

Efecto de la suplementación con aceite de pescado sobre la frecuencia cardíaca y temperatura rectal en perros sanos durante un programa de entrenamiento en cinta trotadora

Effect of fish oil supplementation on heart rate and rectal temperature in healthy dogs during a treadmill training program

Pellegrino FJ^{1,3*}, Riso A^{1,2,3}, Corrada Y^{1,3}

¹LAFIVET, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata (FCV-UNLP);

²IGEVET, FCV-UNLP; ³CONICET.

*Correo electrónico del autor: fpellegrino@fcv.unlp.edu.ar

Resumen: El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la suplementación con aceite de pescado sobre la frecuencia cardíaca y temperatura rectal en perros sanos durante un programa de entrenamiento en cinta trotadora. En un diseño experimental cruzado, 5 perros machos fueron asignados aleatoriamente a los grupos control y aceite de pescado, y recibieron diariamente 54 mg de aceite de pescado/kg de peso corporal^{0,75}. Todos fueron entrenados en cinta trotadora dos veces por semana durante 12 semanas. Cada sesión incluyó un total de 30 minutos a 8 km/h y 7,5% de pendiente. Se evaluó la frecuencia cardíaca previa, inmediatamente posterior y a los 5 minutos de finalizada cada sesión de entrenamiento. Se midió la temperatura rectal previa y posterior a cada sesión. En el grupo aceite de pescado, la frecuencia cardíaca y temperatura rectal posteriores a cada sesión de entrenamiento disminuyeron significativamente ($P < 0,01$) y se observó una tendencia de disminución en la frecuencia cardíaca post 5 min ($P = 0,07$). No se encontraron diferencias significativas entre grupos para la frecuencia cardíaca y temperatura rectal previas ($P > 0,1$). Los resultados obtenidos podrían reflejar una mejora en el rendimiento en perros suplementados con aceite de pescado durante el entrenamiento en cinta trotadora. Sin embargo, sería interesante realizar más estudios que permitan explicar los mecanismos por los cuales la suplementación con aceite de pescado podría mejorar el rendimiento en entrenamiento.

Palabras clave: canino, ácidos grasos omega 3, ejercicio, fisiología

Abstract: The aim of this study was to assess the effect of fish oil supplementation on heart rate and rectal temperature in healthy dogs during a treadmill training program. In a crossover experimental design, 5 male dogs were randomly assigned to control and fish oil groups, and received 54 mg fish oil/kg of body weight^{0.75} per day. All dogs were trained on a treadmill twice a week for 12 weeks. Each session was 30 minutes long, at 8 km/h speed and a 7.5% slope. Heart rate was assessed before, immediately after and 5 minutes after finishing each training session. Rectal temperature was measured before and after each session. In the fish oil group, heart rate and rectal temperature after each training session were significantly reduced ($P < 0.01$), and heart rate after 5 minutes showed a downward trend ($P = 0.07$). No significant differences were found between groups for previous heart rate and rectal temperature ($P > 0.1$). The results obtained might show an improvement in the performance of dogs receiving fish oil supplementation during treadmill training. However, it would be interesting to conduct further studies to explain the mechanisms by which fish oil supplementation might improve performance during training.

Key words: canine, omega 3 fatty acids, exercise, physiology

Introducción

En caninos, el ejercicio induce cambios en diferentes parámetros fisiológicos como la frecuencia cardíaca (FC) y la temperatura rectal (TR) (Ferasin y Marcora 2009; Piccione *et al.* 2012). Los cambios fisiológicos producidos durante el esfuerzo dependerán del tipo, duración e intensidad de la actividad física realizada, así como también del nivel de entrenamiento previo del animal (Piccione *et al.* 2012).

A pesar de los numerosos estudios que intentan esclarecer los cambios fisiológicos inducidos por el ejercicio en caninos, hasta el momento no se dispone de programas de entrenamiento específicos en cinta trotadora. Es por ello que los entrenadores necesitan de parámetros objetivos que permitan evaluar la condición física y así determinar la eficacia del programa de entrenamiento. La disminución de la FC, tanto en reposo como durante el ejercicio, ha sido reportada en perros (Stepien *et al.* 1998; Stuewe *et al.* 2000; Wyatt y Mitchell 1974), y es considerada un marcador cardíaco de adaptación en respuesta al entrenamiento aeróbico (Stuewe *et al.* 2000). Asimismo, la temperatura corporal es una importante medida fisiológica de la respuesta termorreguladora al esfuerzo (Angle y Gillete 2010), pudiendo ser estimada de forma precisa mediante termometría rectal (Greer *et al.* 2007). Por otra parte, en humanos y equinos la suplementación con aceite de pescado, como fuente de ácidos grasos omega 3, lleva a reducciones de la FC durante el ejercicio en cinta trotadora (Buckley *et al.* 2009; O'Connor *et al.* 2004).

Se ha propuesto que los ácidos grasos omega 3 pueden modular la variabilidad de la FC a nivel del sistema nervioso autónomo y del corazón (Christensen 2011). O'Connor *et al.* (2004), observaron que la suplementación con aceite de pescado tiende a disminuir el hematocrito en equinos durante el ejercicio en cinta trotadora, lo que llevaría a la disminución de la viscosidad sanguínea resultando en reducciones de la FC. Otros estudios en humanos han reportado que la suplementación con aceite de pescado disminuye el consumo de oxígeno durante el ejercicio (Peoples *et al.* 2008; Kawabata *et al.* 2014), donde la incorporación de ácidos grasos omega 3 en la membrana del eritrocito jugaría un rol fundamental (Kawabata *et al.* 2014). Así, la suplementación con aceite de pescado podría mejorar el rendimiento aeróbico durante el entrenamiento. Hasta el momento no existen comunicaciones sobre el tema en caninos.

Por lo expuesto, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la suplementación con aceite de pescado sobre la FC y TR en perros sanos durante un programa de entrenamiento en cinta trotadora.

Materiales y métodos

Animales

El presente estudio fue aprobado por el Comité Institucional de Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio de la FCV-UNLP, La Plata, Argentina. Se incluyeron 5 perros machos clínicamente sanos, provenientes de propietarios particulares, de raza Weimaraner (n=1), Labrador retriever (n=1), Ovejero belga (n=1) y mestizos (n=2), de 2 a 5 años de edad y con un peso de 20 a 35 kg. Se realizó a cada animal un examen clínico y ortopédico completo para descartar posibles enfermedades. Antes de iniciar el estudio, los perros tuvieron un periodo de adaptación al uso de la cinta trotadora (DobleXX, Argentina) de cuatro semanas, dos veces por semana.

Diseño experimental y programa de entrenamiento

En un diseño experimental cruzado, los perros fueron asignados aleatoriamente a uno de los siguientes grupos:

-Grupo control (C) = los perros recibieron una dieta control de alimento balanceado *Premium* durante 12 semanas.

-Grupo aceite de pescado (AP) = los perros recibieron la misma dieta y por igual tiempo que el grupo C, pero suplementada diariamente con cápsulas de digestión gástrica conteniendo aceite de pescado. Dosis: 54 mg de aceite de pescado/kg de peso metabólico (peso corporal^{0,75})/día.

Los perros que en el primer periodo estuvieron en el grupo C, en el segundo periodo se incorporaron al grupo AP. Los perros que en el primer periodo estuvieron en el grupo AP, en el segundo periodo se incorporaron al grupo C. Se incluyeron 8 semanas de descanso entre periodos, durante el cual los animales no recibieron entrenamiento ni suplementación.

Las raciones diarias de alimento balanceado para cada animal se calcularon sobre la base de los requerimientos energéticos de mantenimiento (MER) mediante la fórmula: MER = [130 kcal/kg/día x kg de peso metabólico] (National Research Council, 2006).

Se realizó un programa de entrenamiento en cinta trotadora de 12 semanas de duración, con una frecuencia de dos veces por semana. Cada sesión de entrenamiento incluyó un total de 30 minutos de trote a velocidad constante de 8 km/h con un grado de inclinación ascendente de la cinta del 7,5%.

Los perros permanecieron en los hogares de los propietarios durante todo el estudio. Los propietarios firmaron un consentimiento por escrito antes del experimento, aceptando administrar solamente la dieta control (C) o la dieta control con el suplemento (AP).

Parámetros evaluados

La FC en latidos por minuto fue evaluada mediante auscultación del área cardíaca, previa (FC-Pre) e inmediatamente posterior (FC-Post) a cada sesión de entrenamiento, y a los 5 minutos (FC-Post 5 min) de finalizada cada sesión para evaluar la fase de recuperación.

La TR fue medida mediante el uso de termómetro digital previa (TR-Pre) e inmediatamente posterior (TR-Post) a cada sesión de entrenamiento.

Análisis estadístico

Se utilizó un diseño cruzado con mediciones repetidas en el tiempo, en el que cada perro fue considerado una unidad experimental. Los datos fueron analizados con el ProcMixed de SAS (versión 9.0; SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). El modelo mixto lineal incluye el efecto aleatorio de los perros, el periodo del diseño cruzado, el efecto fijo del tiempo, el tratamiento (C vs AP), la interacción tiempo por tratamiento y la interacción periodo por tratamiento. Los datos se representan como medias \pm el error estándar de las medias (SEM). Se consideró significativo un valor de $P < 0,05$ y como tendencia un valor de $P < 0,10$.

Resultados

En el grupo AP, la FC-Post y la TR-Post disminuyeron significativamente a lo largo del programa de entrenamiento ($P < 0,05$), y se observó una tendencia de disminución en la FC-Post 5 min ($P = 0,07$). No se encontraron diferencias significativas entre grupos para la FC-Pre y la TR-Pre ($P > 0,1$) (Figuras 1 y 2).

Discusión

En el presente estudio, los perros suplementados con aceite de pescado tuvieron reducciones en la FC-Post pero no en la FC-Pre. El hecho de que no se encontraran diferencias entre grupos para la FC-Pre podría deberse a que la misma no sea reflejo de una verdadera FC en reposo, debido a la posible ansiedad de los perros a iniciar la sesión de entrenamiento, como se ha propuesto en humanos (Buckley et al. 2009). En los estudios llevados a cabo en humanos y equinos (Buckley et al. 2009; O'Connor et al. 2004), la suplementación con aceite de pescado produjo reducciones en la FC durante el ejercicio en cinta trotadora, pero no produjo efectos sobre la FC en reposo ni durante la fase de recuperación. Contrariamente, en el presente estudio se observó, durante la fase de recuperación, una tendencia de disminución de la FC-Post 5 min en el grupo AP. Estas diferencias quizás puedan deberse a los tiempos de suplementación, a los protocolos de entrenamiento utilizados o a diferentes respuestas biológicas propias de las especies bajo estudio. En los estudios antes mencionados los tiempos de suplementación fueron de 5 semanas en humanos (Buckley et al. 2009) y de 9 en equinos (O'Connor et al. 2004), siendo menores al del presente trabajo, lo que podría condicionar la respuesta biológica. Sin embargo, sería necesario aumentar la cantidad de animales para evaluar si la tendencia a una recuperación más pronta en el grupo AP podría deberse al efecto de la suplementación. Los valores más bajos de FC-Post en el grupo AP se correspondieron con menores valores de TR-Post, sugiriendo una mejor respuesta termorreguladora y un mayor rendimiento

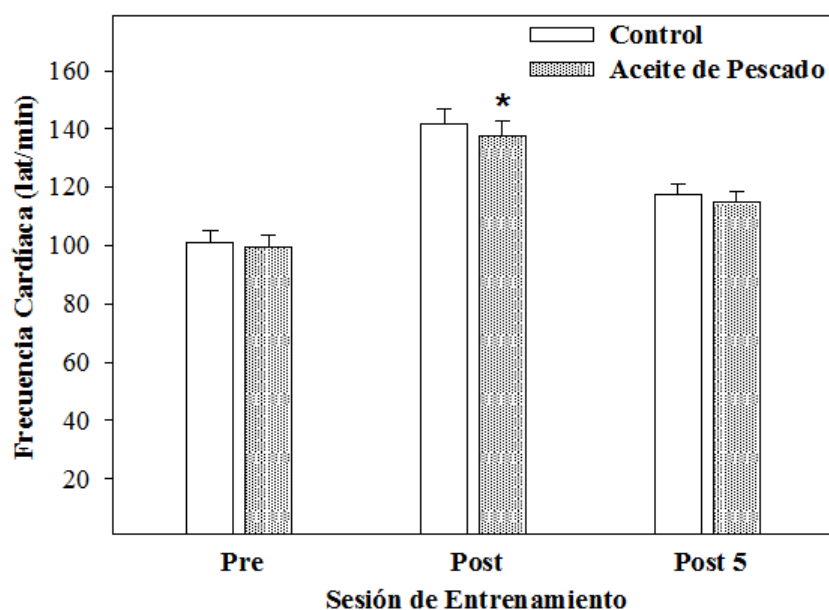


Figura 1. Media \pm SEM de los valores de frecuencia cardíaca (lat/min) previo a comenzar la sesión de entrenamiento (Pre), inmediatamente posterior (Post), y a los 5 minutos (Post 5) de finalizada la misma, en 5 perros sanos durante un programa de entrenamiento en cinta trotadora de 12 semanas de duración. * = $P < 0,01$.

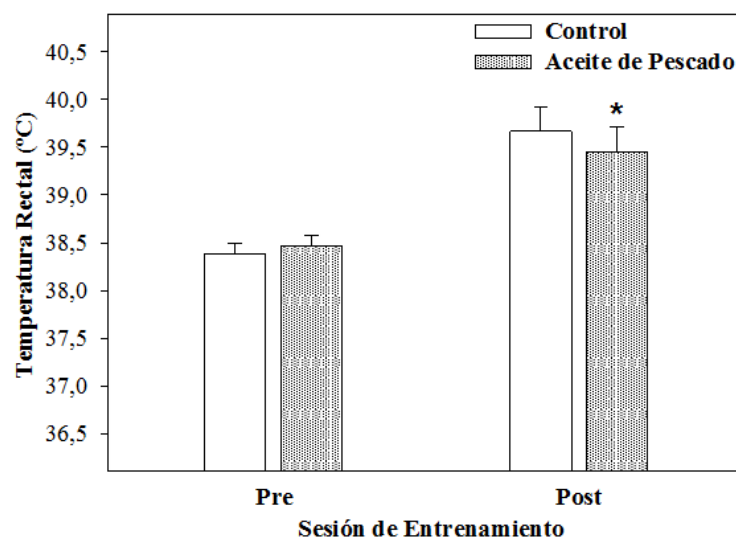


Figura 2. Media \pm SEM de los valores de temperatura rectal ($^{\circ}$ C) previa (Pre) e inmediatamente posterior (Post) a cada sesión de entrenamiento, en 5 perros sanos durante un programa de entrenamiento en cinta trotadora de 12 semanas de duración. * = $P < 0,01$.

en entrenamiento para el grupo suplementado. En línea con estudios previos, la determinación de la FC y TR se muestran como parámetros adecuados para evaluar la respuesta al ejercicio en perros durante el entrenamiento en cinta trotadora (Ferasin y Marcora 2009; Piccione *et al.* 2012). En coincidencia con lo propuesto por Piccione *et al.* (2012), tales parámetros deberían ser considerados en la planificación de programas de entrenamiento específicos en cinta trotadora. Finalmente, a pesar del compromiso de los propietarios en alimentar a sus perros durante el transcurso del estudio con la dieta control (C) o la dieta control con el suplemento (AP), la limitación de no tratarse de un estudio exclusivo de laboratorio impide la supervisión constante de los animales y la certeza de saber si consumieron exclusivamente las dietas bajo estudio.

En conclusión, los resultados obtenidos podrían reflejar una mejora en el rendimiento físico en perros suplementados con aceite de pescado durante el entrenamiento en cinta trotadora. Sin embargo, sería interesante realizar más estudios en mayor cantidad de animales que permitan explicar los mecanismos por los cuales la suplementación con aceite de pescado podría llevar a mejoras en el rendimiento deportivo.

Agradecimientos

Este estudio fue sustentado por el proyecto de incentivos 11V/226 de la Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Los autores agradecen a la empresa Vitalcan® por la provisión de alimento balanceado.

Conflicto de intereses

Todos los autores declaran que no existe conflicto de intereses, relaciones financieras, personales o de otro tipo con personas u organizaciones que pudieran afectar al presente trabajo.

Bibliografía

- Angle TC, Gillette RL. Telemetric measurement of body core temperature in exercising unconditioned Labrador retrievers. *Can J Vet Res.* 2011; 75(2): 157-9.
- Buckley JD, Burgess S, Murphy KL, Howe PRC. DHA-rich fish oil lowers heart rate during submaximal exercise in elite Australian Rules footballers. *J Sci Med Sport.* 2009; 12: 503-7.
- Christensen JH. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and heart rate variability. *Front physiol.* 2011; 2: 84.
- Ferasin L, Marcora S. Reliability of an incremental exercise test to evaluate acute blood lactate, heart rate and body temperature responses in Labrador retrievers. *J Comp Physiol B.* 2009; 179: 839-45.
- Greer RJ, Cohn LA, Dodam JR, Wagner-Mann CC, Mann FA. Comparison of three methods of temperature measurement in hypothermic, euthermic, and hyperthermic dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 2007; 230(12): 1841-8.
- Kawabata F, Neya M, Hamazaki K, Watanabe Y, Kobayashi S, Tsujita T. Supplementation with eicosapentaenoic acid-rich fish oil improves exercise economy and reduces exertion during submaximal steady-state exercise in normal healthy untrained men. *Biosci Biotech Bioch.* 2014; 78(12): 2081-8.
- National Research Council. Nutrient requirements of dogs and cats. Washington, DC: National Academy Press. 2006.
- O'Connor CI, Lawrence LM, Lawrence ACSt, Janicki KM, Warren LK, Hayes S. The effect of dietary fish oil supplement-

tation on exercising horses. *J Anim Sci.* 2004; 82: 2978-84.

Peoples GE, McLennan PL, Howe PR, Groeller H. Fish oil reduces heart rate and oxygen consumption during exercise. *J Cardiovasc Pharmacol.* 2008; 52(6): 540-7.

Piccione G, Casella S, Panzera M, Giannetto C, Fazio F. Effect of moderate treadmill exercise on some physiological parameters in untrained beagle dogs. *Exp Anim.* 2012; 61(5): 511-5.

Stepien RL, Hinchcliff KW, Constable PD, Olson J. Effect of endurance training on cardiac morphology in Alaskan sled dogs. *J Appl Physiol.* 1988; 85: 1368-75.

Stuewe RS, Gwartz, PA, Agarwal N, Mallet RT. Exercise training enhances glycolytic and oxidative enzymes in canine ventricular myocardium. *J Mol Cell Cardiol.* 2000; 32: 903-13.

Wyatt HL, Mitchell JH. Influences of physical training on the heart of dogs. *Circ Res.* 1974; 35: 883-9.