

Prueba de marcha de seis minutos en perros habitantes de gran altura

The six-minute walking test in dogs at high altitude

Pedro Vargas-Pinto^{1,4}, Johanna Rincón¹, Sebastián Ruiz¹, Lina Tapasco²,
Adriana Pedraza-Toscano³, Piero Vargas-Pinto²

RESUMEN

La prueba de marcha de seis minutos es una herramienta diagnóstica y pronóstica ampliamente usada en medicina de humanos. Sin embargo, hasta la fecha no hay suficiente evidencia en medicina veterinaria para usar esta prueba de la misma manera. Este estudio fue realizado a 2600 metros sobre el nivel del mar e incluyó únicamente caninos jóvenes sanos aclimatados para generar valores de distancias recorridas y evaluar el impacto de esta prueba sobre algunas variables fisiológicas. Las distancias recorridas no fueron diferentes de las reportadas en otros estudios al nivel del mar; sin embargo, la frecuencia cardíaca aumentó al final de la prueba a diferencia de reportes a nivel del mar. Los datos de frecuencia respiratoria no fueron comparables en la literatura. La prueba de marcha de seis minutos es una prueba repetible y que puede ser utilizada de forma segura y confiable en caninos habitantes de gran altura con el fin de que se pueda utilizar como una prueba pronóstica en la práctica de pequeños animales. Este estudio busca ser la base para futuros intentos de establecer la comparación con perros afectados de manera crónica y el uso potencial de esta prueba como una herramienta pronóstica en la práctica de pequeños animales.

Palabras clave: gran altitud; test de caminata de seis minutos; perro; ejercicio

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá D.C., Colombia

²Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia

³Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Antonio Nariño, Bogotá D.C., Colombia

⁴E-mail: pavargas@unisalle.edu.co

Recibido: 14 de junio de 2018

Aceptado para publicación: 23 de noviembre de 2018

ABSTRACT

The six-minute walking test is a diagnostic and prognostic tool widely used in human medicine. However, to date there is not enough evidence in veterinary medicine to support its use in the same way. This study was conducted at 2600 meters above the sea level and included only healthy, young and acclimated dogs to generate averaged distances walked and to evaluate the impact of this test on some physiological variables. Distances walked were not very different to the average reported in other studies at the sea level. Nevertheless, a physiological variable such as heart rate had a different response. No comparable data in respiratory rate was found. The six-minute walk test is a repeatable test that can be used safely and reliably in canines at high-altitude so that it can be used as a prognostic test in the practice of small animals. This study aims to be the base for future attempts to establish the comparison with chronically sick dogs and the potential use of this test as a prognostic tool in small animal practice.

Key words: high altitude; six-minute walking test; dog; exercise

INTRODUCCIÓN

La prueba de marcha de seis minutos es una modificación de la prueba de Cooper, la cual relaciona la actividad física diaria y puede realizarse con seguridad en individuos no atletas con enfermedades respiratorias y cardíacas (Guyatt *et al.*, 1985; Bittner *et al.*, 1993; Zugck *et al.*, 2000; Boddy *et al.*, 2004; Mont'Alverne *et al.*, 2012; Vandecasteele *et al.*, 2016), como en perros con enfermedades cardiopulmonares (Swedberg y Komajda, 2012). En esta prueba, el paciente camina durante seis minutos con el objetivo de recorrer la mayor distancia posible de acuerdo con la capacidad del individuo. La prueba permite interrupciones y cambios de ritmo (Lipkin *et al.*, 1986; Faggiano *et al.*, 2004) y la distancia recorrida es medida al final de la prueba. Parámetros como frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, nivel de disnea y saturación de oxígeno son evaluadas antes y después de la prueba (Beroíza *et al.*, 2009). La prueba tiene la ventaja de ser fácil, repetible, económica y no invasiva (Vandecasteele *et al.*, 2016), de modo que representa una buena alternativa para establecer el estado cardiovascular del paciente.

La prueba de marcha de seis minutos tiene como objetivo evaluar la capacidad funcional en pacientes con trastornos cardiopulmonares durante el ejercicio submáximo. También mide su respuesta a intervenciones médicas o quirúrgicas y se ha utilizado como un predictor de morbilidad y mortalidad (Pinto-Plata *et al.*, 2004). En seres humanos, pacientes con enfermedades como enfermedad pulmonar obstructiva crónica, fibrosis quística (Reychler *et al.*, 2016), hipertensión pulmonar primaria e insuficiencia cardíaca congestiva, entre otras, han mostrado una reducción en las distancias caminadas y esto se asocia con una mayor mortalidad (Rasekaba *et al.*, 2009).

El objetivo de este estudio fue establecer los valores normales en la distancia caminada y proveer valores fiables de las variaciones en frecuencia cardíaca y respiratoria antes y después de la realización de la prueba en perros sanos de tres tamaños (grandes, medianos y pequeños) a gran altitud (2600 msnm). Esta información brinda una referencia fisiológica en caninos habitantes de gran altura con enfermedades cardiopulmonares.

MATERIALES Y MÉTODOS

El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de La Salle (Art. 101 de 2014). La prueba se realizó entre septiembre de 2014 y abril de 2016. Fueron admitidos 94 perros sanos de varias razas (20 mestizos, 10 Schnauzer, 12 French Poodle, 8 Labrador Retriever, 5 Golden Retriever, 5 Border Collie, 5 Pastor Alemán, 8 Beagle y 21 de otras razas) con edades entre 1 y 6 años, tanto machos como hembras.

Los caninos fueron llevados a una pista plana, sin obstáculos y sin control de humedad y temperatura (área descubierta). Las pruebas fueron realizadas en horarios similares para evitar variaciones notables de temperatura y humedad. La pista estaba ubicada a 2600 metros sobre el nivel del mar, en Bogotá, Colombia. Todos los participantes fueron reportados como habitantes del área por al menos un año. Los pacientes fueron convocados en parques y universidades a través de folletos entregados a los propietarios.

Los animales fueron examinados por un veterinario con licencia y se confirmaron como clínicamente sanos. Los 94 canes se dividieron en tres grupos según su tamaño: pequeños de hasta 25 cm a la cruz ($n=23$), medianos entre 26 y 52 cm a la cruz ($n=32$) y grandes entre 53 y 73 cm a la cruz ($n=39$). No se incluyeron razas gigantes por la dificultad en conseguirlos. El protocolo se basó en publicaciones anteriores (ATS, 2002; Boddy *et al.*, 2004; Swimmer y Rozanski, 2011) y en la experiencia de los autores, teniendo en cuenta que las guías reportadas hasta la fecha fueron hechas con propósitos en la medicina humana. Los propietarios fueron informados respecto a la importancia de permitirle a los caninos caminar a su propio paso.

A los perros se les permitió descansar y familiarizarse con el entorno durante al menos 10 minutos. Luego, la frecuencia cardíaca

(FC) y respiratoria (FR) fueron medidas para obtener los datos de línea base. Los animales caminaron por seis minutos acompañados por sus dueños y guiados con correa, y la distancia recorrida fue medida con un odómetro. La FC y FR fueron medidas nuevamente al término de la caminata. Debido al jadeo o nerviosismo de nueve animales (3 Golden Retriever, 2 Labrador, 1 Pastor Alemán, 3 mestizos) no fue posible evaluar estos parámetros; sin embargo, los datos de distancia recorrida para estos animales se mantuvieron. Se realizaron estadísticas descriptivas para distancias y frecuencias medidas que se presentan como media y desviación estándar. Para la comparación de frecuencias en la línea de base y después de la prueba, se realizó la prueba de T-student. Se utilizó el análisis de varianza de una vía para comparar las distancias entre los grupos por la altura a la cruz. El valor de $p<0.05$ se consideró estadísticamente significativo. El software utilizado fue Graphpad Prism 4®.

RESULTADOS

Los 94 animales completaron la prueba de marcha de seis minutos sin evidenciar problemas de salud. Los caninos caminaron 537.4 ± 123.8 m. De los 94 caninos incluidos inicialmente, las variables FC y FR fueron satisfactoriamente evaluadas en 85. Para estos animales, la FC inicial promedio fue de 112.5 ± 28.0 latidos por minuto y aumentó después de la prueba a 126.2 ± 28.3 latidos por minuto ($p<0.05$), mientras que la FR inicial promedio fue de 33.8 ± 7.6 respiraciones por minuto y de 44.1 ± 13.7 respiraciones por minuto al término de la prueba ($p<0.05$). No hubo diferencias en las distancias recorridas entre los grupos según el tamaño del animal (altura a la cruz). Los parámetros FC y FR no se compararon entre grupos según el tamaño del animal, ya que Lamb *et al.* (2010) reportaron que no hay una correlación entre el tamaño del perro y la frecuencia cardíaca.

DISCUSIÓN

Este estudio es el primer informe de valores normales en distancias recorridas por caninos sanos habitantes de gran altitud en una prueba de seis minutos de marcha. Boddy *et al.* (2004) no encontraron aumento en la frecuencia cardíaca después de la prueba en caninos sanos a nivel del mar con una distancia de caminata similar (573 ± 85.5 m), lo cual podría indicar un mayor esfuerzo cardiovascular y un mayor tono simpático a gran altitud. Por otro lado, el estudio de Swimmer y Rozanski (2011), también a nivel del mar y con distancias similares a las de este estudio (522.7 ± 52.4 m) encontraron una baja correlación entre el tamaño del paciente y la distancia recorrida. No se encontraron datos comparables en la literatura de otras constantes fisiológicas.

En perros que viven a gran altura, Vargas-Pinto *et al.* (2016) encontraron que los perros con hipertensión pulmonar caminaron 470 ± 123 m, sin cambios significativos en la FC y la FR. En seres humanos sanos, Casanova *et al.* (2011) reportaron 571 ± 90 m ($380-782$ m) como una distancia media caminada en diferentes partes del mundo y de 632 ± 63 m a 2650 msnm en Bogotá, Colombia.

Se requieren estudios que comparen estos datos frente a aquellos de animales con enfermedades cardiorrespiratorias para establecer la utilidad clínica y el valor pronóstico de la prueba, como se ha hecho en medicina humana (Enright, 2003, Rasekaba *et al.*, 2009). La prueba se realizó intencionalmente en un área al aire libre por lo que se puede replicar fácilmente en la práctica clínica diaria.

LITERATURA CITADA

1. **ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. 2002.** ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Resp Crit Care* 166: 111-117. doi: 10.1164/ajrccm.166.1.at1102
2. **Beroiza T, Cartagena C, Caviedes I, Céspedes J, Gutiérrez-Navas M, Oyarzún M, Palacias S, et al. 2009.** Prueba de caminata de seis minutos. *Rev Chilena Enf Resp* 25: 15-24. doi: 10.4067/S0717-73482009000100003
3. **Bittner V, Weiner DH, Yusuf S, Rogers WJ, McIntyre KM, Bangdiwala SI, Kronenberg MW, et al. 1993.** Prediction of mortality and morbidity with a 6-minute walk test in patients with left ventricular dysfunction. *J Am Med Assoc* 270: 1702-1707. doi: 10.1001/jama.1993.03510140062030
4. **Boddy KN, Roche BM, Schwartz DS, Nakayama T, Hamlin RL. 2004.** Evaluation of the six-minute walk test in dogs. *Am J Vet Res* 65: 311-313. doi: 10.2460/ajvr.2004.65.311
5. **Casanova C, Celli BR, Barria P, Casas A, Cote C, de Torres JP, Jardim J, et al. 2011.** The 6-min walk distance in healthy subjects: reference standards from seven countries. *Eur Respir J* 37: 150-156. doi: 10.1183/09031936.00194909
6. **Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A, Newman AB, et al. 2003.** The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest* 123(2): 387-398.
7. **Faggiano P, D'Aloia A, Gualeni A, Brentana L, Dei Cas L. 2004.** The 6-minute walking test in chronic heart failure: indications, interpretation and limitations from a review of the literature. *Eur J Heart Fail* 6: 687-691. doi: 10.1016/j.ejheart.2003.11.024
8. **Guyatt GH, Sullivan MJ, Thompson PJ, Fallen EL, Pugsley SO, Taylor DW, Berman LB. 1985.** The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Can Med Assoc J* 132: 919-923.
9. **Lamb AP, Meurs KM, Hamlin RL. 2010.** Correlation of heart rate to body weight in apparently normal dogs. *J Vet*

- Cardiol 2:107-110. doi: 10.1016/j.jvc.2010.04.001
10. **Lipkin DP, Scriven AJ, Crake T, Poole-Wilson PA. 1986.** Six-minute walking test for assessing exercise capacity in chronic heart failure. *Brit Med J* 292: 653-655.
 11. **Mont'Alverne DG, Galdino LM, Pinheiro MC, Levy CS, Vasconcelos GG, Souza Neto JD, Mejía JA. 2012.** Clinical and functional capacity of patients with dilated cardiomyopathy after four years of transplantation. *Rev Bras Cir Cardio* 27: 562-569. doi: 10.5935/1678-9741.20120098
 12. **Pinto-Plata VM, Cote C, Cabral H, Taylor J, Celli BR. 2004.** The 6-min walk distance: change over time and value as a predictor of survival in severe COPD. *Eur Respir J* 23: 28-33. doi: 10.1183/09031936.03.00034603
 13. **Rasekaba T, Lee AL, Naughton MT, Williams TJ, Holland AE. 2009.** The six-minute walk test: a useful metric for the cardiopulmonary patient. *Intern Med J* 39: 495-501. doi: 10.1111/j.1445-5994.2008.01880.x
 14. **Reychler G, Debatisse M, Lebecque P, Pieters T, Liistro G, Gohy S. 2016.** Variability of gait speed during six minutes walking test in COPD and cystic fibrosis patients. *Gait Posture* 49: 36-40. doi: 10.1016/j.gaitpost.2016.06.007
 15. **Swedberg K, Komajda M. 2012.** The beat goes on: on the importance of heart rate in chronic heart failure. *Eur Heart J* 33: 1044-1045. doi: 10.1093/eurheartj/ehr483
 16. **Swimmer RA, Rozanski EA. 2011.** Evaluation of the 6-minute walk test in pet dogs. *J Vet Intern Med* 25: 405-406. doi: 10.1111/j.1939-1676.2011.0689.x
 17. **Vandecasteele E, De Pauw M, De Keyser F, Decuman S, Deschepper E, Piette Y, Brusselle G, et al. 2016.** Six-minute walk test in systemic sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol* 212: 265-273. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.03.084
 18. **Vargas-Pinto P, Pedraza-Toscano A, Betancourt E, González C, Vargas-Pinto P. 2016.** Tolerancia al ejercicio en perros con hipertensión pulmonar tratados con sildenafil. *Rev Inv Vet Peru* 27: 421-426. doi: 10.15381/rivep.v27i3.12002
 19. **Zugck C, Krüger C, Dürr S, Gerber SH, Haunstetter A, Hornig K, Kübler W, et al. 2000.** Is the 6-minute walk test a reliable substitute for peak oxygen uptake in patients with dilated cardiomyopathy? *Eur Heart J* 21: 540-549. doi: 10.1053/euhj.1999.1861