l'accesso a 7 bracci del labirinto, selezionati in maniera randomizzata. Prima di uscire dal settimo braccio il monitor dello studio apriva due bracci addizionali, un braccio già visitato in precedenza e uno che ancora conteneva il premio (target). L'obiettivo era quello di testare l'abilità dei cuccioli ad effettuare scelte corrette basate su una memoria sequenziale. I test di memoria sono stati posti nelle categorie breve, intermedio e lungo termine. Lungo termine veniva definito come la scelta tra il bersaglio e il primo braccio in cui il cucciolo era entrato, intermedio era definito come la scelta tra il braccio bersaglio e i terzo-quarto braccio imboccato (50/50) e con breve termine si intendeva la scelta tra il braccio bersaglio e il sesto braccio imboccato.

Fase IV (Test di errore multiplo). Questa fase era identica alla fase III, ad eccezione che, all'uscita dal settimo braccio, il cucciolo doveva scegliere tra il braccio bersaglio e tutti i tipi di errore (lungo, intermedio o breve termine e totale [somma di tutti i tipi]) contemporaneamente. Questa fase è stata ristretta a 10 sessioni per cucciolo. L'obiettivo era testare l'abilità del cucciolo ad effettuare scelte correttamente basate su una memoria sequenziale. Questi test permettono di valutare memoria a breve, intermedio e lungo termine in una sola sessione.

Sono stati ottenuti campioni di sangue per analisi degli acidi grassi di membrana dei globuli rossi a 8-10-14-20 e 24 settimane d'età. Tutti i dati sono stati sottoposti

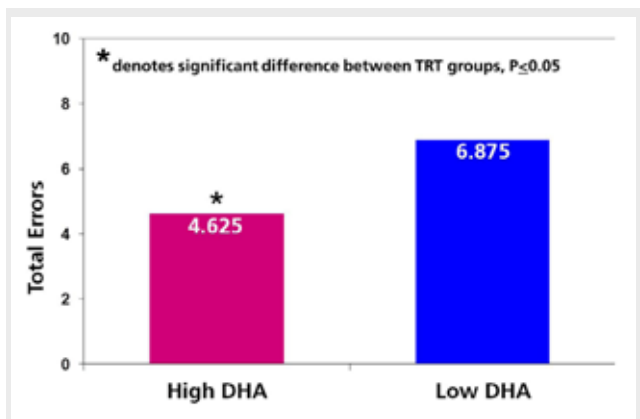


Fig. 2. Errori totali della fase IV (test d'errore multiplo) I valori sono medi per i gruppi di trattamento (TRT) LD e HD. Si noti la media di errori significativamente più bassa nel gruppo HD.

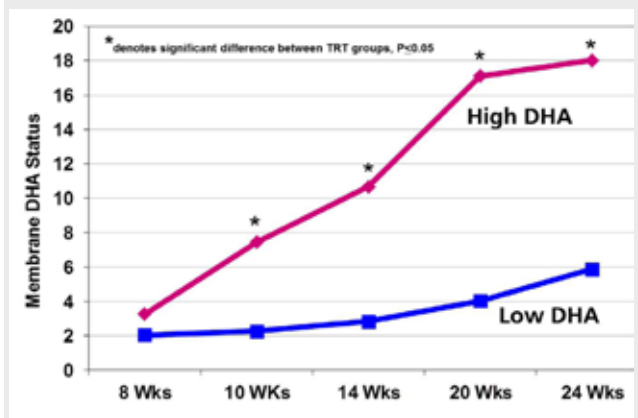


Fig. 3. Stato del DHA nei globuli rossi durante lo studio di cuccioli nutriti con diete HD o LD. Si noti lo stato di DHA significativamente maggiore nei cuccioli HD tra le 10 e le 24 settimane di età.

ad analisi statistica per gli effetti della dieta con $P \leq 0.05$ ad indicare la differenza significativa.

RISULTATI

- I cuccioli nutriti con diete ad alto dosaggio di DHA hanno mostrato migliori performance nel fare le scelte corrette durante test del labirinto con:
 - Tempo di passaggio alla fase II numericamente ridotto (numero medio di sessioni per il passaggio di fase 24.3 per HD vs 29.8 per LD)
 - Significativa maggior percentuale di successo ai test di memoria a lungo termine della fase III (72,6% di risposte corrette per HD vs 47,6% per LD), con rapporti di successo numericamente maggiori ai test di memoria a tempo breve ed intermedio.
 - Numero di errori significativamente minore (somma delle risposte non corrette a tutti e 4 i tipi di test) ai test di memoria della fase IV (Fig.2), con rapporti di errore numericamente più bassi per i test di memoria a termine intermedio e lungo.
- I cuccioli di entrambi i gruppi HD ed LD erano capaci di effettuare con successo i test del labirinto
- I cuccioli del gruppo HD mostravano un maggior contenuto in DHA nelle membrane dei globuli rossi a 24 settimane di età (Fig. 3)

DISCUSSIONE

Studi correnti e pregressi dimostrano l'importanza cruciale di una corretta alimentazione per lo sviluppo del cucciolo. Ricerche precedenti hanno stabilito che fornire una dieta potenziata in DHA a madre e cuccioli migliora le performance di training e la crescita dei cuccioli.⁽⁴⁾ Tuttavia, quegli studi non hanno potuto chiarire se gli effetti fossero dovuti al supplemento dato alla madre, al cucciolo o ad una combinazione di entrambi.

I risultati di un ulteriore studio, simile al nostro studio precedente, hanno mostrato che l'apprendimento e le funzioni di memoria possono essere migliorati nel cucciolo, attraverso la somministrazione di una dieta potenziata in DHA.⁽¹²⁾ Tuttavia, in quello studio, la dieta oltre a più alti livelli di DHA conteneva anche più alti livelli di altri nutrienti (taurina, Vitamina E, colina, L.carnitina) che potevano aver contribuito ad ottenere i risultati osservati.

Lo studio in cieco qui riportato ha valutato gli effetti di un supplemento di DHA sui soli cuccioli in accrescimento ed ha chiaramente dimostrato che una dieta post-svezzamento con supplemento di DHA può migliorare le performance cognitive soprattutto per quei parametri legati alla memoria e all'attenzione.⁽⁵⁾ I dati mostrano che il miglioramento più sorprendente si osservava nelle attività dove la sfida era più alta, come quelle della memoria a lungo termine ed errore multiplo. Si può considerare che capacità d'addestramento e d'apprendimento racchiudano non solo l'abilità di comprendere ciò che desidera il trainer (intelligenza) ma anche la capacità di ricordare ciò che è stato imparato (memoria). Questo studio, pertanto, supporta precedenti evidenze di migliorata capacità cognitiva e d'apprendimento del cane e di altre specie a fronte di diete con supplemento in DHA.

Questi risultati, insieme a quelli precedenti, dimostrano che i cuccioli esposti a diete potenziate in DHA, sia prima che dopo lo svezzamento, hanno performance

d'apprendimento superiori, suggerendo che la somministrazione di diete con DHA possa ottimizzare la capacità d'addestramento e memoria nei cuccioli. I risultati di questo studio sono applicabili da parte del nuovo proprietario del cucciolo per il quale le informazioni sul management della madre del cucciolo sono spesso scarse così come spesso non gli è noto se la madre sia stata nutrita con un supplemento in DHA:

PUNTI CHIAVE

- Il livello dietetico di DHA dopo lo svezzamento è stato un determinante chiave per il tasso di successo delle performance cognitive
- I cuccioli nutriti con la dieta ad alto DHA imparavano in maniera significativamente maggiore rispetto a quelli nutriti con basso DHA, anche quando le loro madri non avevano avuto supplemento in DHA
- Le diete secche per cuccioli Eukanuba, Iams e Iams Veterinary Formulas sono formulate con i livelli di DHA che permettono performance di apprendimento superiore nei cuccioli dello studio

POTENZIALI IMPLICAZIONI/APPLICAZIONI PRATICHE

- Migliore socializzazione nel contesto familiare
- Più rapida risposta al training e a prove di obbedienza
- Ridotto comportamento distruttivo
- Migliori capacità di apprendimento e di risposta al training diminuiscono il numero dei cuccioli riportati all'allevatore

Per gentile concessione di:



Si ringrazia per la traduzione la Prof.ssa Valeria Grieco

BIBLIOGRAFIA

1. Brenna J.T.: *Animal studies of the functional consequences of suboptimal polyunsaturated fatty acid status during pregnancy, lactation and early post-natal life. Maternal & Child Nutrition, 2011, 7 Suppl 2, 59-79.*
2. Colombo J., Carlson S.E., Cheatham C.L., et al.: *Long-term effects of LCPUFA supplementation on childhood cognitive outcomes. American Journal of Clinical Nutrition, 2013, 98, 403-412.*
3. Kelley R.: *Linking puppy trainability and nutrient status, in Proceedings of The North American Veterinary Conference, 2008, 1575-1576.*
4. Kelley R.L., Lepine A.J., Burr J.R., et al.: *Effects of dietary fish oil on puppy trainability, in Proceedings of the 6th International Society for the Study of Fatty Acids Lipids Congress, 2004, 51.*
5. Kelley R.L., Lepine A.J.: *Post-weaning supplementation with docosahexaenoic acid (DHA) improves cognitive performance in growing puppies, in Proceedings ECVIM, 2012.*
6. Kuratko C.N., Barrett E.C., Nelson E.B., et al.: *The relationship of docosahexaenoic acid (DHA) with learning and behavior in healthy children: a review. Nutrients, 2013, 5, 2777-2810.*
7. Luchtman D.W., Song C.: *Cognitive enhancement by omega-3 fatty acids from childhood to old age: findings from animal and clinical studies. Neuropharmacology, 2013, 64, 550-565.*
8. Pan J.P., Zhang H.Q., Wei-Wang, et al.: *Some subtypes of endocannabinoid/endovanilloid receptors mediate docosahexaenoic acid-induced enhanced spatial memory in rats. Brain Research, 2011, 1412:18-27.*
9. Singh M.: *Essential fatty acids, DHA and human brain. Indian Journal of Pediatrics, 2005, 72, 239-242.*
10. Stonehouse W., Conlon C.A., Podd J., et al.: *DHA supplementation improved both memory and reaction time in healthy young adults: a randomized controlled trial. American Journal of Clinical Nutrition, 2013, 97, 1134-1143.*
11. Su H.M.: *Mechanisms of n-3 fatty acid-mediated development and maintenance of learning memory performance. The Journal of Nutritional Biochemistry, 2010, 21, 364-373.*
12. Zicker S.C., Jewell D.E., Yamka R.M., et al.: *Evaluation of cognitive learning, memory, psychomotor, immunologic, and retinal functions in healthy puppies fed foods fortified with docosahexaenoic acid-rich fish oil from 8 to 52 weeks of age. Journal of American Veterinary Association, 2012, 241:583-594.*