

PREMIO FIDEL PAGÉS MIRAVÉ 2015

El Pennhip modificado y la sinfisiodesis juvenil pubiana como prevención de displasia de cadera canina en las Fuerzas ArmadasSánchez Alonso C.^{1a}, García Luque A.², Chamorro Sancho MJ.^{3a}, Arias Sanz P.⁴, De Vega Terán P.^{5a}, Crespo Castejón F.⁶*Sanid. mil. 2015; 71 (3): 146-157; ISSN: 1887-8571*

RESUMEN

Introducción: La displasia de cadera canina es la principal causa física de exclusión de los perros de los programas de adiestramiento en las Fuerzas Armadas y los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado, es por ello importante realizar una criba temprana de esta patología. **Objetivo:** Determinar la eficacia del procedimiento del Penn-Hip modificado y la sinfisiodesis juvenil pubiana como método para prevenir el desarrollo de la displasia de cadera canina. **Material y método:** Estudio descriptivo y ambispectivo que compara el porcentaje de displasia de cadera canina en una cohorte prospectiva, tras la realización de un programa de screening y cirugía profiláctica, con los resultados de una cohorte histórica. **Resultados:** El porcentaje de displasia de cadera canina fue el doble en la cohorte histórica comparándola con la cohorte prospectiva tras la implantación del programa, siendo las diferencias estadísticamente significativas (OR: 2,20; IC 95%: 1,03-4,67). **Conclusiones:** Es necesaria la instauración de programas de screening y profilaxis de displasia de cadera canina, en el ámbito militar al mejorar la producción de perros aptos para el trabajo en las Fuerzas Armadas y en los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado.

PALABRAS CLAVE: Perro, Fuerzas Armadas, Penn-Hip modificado, Índice de Distracción, Displasia de Cadera Canina, Sinfisiodesis Juvenil Pubiana.

Modified Pennhip and juvenile pubic symphysiodesis as canine hip dysplasia prevention in the Armed Forces

SUMMARY: Introduction: Canine hip dysplasia is the main clinic cause of exclusion of dogs from training programs in the Armed Forces and Police Corps so it is important to make an early selection of this pathology. **Objective:** To determine the efficiency of the modified Penn-Hip method and the juvenile pubic symphysiodesis as a way of preventing canine hip dysplasia development. **Material and method:** Ambispective descriptive study which compares the percentage of canine hip dysplasia between a historical cohort and a prospective cohort after the instauración of a screening and surgical prophylactic program. **Results:** The percentage of canine hip dysplasia from the historical cohort doubled the one from the prospective cohort after carrying out the program, obtaining statistically significance differences (OR: 2,20; IC 95%: 1,03-4,67). **Conclusions:** Implementation of a screening and prophylactic program of canine hip dysplasia is needed to improve work-suited canine production in the Armed Forces and Police Corps.

KEYWORDS: Dog, Armed Forces, modified Penn-Hip, Distraction Index, Canine Hip Dysplasia, Juvenile Pubic Symphysiodesis.

INTRODUCCIÓN

La displasia de cadera canina (CHD según sus siglas en inglés) es un desarrollo o crecimiento anormal de la articulación de la cadera, normalmente de presentación bilateral¹.

Siendo uno de los problemas que presentan mayor prevalencia en la cadera canina, es la causa más importante de osteoar-

trois (OA). Se observa raramente en perros cuyo peso corporal es menor de 11-12 kg, aunque estos pueden presentar luxación coxofemoral tras un traumatismo aparentemente leve¹.

La etiopatogénesis de la CHD es multifactorial, citándose como causas principales la predisposición genética, los factores medioambientales (siendo el peso y los posibles traumatismos los más importantes) y un crecimiento rápido y desproporcionado del esqueleto respecto a la masa muscular, y jugando un papel fundamental la laxitud de la articulación¹.

Los hallazgos clínicos en la displasia de cadera varían en función de la edad del animal y puede no haber sintomatología. Se pueden reconocer dos grupos en función de la presentación clínica, los perros jóvenes entre los 4 y los 12 meses de edad, con laxitud articular como síntoma principal, y los animales de más de 15 meses, que ya presentan un problema crónico de OA¹.

La mayoría de los perros displásicos de entre 12 y 14 meses andan y corren libremente y no presentan dolor significativo a pesar de la apariencia radiográfica de la articulación¹.

¹ Cap. Veterinario.² Cte. Médico. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Servicio de Farmacología Clínica. Madrid. España.³ Cte. Veterinario.⁴ Tcol. Veterinario. Centro Militar de Veterinaria de la Defensa. Servicio de Cirugía Experimental. Madrid. España.⁵ Cte. Veterinario.⁶ Tcol. Veterinario. Centro Militar de Cría Caballar. Ávila. España.^a Centro Militar de Veterinaria de la Defensa. Servicio de Policlínica. Madrid. España.

Dirección para correspondencia: cris_sancheza@hotmail.com

Recibido: 22 de junio de 2015

Aceptado: 22 de junio de 2015

Los perros mayores muestran una presentación clínica diferente puesto que ya tienen una enfermedad degenerativa crónica (DJD por sus siglas en inglés) manifestándose con crepitación, dolor y cojera¹.

El diagnóstico definitivo es radiológico. La proyección clásica para su realización es una vista ventrodorsal de la pelvis con las extremidades posteriores extendidas simétricamente y rotadas hacia dentro de forma que las rótulas se centren sobre los surcos trocleares, y evitando la rotación de la pelvis. Para obtener esta posición hay que realizar una sedación profunda o una anestesia superficial de forma que se pueda alcanzar la relajación necesaria y el posicionamiento correcto², habiéndose demostrado que la evaluación de la displasia de cadera depende de la anestesia³.

La Fundación de Ortopedia para Animales (OFA) de EEUU certifica el grado de CHD de un perro al cumplir éste los dos años categorizando la congruencia radiológica entre la cabeza femoral y el acetábulo¹. Sin embargo, en España se siguen las recomendaciones de la Federación Cinológica Internacional (FCI) y se certifica a partir del año⁴.

La Real Sociedad Canina Española (RSCE), basándose en los estándares de la FCI, determina 5 grados de displasia⁵, que sin ser iguales son similares a los 7 que categoriza la OFA¹ cuyos cuatro primeros grados pueden considerarse como subdivisiones dentro del grado A y B de la calificación de la RSCE⁶.

Esta clasificación es la siguiente⁵: Grado A o ausencia de displasia: presenta congruencia entre cabeza femoral y acetábulo, Ángulo de Norberg-Olson (NA) $\geq 105^\circ$, borde craneal del acetábulo afilado o ligeramente redondeado, intersticio articular estrecho y uniforme y reborde craneolateral del acetábulo abarcando la cabeza femoral. Grado B o transición: con incongruencia articular, NA de 105° o ligeramente inferior y falta de congruencia en el reborde craneal, caudal o dorsal del acetábulo. Grado C o leves signos de displasia: presenta la cabeza del fémur y acetábulo incongruentes, un NA $> 100^\circ$, el reborde craneolateral del acetábulo ligeramente aplanado y ligerísimas lesiones osteoartrosicas en el reborde caudal dorsal del mismo. Grado D o moderados signos de displasia: con una clara incongruencia entre la cabeza del fémur y el acetábulo, subluxación de la cabeza femoral, un NA $> 90^\circ$, aplanamiento del reborde craneal del acetábulo y lesiones osteoartrosicas, y, por último, el grado E o graves signos de displasia: con una luxación acentuada de la cabeza femoral, un NA $< 90^\circ$, un claro aplanamiento del reborde craneal acetabular, deformación de la cabeza femoral, que adquiere forma de tapón de cava y señales osteoartrosicas.

Según Corley EA et al, la fiabilidad del diagnóstico de displasia de cadera a través de la proyección clásica ventrodorsal en hiperextensión es de un 70% al año, de un 83% al año y medio y de un 95% a los dos años⁷.

Como consecuencia del descubrimiento de un mecanismo hidrostático que influye en la estabilidad de la articulación coxofemoral, se ha desarrollado una técnica diagnóstica que incluye una radiografía (RX) de estrés para cuantificar la laxitud de la articulación coxofemoral, que mejora en 2,5 veces la sensibilidad en el diagnóstico de la laxitud de la articulación⁸ y que ha llevado a realizar una estimación precoz de la susceptibilidad de desarrollar displasia de cadera antes de los cuatro meses mediante la prueba del Penn-Hip (PH)⁹.

El Penn-Hip consiste en la realización de unas RXs de estrés de la articulación coxofemoral, con el animal en una sedación profunda o anestesia superficial para eliminar la tensión muscular⁹.

Este método consiste en un estudio radiológico que evalúa la calidad de la cadera del perro y mide la laxitud de la articulación de forma cuantitativa. Incluye tres RXs separadas: una vista en distracción, una vista con compresión y una vista en extensión de cadera. Las dos primeras proyecciones se utilizan para obtener medidas precisas sobre la laxitud y congruencia articular. La vista en extensión se utiliza para obtener información suplementaria sobre la presencia de osteoartrosis⁹.

Con esto, se propone utilizar un valor cuantitativo calculado tecnológicamente, de manera que se otorga un índice a la laxitud pasiva de la articulación que lo hace menos vulnerable a errores que los métodos cualitativos que se utilizan en el diagnóstico (test de Ortolani, test de Barden) mejorando la concordancia entre investigadores y clínicos^{9,10}.

La medida de la laxitud mediante el PH es un fenotipo heredable de la displasia de cadera así como un factor de riesgo específico de raza de desarrollo de osteoartrosis¹⁰.

A partir de las RX, se obtienen las circunferencias y de las cabezas femorales y sus respectivos centros, que en la RX con compresión, han de coincidir si no existe osteoartritis⁹ (Fig. 1).

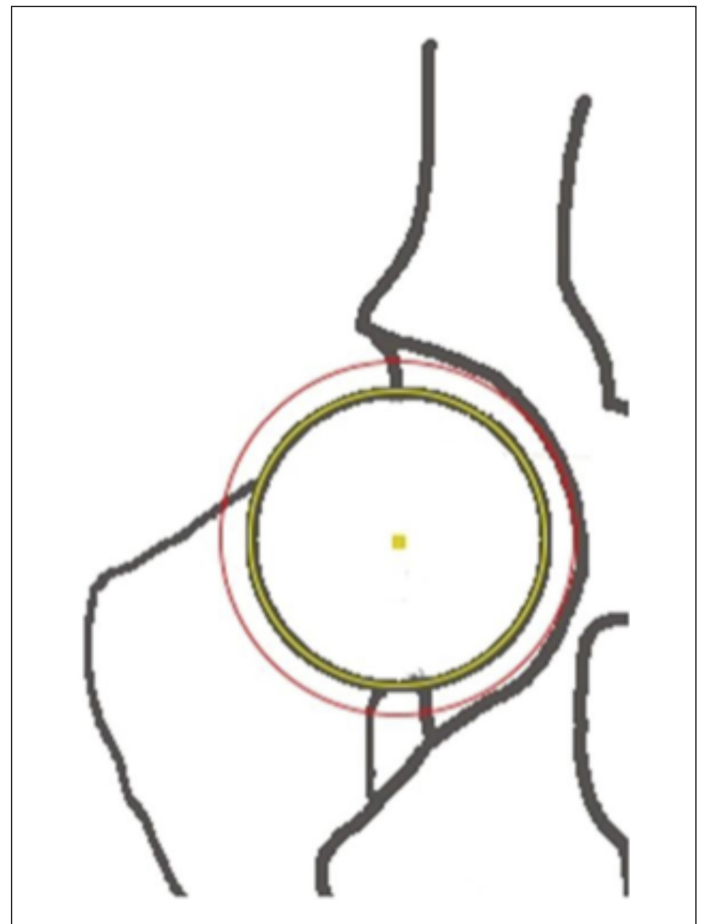


Figura 1. Circunferencia acetabular y femoral en una Rx en compresión.

En la RX de distracción, la fuerza que se aplica produce una separación entre los centros. La distancia d entre los centros es la medida de la laxitud de la cadera⁹.

Sin embargo, d también varía con el tamaño del perro (los de mayor tamaño suelen tener una d mayor que los pequeños), con la edad del perro y con la magnificación que se produce por la distancia de la cadera al casete radiográfico⁹.

Para evitar estas variaciones, d se normaliza respecto al tamaño de las cabezas femorales y el acetábulo, dividiéndolo por el radio r de la cabeza femoral, obteniéndose un índice $I = d/r$, sin unidades, que varía entre 0 y 1. El índice que se obtiene en la RX de compresión se denomina índice de compresión (CI por sus siglas en inglés) y el que se obtiene en la vista de distracción, índice de distracción (DI)⁹ (Fig. 2).

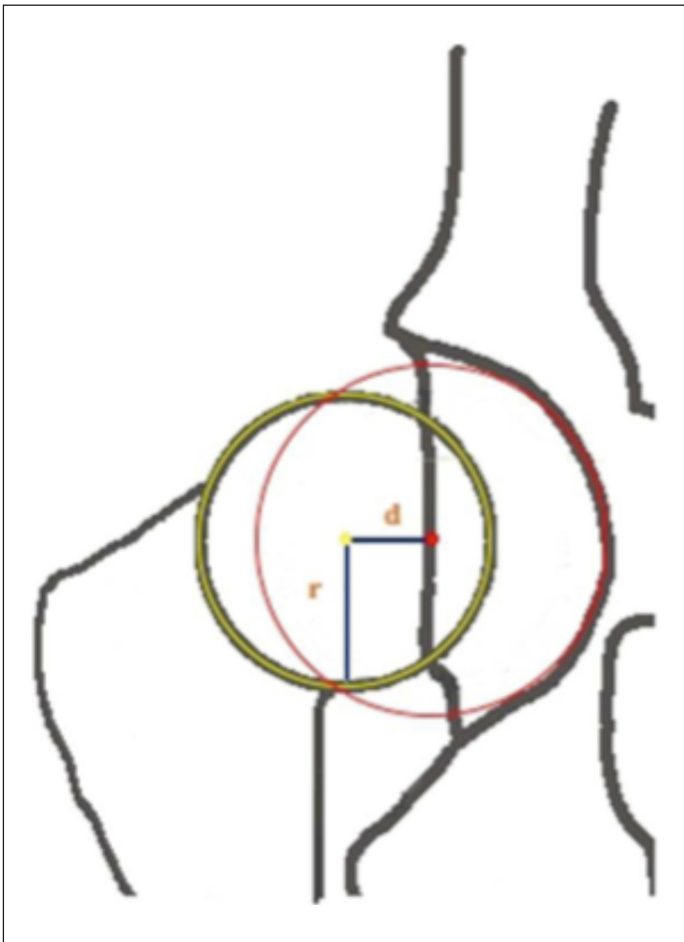


Figura 2. Circunferencia acetabular y femoral en una Rx en distracción.

El DI mide la laxitud de la articulación coxofemoral. Las caderas con un índice de distracción cercano a 0 se consideran estables mientras que aquellas cuyo índice de distracción se acerca a 1 se consideran holgadas. Por tanto, indica el porcentaje de articulación que se desplaza del acetábulo. Hay que tener en cuenta que para obtener RXs diagnósticas, la musculatura de alrededor de la cadera debe estar totalmente relajada por lo que, como se ha dicho, requieren una sedación profunda o una anestesia superficial⁹.

El DI que se obtiene es el índice de distracción pasivo, distinto del funcional, que es la laxitud que tienen las caderas displásicas cuando están soportando el peso del animal. Este índice de distracción funcional sería el de preferencia diagnóstica, pero actualmente no existen medios para medirlo⁹.

Se ha observado también que perros que la OFA calificaba como fenotípicamente normales mostraban una laxitud pasiva de la articulación de la cadera determinada mediante la RX de distracción. Estos resultados sugieren que la calificación de la OFA de las RXs infravalora la susceptibilidad de desarrollo de OA¹¹.

En un estudio realizado con perros Estrela, se ha visto que el método PH puede usarse como complemento al diagnóstico recomendado por la FCI para el diagnóstico precoz en animales jóvenes obteniéndose una sensibilidad que puede considerarse aceptable (88%) y habiendo un bajo riesgo de falsos positivos (8%). La exactitud aumenta con la edad del perro, si bien se considera que el índice de distracción se mantiene constante a partir de los 4 meses¹¹⁻¹³.

Ginja MM et al muestra en un estudio cómo un screening temprano de desarrollo de displasia de cadera canina a través de este método predice la aparición de grados C y D de displasia de cadera, según la clasificación del FCI¹⁴.

Igualmente, se ha comprobado que la probabilidad de diagnóstico radiográfico de osteoartritis aumenta con la laxitud de la cadera medida mediante el DI¹⁵⁻¹⁹, mostrando diferencias según la raza en esta relación¹⁶⁻²⁰.

A este respecto señalar que el Penn-hip se baraja como mejor prueba diagnóstica que la medición del ángulo de Norberg de forma aislada en una RX clásica ventrodorsal en hiperextensión. Varios estudios señalan que dicho ángulo de Norberg no es suficientemente predictivo de presentación de CHD y DJD,^{11, 19, 21, 22} pues conforme se desarrolla la osteoartritis, el ángulo de Norberg disminuye²³. Sin embargo, otros estudios refrendan que sirve para seleccionar progenitores para cría^{24, 25}.

Gold RM et al refiere que en articulaciones de cadera más laxas, el NA disminuye en perros con osteoartritis en las RXs en hiperextensión, sin embargo, el índice de distracción no varía por el inicio de la OA y permanece constante independientemente de su presencia o inicio. Sí aparece, sin embargo, una mayor incongruencia articular en las RXs en compresión de manera que puede considerarse un marcador válido temprano de desarrollo de osteoartritis²³.

Del mismo modo, existe una correlación moderada entre los resultados de la palpación de la articulación de la cadera y el índice de distracción, una correlación baja-moderada entre la palpación y los resultados de la OFA, y una negativa entre los resultados de la palpación y el ángulo de Norberg. En las articulaciones sin enfermedad degenerativa crónica se observa una relación lineal significativa entre la palpación y el DI, sin embargo, en aquellas en las que existe una DJD, no, siendo los resultados de la palpación 5,3 veces más probable que sean negativos en los animales con enfermedad degenerativa crónica frente a aquellos sin ella²⁶.

También existe una correlación entre el método tradicional de diagnóstico radiológico y el índice de distracción cuyo resultado va aumentando con la edad a la que se realiza el diagnóstico, aunque esta correlación no es lo suficientemente importante para considerarla fiable²⁷.

Las diferencias en la predicción entre el método tradicional y el índice de distracción se deben a que cuando la articulación está en la posición de hiperextensión en una RX estándar, la laxitud de la articulación está minimizada y se muestra máxima cuando el animal está en una posición fisiológica en estación^{12, 28}.

La sinfisiodesis juvenil pubiana (JPS según sus siglas en inglés) como técnica preventiva de la displasia de cadera se realiza en perros jóvenes para modificar el crecimiento pélvico y el grado de ventroversión del acetábulo. Debido a que se realiza antes de que se presente sintomatología clínica o radiológica en un examen ventrodorsal en hiperextensión, ciertos autores lo consideran como tratamiento preventivo².

Se utiliza la JPS para modificar la inclinación del techo acetabular en una dirección más ventral durante el crecimiento óseo de manera que se limita el crecimiento circunferencial del canal pélvico al frenar el crecimiento de la sínfisis púbica, produciendo una mejora en la conformación de la cadera porque se produce una rotación bilateral acetabular que mejora la cobertura de la cabeza femoral por el acetábulo, disminuyendo así la presentación de displasia de cadera en cachorros operados frente a los no operados^{29,30} (Fig. 3).

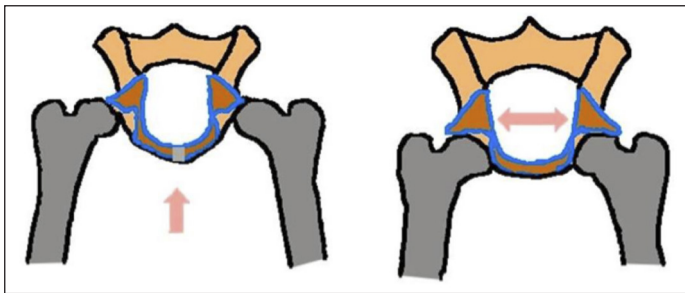


Figura 3. Efecto del cierre de la sínfisis pubiana sobre la cobertura acetabular de la cabeza del fémur.

Según varios estudios, la sinfisiodesis juvenil pubiana realizada entre las 12 y las 24 semanas de edad mejora significativamente la conformación de la articulación coxofemoral y disminuye la laxitud en perros con riesgo de CHD, aunque aquellos con una laxitud grave continúan desarrollando OA^{31, 32}.

La sinfisiodesis juvenil pubiana disminuye el tamaño del canal pélvico, aumenta la ventroversión acetabular y aparentemente no tiene ninguna complicación clínica relevante³³, ofreciendo resultados mejores si la cirugía se realiza en la semana 15 que en la 20 o entre la semana 12 y 17 que entre la 18 y la 22^{34,35}. Las fuentes bibliográficas terciarias señalan el umbral de 20 semanas⁹.

Según otro estudio, la sinfisiodesis juvenil pubiana se debe limitar a cachorros con una predisposición de media a moderada de displasia de cadera que se detecte en un examen rutinario físico y radiológico en razas predispuestas entre las 12 y las 16 semanas de edad³⁶.

Dueland RT et al hizo un seguimiento clínico a n=39 animales (n=6 grupo control) hasta los dos años de edad, observando que los perros a los que se les realizó la JPS con un DI= 0,40-0,69 presentaban osteoartrosis insignificante a los dos años, mejorando otros criterios clínicos (Ortolani, el ángulo de reducción de la cadera o el dolor) pero que la osteoartrosis no se previno en perros con un DI \geq 0,70. La sinfisiodesis juvenil pubiana realizada entre las 12 y las 24 semanas de edad fue efectiva y segura como un tratamiento bilateral preventivo en displasias de leves a moderadas³⁷.

En cuanto al tratamiento (no profilaxis) de la displasia de cadera canina, en la literatura encontramos un gran número de publicaciones que describen la evolución de los animales tras ser sometidos a los distintos tratamientos quirúrgicos, si bien en una revisión sistemática sobre este tema se concluye que existe poca información para valorar la eficacia terapéutica de los mismos³⁸, por lo cual tiene aún más interés la profilaxis de esta patología.

El perro militar como perro de trabajo, con las especialidades de Seguridad y Combate, Detector de Drogas, Detector de Explosivos, Búsqueda y Rescate y Guarda y Centinela, está sometido a unas exigencias físicas y psicológicas durante su adiestramiento, mantenimiento del mismo y trabajo real muy superiores a las que afronta un perro de compañía durante toda su vida³⁹.

Hasta el año 2011 los perros que entraban a formar parte de las Fuerzas Armadas (FAS) para cualquiera de sus especialidades eran adquiridos a distintos proveedores, tanto españoles como extranjeros (principalmente checos), aproximadamente al año de edad, a unos precios que oscilaban entre los 2000-2500 € tras ser sometidos a unas pruebas de aptitud psicofísica y un reconocimiento veterinario completo.

En el reconocimiento de compra, que se realizaba tras haber aprobado las pruebas de aptitud psicofísica, la displasia de cadera era la patología causante del mayor porcentaje de perros no aptos para incorporarse a las FAS.

A partir del año 2011 se inicia en el Centro Militar de Cría Caballar de Ávila (CMCC-A) un programa de cría de perros para que se incorporen tanto a las FAS como a los distintos Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado y Centro Nacional de Inteligencia (CNI).

En este programa de cría se incluye la socialización del perro hasta que está física y psicológicamente preparado para entrar en un programa de adiestramiento, lo que sucede, con variaciones individuales, cuando el animal alcanza el año de edad.

Para que un perro sea psicológicamente fuerte, el cachorro debe pasar por un programa de socialización, crítico entre las 3 semanas y los 3 meses de edad, muy importante de los tres meses hasta su madurez, el cuál estimula sus instintos al máximo y disminuye al mínimo sus miedos, de manera que el adiestramiento pueda realizarse sin excesivos problemas y el perro sea capaz de superar todas las situaciones nuevas y/o estresantes a las que se le someta durante el mismo y su posterior vida operativa^{39,40}.

Este programa de socialización requiere atención constante por parte del personal del CMCC-A, que comprende a un Oficial y 8 Militares Profesionales de Tropa y Marinería, con dedicación total y exclusiva al trabajo con estos animales.

Este trabajo, junto con los cuidados veterinarios y los gastos típicos de manutención de las camadas, se evalúa cuando el perro es ofrecido a las distintas instituciones del Estado, previo reconocimiento de aptitud veterinario que se realiza en el Servicio Policlínica del Centro Militar de Veterinaria de la Defensa (CEMILVETDEF).

Planteamiento del estudio

Teniendo en cuenta el coste de personal y pecuniario que supone la cría de perros, contando con la experiencia previa de los exámenes de compra en los que, como ya se ha dicho, el mayor

porcentaje de animales considerados no aptos se producía por problemas de displasia de cadera canina, y teniendo en cuenta que el diagnóstico definitivo según el método convencional en España no se realiza hasta que los animales no tienen el año de edad, se consideró interesante la implantación de un método que permitiera reducir la presencia de displasia de cadera canina en el momento de introducción del perro en un programa de adiestramiento.

Por dicho motivo, se comenzó a realizar en la Policlínica del CEMILVETDEF el 20/09/2012 un programa de screening mediante un Penn-Hip modificado (PHm), en los cachorros de entre 9-20 semanas que incluía la realización de una RX de compresión y otra de distracción, obviándose la estándar en hiperextensión para evitar mayor exposición del personal a los rayos-X y ya que, a esas edades, una RX en hiperextensión en la mayoría de los casos no proporciona mayor información^{1,4}.

Se decidió que a los animales que presentaran un DI $\geq 0,45$ en el PHm se les sometería a sinfisiodesis juvenil pubiana para conocer si se disminuía el porcentaje de displasia de cadera en el reconocimiento de aptitud al compararlo con una cohorte histórica.

Todas las JPS se realizaron entre las 11-24 semanas de edad y los reconocimientos de aptitud cuando los animales tenían un año.

En este trabajo presentamos los resultados de este estudio.

OBJETIVOS

Objetivo principal

El objetivo principal de este trabajo es determinar la eficacia del procedimiento del PHm y la sinfisiodesis juvenil pubiana realizados en el Servicio de Policlínica del CEMILVETDEF en los perros criados en el CMCC-A como método para prevenir el desarrollo de la displasia de cadera comparándolo con una cohorte histórica de perros a los que no se les ha realizado ese screening y técnica quirúrgica posterior.

Objetivos secundarios

Valorar la capacidad de discriminación diagnóstica del ángulo de Norberg (apto/no apto) en la displasia de cadera.

Simular el porcentaje de cirugías a realizar por el servicio Policlínica del CEMILVETDEF si se plantea la sinfisiodesis juvenil pubiana a partir de un índice de distracción inferior al utilizado en este estudio (0,40, 0,35, 0,30).

MATERIAL Y MÉTODO

Antes de iniciar el diseño y planificación del estudio, se ha llevado a cabo una “revisión sistemática” de todos los aspectos de interés relacionados con el estudio, consultándose las bases de datos bibliográficas de internet National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine (PubMed) e International Veterinary Information Service (IVIS) así como la página web PennHip y del Instituto Veterinario de Trauma-

tología y Ortopedia (IVOT). Las búsquedas se actualizaron a lo largo de todo el estudio.

A continuación se relacionan los criterios de búsqueda y la fecha de última actualización:

– IVIS:

- “Canine hip dysplasia”, “all documents” obteniéndose un total de 236 resultados de los cuales se seleccionan los 15 expresamente relacionados con la displasia de cadera. (Fecha de búsqueda: 6/11/2014).
- “Norberg Angle”, “all documents” obteniéndose un total de 24 artículos. Se seleccionó el artículo que valoraba el NA como valor para predecir la displasia de cadera. (Fecha de búsqueda 21/03/2015).

– PubMed:

- “PennHip”, “10 years”, “other animals” que incluyesen “abstract”, obteniéndose un total de 16 artículos de los que se seleccionó el único que relacionaba el diagnóstico clásico con el nuevo método, estando el resto enfocados a aspectos sin relación con el trabajo que nos ocupa. (Fecha de búsqueda: 11/11/2014).
- “Canine hip dysplasia”, “10 years”, “other animals” que incluyesen abstract, obteniéndose un total de 180 artículos de los que se seleccionaron 10. El resto de artículos o bien se centraba en razas distintas a las del estudio o en otros aspectos de la displasia de cadera canina (principalmente genética y producción, utilización del TAC en el diagnóstico y otros tratamientos) sin relación directa con el trabajo. (Fecha de búsqueda: 6/11/2014).
- “Juvenil pubic symphysiodesis” sin ningún otro requisito, se consiguen 11 resultados, de los que se seleccionaron los 3 artículos que se relacionaban con la eficacia del tratamiento profiláctico. (Fecha de búsqueda: 12/11/2014).
- “Treatment canine hip dysplasia” que tuviese “abstract”, se obtiene un total de 154 resultados, de los que se han utilizado los 2 relacionados con la sinfisiodesis juvenil pubiana. (Fecha de búsqueda: 12/11/2014).
- “Triple Double Pelvic Osteotomy”, obteniendo un total de 4 artículos, todos los cuales se han utilizado en este estudio. (Fecha de búsqueda: 14/11/2014).
- “Norberg Angle”, “other animals”, “10 years”, que tuviesen “abstract” obteniendo un total de 31 artículos, se seleccionaron los 4 artículos que relacionaban el NA radiográfico con el diagnóstico de displasia de cadera. (Fecha de búsqueda 21/03/2015).

– Web PennHip:

- Listado de 44 artículos de interés, se seleccionaron los 24 que se relacionaban con el PH, el diagnóstico radiográfico y el efecto de la sinfisiodesis juvenil pubiana. (Fecha de búsqueda: 10/11/2014).

Como fuentes terciarias se han usado los libros de referencia dentro de las ciencias veterinarias “Small Animal Surgery” de Fossum y el “Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair” de Piermattei junto con el “Manual de Adiestramiento del Perro en las FAS”^{1, 2, 39}.

Por último, también se han revisado las citas de los estudios seleccionados en esta búsqueda bibliográfica.

Animales

Población de referencia:

El Servicio de Policlínica del CEMILVETDEF es el cuarto escalón para el diagnóstico y tratamiento de cánidos de interés militar (incluyendo los tres Ejércitos, el Órgano Central, dentro del cual destacan por su importancia y volumen de animales la Guardia Real, la Escuela Cinológica de la Defensa, la Unidad Militar de Emergencias y los Centros Militares de Cría Caballar). Del mismo modo se realizan colaboraciones puntuales con la Guardia Civil, existiendo un convenio con la Policía Nacional y la Policía Municipal de Madrid para prestar los apoyos correspondientes a sus animales. Igualmente, hasta la reestructuración de las Administraciones mediante el Real Decreto 701/2013, de 20 de septiembre, de racionalización del sector público, por el cual el CNI pasó a depender del Ministerio de la Presidencia, se atendían los animales de dicha organización.

Muestra estudiada:

Cohorte histórica:

Se incluyen todos los animales de ambos sexos de las razas Pastor Alemán (PA) y Pastor Belga Malinois (PBM) remitidos a la Policlínica del CEMILVETDEF provenientes del CMCC-A a los que se les realizó el reconocimiento de aptitud previo ingreso a un programa de adiestramiento o para uso como reproductores, durante el periodo de tiempo del 2/06/2012 al 3/07/2013 (última camada la nacida el 1/07/2012).

Cohorte prospectiva:

Animales de ambos sexos de las razas PA y PBM de entre 9 y 20 semanas de edad, provenientes del CMCC-A a los que, a partir del 20/09/2012, se les realiza el Penn-hip modificado para prevenir el posible desarrollo de displasia de cadera.

El cronograma de visitas de la cohorte prospectiva es el siguiente (Fig. 4):

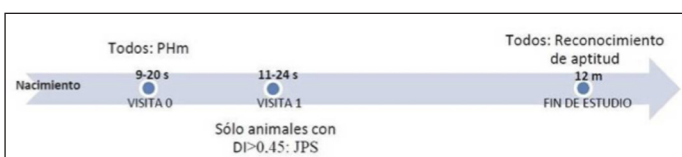


Figura 4. Cronograma de actuación con la cohorte prospectiva. PHm: Penn-Hip modificado; DI: Índice de distracción; JPS: Sinfisiodésis Juvenil Pubiana; s: semanas; m: meses.

Visita 0: Realización del PHm en animales de entre 9 y 20 semanas de edad.

Tal y como se ha indicado, para realizar el estudio radiológico con objeto de determinar el índice de distracción de las caderas de los animales, se requiere una sedación profunda o una anestesia general. Para ello, se ha utilizado el siguiente protocolo de sedación: medetomidina (0,03 mg/kg), butorfanol (0,3 mg/kg) y midazolam (0,1 mg/kg) por vía intramuscular (IM).

Las placas se realizaron en proyección ventrodorsal con un kilovoltaje que oscilaba entre 46kV y 50kV, con un miliamperaje de 100mA y un tiempo de exposición de 0,125 segundos.

Posteriormente se procede a realizar las mediciones correspondientes y la determinación del índice de distracción para cada animal, y a citar a aquellos con $DI \geq 0,45$ para cirugía en la visita 1.

Visita 1: Realización de la JPS antes de las 24 semanas de edad en los animales con un $DI \geq 0,45$.

Para realizar la sinfisiodesis juvenil pubiana se sometió a cada animal a una anestesia general (con ayuno previo de agua y comida) con un mismo protocolo en todos los casos consistente en una premedicación con un α -2 agonista y un opiáceo, en este caso medetomidina (8 μ g/kg) y metadona (0,3 mg/kg) por vía IM. Se añadió un AINE (meloxicam, 0,2 mg/kg) y un protector gástrico (ranitidina, 1 mg/kg) ambos subcutáneos (SQ).

La cobertura antibiótica se realizó con amoxicilina-clavulánico depot de duración de 48 horas (15 mg/kg) SQ.

La inducción para la intubación se hizo con propofol, según efecto, para conectar al animal a un circuito anestésico semicerrado y mantenerlo con un gas anestésico volátil (isoflurano a una concentración de entre 1,8 y 2,2%).

Se colocaron los animales sobre la mesa quirúrgica en decúbito supino con las extremidades posteriores en abducción para permitir el acceso a la línea media abdominal.

Se realizó una incisión en la línea media ventral (en machos paramedial al pene, desde el escroto hasta aproximadamente 3 cm craneal al pubis) y se profundizó mediante disección roma hasta la exposición de la sínfisis pubiana, retirando el recto abdominal, el aductor y la aponeurosis del músculo gracilis.

Se liberó el recto abdominal del borde pélvico de manera que un ayudante pudiera introducir un dedo dorsal al pubis, proteger el recto y la uretra y determinar la profundidad de la cauterización.

Posteriormente se procedió a electrocauterizar la mitad craneal de la sínfisis pubiana para inducir su cierre mediante un bisturí monopolar produciendo una cauterización a unos intervalos de unos 2 mm, coagulación a 30-40W durante un tiempo que variaba de 10 a 30 segundos en cada punto a una profundidad dependiente del tamaño del animal².

Por último se procedió al cierre por capas mediante técnica convencional utilizando sutura absorbible PGA 2/0 para las distintas capas y grapas para la piel.

Al terminar la cirugía, se realizó una inyección IM de buprenorfina (15 μ g/kg) y a las 6 horas de la misma se comenzó la administración de tramadol (5mg/kg) vía oral (PO), cada 8h, hasta cubrir 24h de analgesia.

La cobertura antibiótica se continuó con amoxicilina (15 mg/kg PO) hasta la retirada de grapas y se proporcionó un tratamiento con un AINE (meloxicam, 0,1mg/kg SQ) durante los dos días posteriores.

Visita de seguimiento/Fin de estudio:

Al año de edad, a todos los animales de la cohorte prospectiva, se les somete a un reconocimiento médico general en el cual se determina la ausencia o, en su caso, el grado de displasia de cadera que presenta cada animal.

Para ello se realiza una RX ventrodorsal en hiperextensión con el animal en sedación profunda con el mismo protocolo que para el estudio del Penn-hip modificado pero con un kilovoltaje de 62-65kV.

Visitas de la cohorte histórica:

A la cohorte histórica únicamente se le ha realizado al año de edad el reconocimiento de aptitud, que incluye el diagnóstico de displasia de cadera.

Material

El material utilizado incluye un aparato de rayos X Kodak® Direct View Classic CR con el emisor de rayos Sedecal®, el programa informático Microdicom® versión 0.1.5 Beta, una máquina anestésica Dräger® Fabius, un monitor de constantes Surgivet®, una cuña articulada y un distractor para realizar las proyecciones radiológicas, y el material quirúrgico correspondiente, que incluye un bisturí eléctrico monopolar Ellman® Surgitron, guantes estériles, hojas de bisturí del nº 20, mangos de bisturí del nº 4, paños de campo, peladoras Oschner® con cuchillas del 10 y del 40, pinzas de campo Schädel, pinzas Addson con dientes, pinzas Allis, pinzas hemostáticas Halsted-Mosquito rectos y curvos, portaagujas Mayo-Hegar, sindesmotomo, tijeras Mayo rectas y curvas y tijeras Metzemabaum curvas.

Método

Tipo de diseño

Estudio descriptivo y ambispectivo. Se comparó el porcentaje de displasia de cadera en una cohorte prospectiva tras la realización de un programa de screening, con resultados de una cohorte histórica.

Las variables estudiadas figuran en la hoja de recogida de datos anexada al artículo.

De la misma forma, se consulta la necesidad de que el protocolo sea aprobado por el Comité Ético de Bienestar Animal del CEMILVETDEF, que no consideró pertinente someterlo a evaluación al no tratarse de un experimento sino de la práctica diaria del Servicio de Policlínica. Igualmente señalar que en todo momento se siguieron de forma correcta unas Buenas Prácticas Clínicas.

Análisis estadístico

Como índices de la tendencia central y de la dispersión de las variables cuantitativas de las distribuciones muestrales se ha empleado la media aritmética y la desviación estándar o la mediana y el rango intercuartílico, dependiendo de la asunción o no, respectivamente, del supuesto de la normalidad de las mismas, determinado con el test de Kolmogorof-Smirnov (K-S). También se han estudiado los cuartiles de distintas variables como la edad del perro en el momento de la realización de la sinfisiodesis juvenil pubiana (cuando ésta estaba indicada) o el peso del perro en el momento del reconocimiento de aptitud, variables que podían influir en los resultados del estudio según la literatura.

Las variables categóricas se han descrito mediante frecuencias absolutas y relativas porcentuales.

Para determinar la asociación entre una variable independiente dicotómica y dependiente cuantitativa de distribución paramétrica (K-S) hemos usado la t de Student para muestras independientes, y se ha valorado el efecto mediante la diferencia de medias, y la precisión mediante el intervalo de confianza del 95%. Si la variable dependiente vulneraba el supuesto de la normalidad (K-S) se ha empleado el test U de Mann Whitney, para muestras independientes, en este caso la medida del efecto se ha valorado mediante la diferencia de las medianas.

Para estudiar la asociación entre dos o más variables categóricas se ha realizado el test de Ji cuadrado o la prueba exacta de Fisher, mediante el análisis de las tablas de contingencia. También se ha utilizado como medida de efecto la odds ratio (OR) y la precisión mediante el intervalo de confianza del 95%.

Para caracterizar el ángulo de Norberg como prueba diagnóstica de CHD, se ha comparado como patrón de referencia "gold estándar" con el conjunto de los criterios de la FCI comentados en la introducción; y hemos considerado el umbral de 100° como screening, de forma que si el NA era $\leq 100^\circ$, se consideraría cadera displásica. Se ha calculado la sensibilidad (probabilidad de que un individuo enfermo tenga un resultado positivo); especificidad (probabilidad de que un individuo sin la enfermedad presente un resultado negativo en la prueba diagnóstica), valor predictivo positivo (la probabilidad de que siendo el test positivo el individuo esté enfermo) y valor predictivo negativo (probabilidad de que siendo el test negativo el individuo esté sano) de dicho ángulo de Norberg como único parámetro diagnóstico de displasia de cadera. Del mismo modo se ha calculado el coeficiente de probabilidad positivo (sensibilidad/1-especificidad) y el coeficiente de probabilidad negativo (1-sensibilidad/especificidad). El cálculo del área bajo la curva ROC para esta variable (NA) complementa los resultados.

Se ha realizado una simulación de Monte Carlo, generando aleatoriamente una muestra de 5000 perros, suponiendo que su índice de distracción se distribuía de forma normal utilizando los datos de media y desviación estándar de este estudio y una aplicación construida en el programa Microsoft® Excel.

En todos los casos, como grado de significación estadística se ha empleado un valor de $p < 0,05$ y hemos aplicado el paquete SPSS® versión 20.

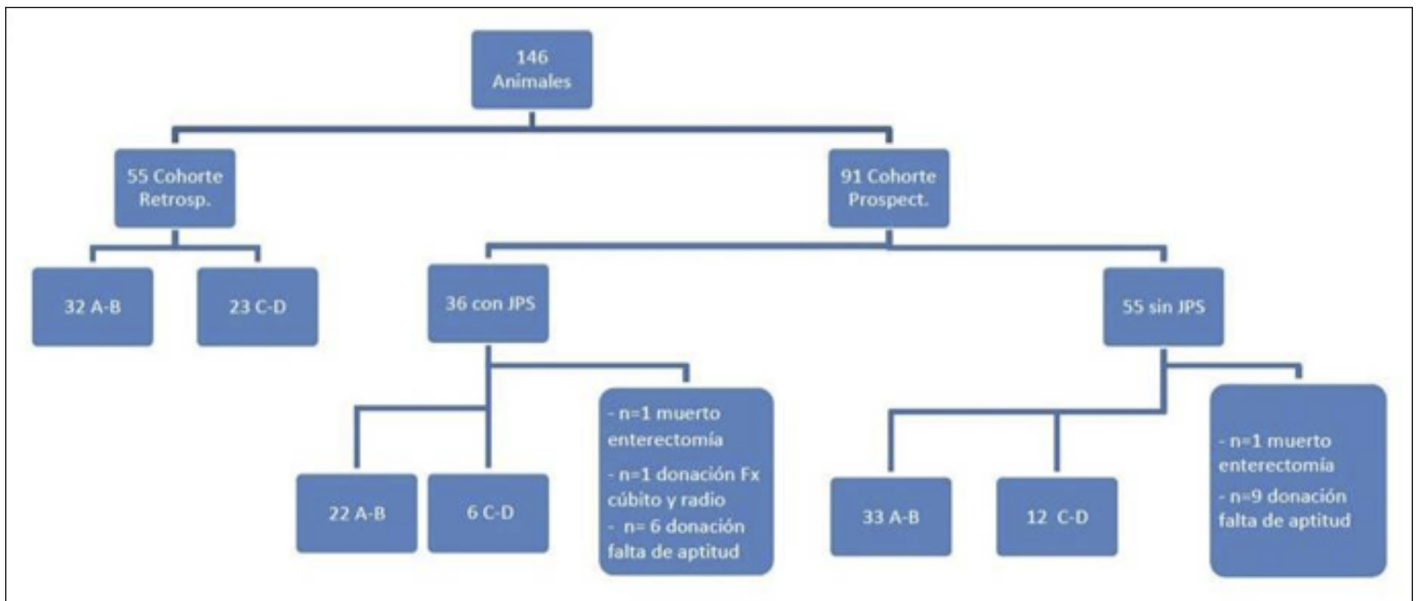


Figura 5. Diagrama de flujo de la población estudiada. A-B: Aptos; C-D: no aptos; JPS: Sinfisiodésis Juvenil Pubiana.

RESULTADOS

En la Fig. 5 se muestra el diagrama de flujo de la población estudiada.

Como se observa en la Fig. 5, la cohorte histórica o retrospectiva está compuesta por n=55 perros a la que no se realizó la prueba de Penn-hip modificado como cribado para una sinfisiodesis juvenil pubiana posterior en caso de que se obtuviese un $DI \geq 0,45$ y a los que únicamente se les realizaba un reconocimiento de aptitud al año calificándolos como aptos (caderas A-B) y no aptos (caderas C-D); y la cohorte prospectiva constituida por n=91 animales a los que se les ha realizado un seguimiento según lo expuesto en el apartado metodología de este estudio. De entre éstos, a n=36 se les realizó la sinfisiodesis juvenil pubiana al obtener un $DI \geq 0,45$ en la prueba PHm. Un total de n=18 animales son excluidos del estudio por causas ajenas al mismo: n=2 murieron consecuencia del postoperatorio tras sendas enterectomías por ingesta de cuerpo extraño, n=1 fue dado en donación por haber sufrido una fractura de cúbito y radio que se diagnosticó de forma tardía y que produjo una cojera permanente, n=15 se entregaron en adopción antes de haber alcanzado el año de edad por falta de aptitud para el trabajo.

La muestra a estudio (cohorte prospectiva junto a cohorte retrospectiva) está compuesta por n=78 machos (53,4%), n= 75 de raza PA (51,4%) y n=134 (91,8%) procedentes de cría. Respecto a las características antropométricas/clínicas, citar en la cohorte prospectiva una media de peso en el momento de la JPS (realizado en el intervalo de edad 11-24 semanas) de $11,85 \text{ kg} \pm 2,11 \text{ kg}$ (un 25% de la muestra pesó más de 13,67 kg), y una media de DI de $0,40 \text{ mm} \pm 0,16 \text{ mm}$.

Del mismo modo, del total de n=128 (n=55 cohorte retrospectiva, n=73 de la cohorte prospectiva) presentó una media de peso en el momento del reconocimiento de aptitud de $24,59 \text{ kg} \pm 3,12 \text{ kg}$ (un 25% de la muestra pesó más de 26,90 kg).

La cohorte retrospectiva presentó un peso medio de $24,13 \text{ kg} \pm 3,57 \text{ kg}$ con un 25% de la muestra superando los 26,5 kg. La

cohorte prospectiva presentó un peso medio de $24,94 \text{ kg} \pm 2,70 \text{ kg}$ con un 25% de la muestra superando los 27 kg, no habiendo diferencias estadísticamente significativas en el peso entre ambas cohortes. De entre los animales de la cohorte prospectiva, el peso medio de los n=28 que se sometieron a la sinfisiodesis juvenil pubiana (excluyendo los que no llegaron a la última visita) fue de $24,53 \text{ kg} \pm 2,83 \text{ kg}$ con un 25% de la muestra con un peso superior a 27 kg. Así mismo, e igualmente excluyendo los animales que no llegaron a fin de estudio, el peso medio de n=45 que no se sometieron a sinfisiodesis juvenil pubiana fue de $25,19 \text{ kg} \pm 2,61 \text{ kg}$ con un 25% por encima de los 27,10 kg.

En la cohorte prospectiva, la media de edad en la que se realizó el PHm fue de $13,38 \pm 3,06$ semanas con un mínimo de 9 y un máximo de 21, siendo la mediana de 12 semanas.

Del mismo modo, en la misma cohorte, la JPS se realizó a una edad media de $16,61 \pm 3,07$ semanas con un mínimo de 11 semanas y un máximo de 24, siendo la mediana de 15 semanas, con un 75% de las intervenciones por debajo de las 19,50 semanas.

En un total de n=128 (n=55 cohorte retrospectiva, n=73 cohorte prospectiva) se midió el ángulo de Norberg al año, como criterio para clasificar la cadera en “apto” y “no apto”. La media de NA de la cadera derecha fue de $102,20^\circ \pm 6,51^\circ$ y la de la cadera izquierda fue de $101,32^\circ \pm 6,25^\circ$.

Al comparar los resultados de caderas aptas y no aptas entre las dos cohortes (retrospectiva/histórica versus prospectiva) encontramos que las diferencias fueron estadísticamente significativas ($p=0,039$), a favor de la cohorte prospectiva, en la que se instauró la sinfisiodesis juvenil pubiana de forma profiláctica a través de la medición del índice de distracción con la técnica PHm (OR:2,20; IC 95%: 1,03-4,67), es decir, fue dos veces más frecuente encontrar caderas aptas en la cohorte prospectiva.

Dentro de la cohorte prospectiva, al comparar los subgrupos de los perros a los que se les realizó la sinfisiodesis juvenil pubiana versus los que no fueron sometidos a cirugía, no encontramos diferencias estadísticamente significativas ($p=0,614$), por tanto,

la intervención igualó el riesgo de presentar displasia de cadera al año en ambos subgrupos (OR:1,33; IC 95%: 0,44-4,08).

En la cohorte prospectiva, estudiamos la relación entre las variables “sexo y cadera apta al año”, “raza y cadera apta al año”, así como “peso y cadera apta al año”, no encontrando diferencias estadísticamente significativas.

Se valoró si la edad categorizada ≥ 16 semanas versus < 16 semanas a la que se realiza la JPS influía en la clasificación de apto o no apto. El porcentaje de éxito en el grupo de edad < 16 semanas (n=17) fue de un 88,24% mientras que en el grupo ≥ 16 semanas (n=11) fue de un 63,64%, sin embargo las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

En un total de n=128 (n=55 cohorte retrospectiva, n=73 de la cohorte prospectiva), se evaluó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y los coeficientes de probabilidad positivo y negativo del ángulo de Norberg al año para calificar en apto y no apto al animal en función de la conformación de su cadera obteniendo los resultados de la Tabla 1, observándose como el ángulo de Norberg en nuestro estudio presentó baja sensibilidad y especificidad como único parámetro para valorar la displasia de cadera.

Tabla 1. Valoración de la utilidad del Ángulo de Norberg (NA) como único dato para valorar la displasia de cadera.

| | NA Derecho | NA Izquierdo |
|---------------------------------------|---------------|---------------|
| Sensibilidad | 20/87 (23%) | 19/87 (21,8%) |
| Especificidad | 19/41 (46%) | 14/41 (34,1%) |
| Valor predictivo positivo | 20/42 (47,6%) | 19/46 (41,3%) |
| Valor predictivo negativo | 19/86 (22,1%) | 14/82 (17,1%) |
| Coefficiente de probabilidad positivo | 0,43 | 0,33 |
| Coefficiente de probabilidad negativo | 1,67 | 2,29 |

Se realizan igualmente curvas ROC de dicho ángulo en las dos caderas para valorar de forma global la capacidad de discriminación de la prueba para el NA derecho y para el NA izquierdo (Fig 6).

El ángulo de Norberg derecho obtuvo un área de la curva ROC en la muestra de 0,653 (IC 95%: 0,548-0,759). Es decir, de cada 100 parejas (apto-no apto), clasificó bien al 65,3% con un IC de 95% entre 54,8% y 75,9%; lo que significa que en el 34,7% de los casos ante un valor anormal, el NA no discriminó de forma adecuada cadera sana de displásica.

El ángulo de Norberg izquierdo obtuvo un área de la curva ROC en esta muestra de 0,720 (IC 95%:0,621-0,819). Es decir, de cada 100 parejas (apto, no apto) clasificó bien al 72,0% con un IC 95% entre 62,1% y 81,9%; lo que significa que en el 28,0% de los casos, ante un valor anormal, el NA discriminó de forma adecuada cadera sana de displásica.

Por otro lado, para responder al segundo objetivo secundario de nuestro estudio, hemos realizado una simulación de Monte Carlo del porcentaje de animales a los que se tendría que realizar la sinfisiodesis juvenil pubiana si disminuimos el umbral del índice de distracción a partir del cual se les somete a cirugía, obteniendo que para un DI de 0,4 tendríamos que realizar un 51% de cirugías, para un DI de 0,35 habría que operar un 62% y para uno de 0,25, un 82% de cirugías.

Por último, señalar que no se observó ninguna complicación postquirúrgica en nuestro estudio, reincorporándose los animales al trabajo de socialización al día siguiente de la intervención.

DISCUSIÓN

La displasia de cadera es la alteración más frecuente que impide el ingreso de un perro en un programa de adiestramiento en las FAS o en otros Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado,

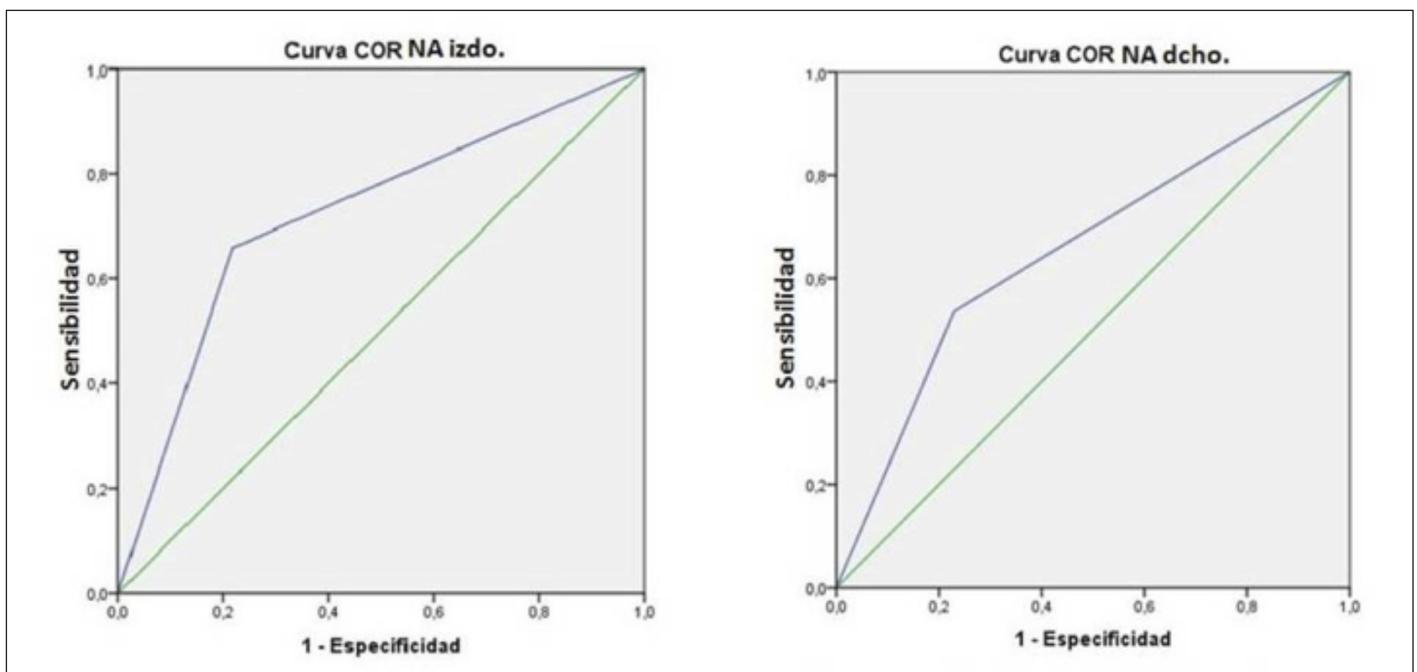


Figura 6. Curvas ROC. NA: Ángulo de Norberg.

El Pennhip modificado y la sinfisiodesis juvenil pubiana como prevención de displasia de cadera...

tanto en perros de cría como en perros de compra o donación y una de las que, a pesar de la selección realizada, más problemas traumatológicos provoca en los perros que alcanzan cierta edad.

Teniendo en cuenta que la producción canina del CMCC-A conlleva un gasto de tiempo, personal y esfuerzo, los autores consideramos importante aumentar el porcentaje de perros aptos a través de sinfisiodesis juvenil pubiana profiláctica de displasia de cadera canina (según los resultados mostrados en este estudio) para evitar que el trabajo de aproximadamente un año, desde el nacimiento hasta que se considera que un perro está maduro tanto física como psicológicamente para entrar en un programa de adiestramiento, termine siendo infructuoso por una alteración en el desarrollo o en el crecimiento de la articulación coxofemoral.

Una de las limitaciones del diagnóstico convencional de displasia de cadera es la variabilidad interindividual, incluso intraindividual; este problema se minimiza con el uso del índice de distracción y por tanto del Penn-hip modificado. La curva de carga y desplazamiento de la articulación en una posición neutral tiene una naturaleza sigmoidal lo que sugiere que existe una gran repetición de un examinador a otro a la hora de calcular el índice de distracción sin necesidad de estandarizar la fuerza aplicada durante el procedimiento diagnóstico, habiéndose observado una alta repetición de las medidas de índice de distracción obtenidos con distracciones realizadas por diferentes personas, lo que sugiere que el método de radiografías de estrés puede usarse por múltiples examinadores para la obtención de resultados comparables y consistentes^{12, 16}.

En nuestro estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas de desarrollo de displasia de cadera en los animales de la cohorte prospectiva entre “aquellos predispuestos a padecer CHD según criba de Penn-hip modificado y a los que se les realizó la sinfisiodesis juvenil pubiana” frente a “los que no fueron sometidos a sinfisiodesis juvenil pubiana por tener un $DI < 0,45$ ”, lo que sugiere que la intervención iguala el riesgo de padecer displasia de cadera. Además, la displasia de cadera en la cohorte retrospectiva fue 2 veces más frecuente que en la prospectiva (donde se instauró un programa profiláctico de sinfisiodesis juvenil pubiana ante un $DI \geq 0,45$), datos que apoyan los hasta ahora publicados³¹⁻³⁷ cuantificando nuestro estudio la mejora producida (OR: 2,20; IC 95%: 1,03-4,67).

Otra limitación del estudio es la elección arbitraria del DI en 0,45. En los escasos estudios publicados varía entre 0,4 y 0,5, siendo 0,4 el dintel más frecuentemente elegido^{31, 35-37}, con la idea de ser conservador y disminuir el porcentaje de falsos positivos elegimos el índice de distracción de 0,45. Por otro lado, no existe un índice de distracción determinado por cada raza (y no existe en la literatura DI de referencia para estas razas)^{16-18, 20}. Nos planteamos realizar un nuevo estudio estableciendo un DI de 0,40, asumiendo que tendríamos que intervenir un 51% de los perros (dato proporcionado por la simulación de Monte Carlo de este estudio), lo que supone un 14% de intervenciones más que con el DI de 0,45, porcentaje que el equipo de trabajo considera asumible por el Servicio de Policlínica del CEMILVETDEF.

Otra limitación de nuestro estudio es el rango de edad en el que se realizó la sinfisiodesis juvenil pubiana (entre 11 y 24 semanas), ya que se considera que existe una relación entre la edad y el éxito quirúrgico, siendo más efectiva la sinfisiodesis juvenil

pubiana cuanto más joven se realiza la misma. Debido a que la bibliografía señala que el índice de distracción puede variar hasta las 16 semanas, y que la JPS entre las 12 y las 24 semanas mejora significativamente el riesgo de presentación de displasia de cadera³¹⁻³², el plazo de medición, y, con los resultados de ésta, intervención más adecuado hubiera sido entre la 16-24 semanas, horquilla de tiempo que no se cumplió por viabilidad logística, si bien señalar que en nuestra muestra, en el 75% de los perros, la edad de la sinfisiodesis juvenil pubiana fue antes de las 19,50 semanas.

Los resultados de las cirugías en función de la edad categorizada de nuestro estudio (≥ 16 semanas versus < 16 semanas) son favorables al grupo de menor edad, 88,24% versus 63,64%, datos refrendados por los estudios mencionados previamente^{31, 33-36}.

En este estudio no aparecen diferencias estadísticamente significativas en función del sexo, raza o peso durante el reconocimiento de aptitud, datos discordantes con la literatura donde el peso del animal y la predisposición racial juegan un papel importante. Los autores nos planteamos la posibilidad de la “no publicación” de los estudios que no muestran diferencias estadísticamente significativas en estas variables, por un lado, y por otro lado que la dispersión de la variable peso de los perros de nuestra muestra es escasa (24,59 kg \pm 3,12 kg, peso máximo 38,4 kg y peso mínimo 17,95 kg). Son animales de similar envergadura, no habiendo ningún obeso, puesto que son animales de trabajo que realizan ejercicio y tienen una dieta sana y equilibrada. Además, la dieta puede ser el motivo por el que, en caso de que el animal desarrolle en un futuro la CHD, su presentación sea tardía y más leve, tal y como se describe en la bibliografía⁴¹⁻⁴⁵.

En cuanto a la predisposición racial, en nuestro estudio no se observan diferencias estadísticamente significativas, algo que

| CENTRO MILITAR DE VETERINARIA DE LA DEFENSA | | | | POLICLÍNICA | |
|---|------|------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| COMPRA | CRIA | NACIMIENTO | PROSPECTIVO | SI <input type="checkbox"/> | NO <input type="checkbox"/> |
| NOMBRE | | SEXO | RAZA | MICROCHIP | |
| PENNHIP | | | SI | NO | |
| FECHA/EDAD | | | DI | | |
| JPS SI | | | JPS NO | | |
| SINFISIODESIS | | | FECHA/EDAD | PESO | |
| RTO. APTITUD | | | FECHA/EDAD | PESO | |
| CADERA IZQUIERDA | | | CADERA DERECHA | | |
| NA | ACD | NA | ACD | | |
| APTO | | | NO APTO | | |

Hoja de recogida de datos.

difiere de la prevalencia publicada por la OFA que indica que el pastor alemán tiene un porcentaje histórico de presentación de un 18-19% mientras que en el PBM se sitúa entre un 4,3 y un 5,3%⁴⁷. Esto puede explicarse por varios motivos: por un lado, en nuestro estudio no hay ninguna selección de forma aleatoria, (no es un objetivo de este trabajo conocer la prevalencia de displasia de cadera en función de la raza); por otro, señalar que el pastor belga malinois es un perro desconocido por la población general de manera que, hasta la fecha, los criadores de esta raza tienen su clientela en adiestradores profesionales y de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad de los distintos países que tienen unos criterios de selección muy claros. No es infrecuente que si un animal no es útil para el trabajo, se entregue a una protectora, la cual, si no le consigue hogar en un tiempo razonable, termine eliminando al sujeto de forma que los animales displásicos no lleguen a entrar en la estadística.

La influencia del sexo es un dato que no aparece en los estudios realizados hasta el momento puesto que no se considera un factor predisponente; en nuestro estudio no existieron diferencias estadísticamente significativas en función del mismo.

Por último señalar como la medición del ángulo de Norberg no es un parámetro fiable como único indicador de displasia de cadera canina, como se observa en nuestro estudio y otros publicados^{11, 12, 19, 21-23, 26, 27}. En nuestro estudio, la sensibilidad fue tan sólo del 22-23% y eso ocurrió a pesar de que se redujo el dintel de apto a 100°.

Los autores de este trabajo consideran que al ser nuestra población animales de “alto rendimiento” no es una opción práctica la realización de otras técnicas quirúrgicas usadas en el tratamiento de la displasia de cadera, principalmente por el tiempo de reposo y la rehabilitación que conllevan. Por ello, el esfuerzo debe seguir centrándose en el diagnóstico precoz y la selección del animal previo a su ingreso en un programa de adiestramiento, siendo la criba mediante Penn-hip modificado y sinfisiodesis juvenil pubiana una alternativa eficiente para prevenir el desarrollo de la displasia de cadera, por ser una técnica simple y poco invasiva, con un bajo riesgo de complicaciones, no excluyendo un fallo en la misma un posterior tratamiento quirúrgico.

CONCLUSIONES

La instauración de un programa de prevención de displasia de cadera canina al año en los perros del Centro Militar Cría Caballar de Ávila menores de 24 semanas (sinfisiodesis juvenil pubiana tras un Penn Hip modificado con un $DI \geq 0,45$) consigue el doble de perros aptos al año, siendo de máxime interés en los perros de trabajo de las FAS y otras Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Piermattei D, Flo G, DeCamp C. Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair. 4th ed. Saunders-Elsevier, St. Louis, MO, 2006.
2. Fossum TW, Dewey CV, Horn CV, Johnson AL, MacPhail CM, Schulz KS et al. Small Animal Surgery. 4th ed. Fossum TW editor. Elsevier, St. Louis, MO, 2013.
3. Genevois JP, Chanoit G, Carozzo C, Remy D, Fau D, Viguier E. Influence of anaesthesia on canine hip dysplasia score. J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med 2006;53(8):415-417.
4. Asociación de Veterinarios Españoles Especialistas en Pequeños Animales [sede Web]. Barcelona: avepa.org; 2014-[acceso el 18 de agosto de 2014]. Disponible en: http://www.avepa.org/index.php?option=com_content&view=article&id=60&Itemid=74.
5. Instituto Veterinario de Ortopedia y Traumatología [sede web]. Vilassar de Mar, Barcelona: Traumavet, S.C.P; 2001-[acceso el 20 de agosto de 2014]. Displasia de Cadera. Diagnóstico y tratamiento de la Displasia de Cadera y Lesiones de Cadera en General. Disponible en: http://www.traumatologiaveterinaria.com/index.php?web=displasia_cad/displasia.php.
6. Orthopedic Foundation for Animals [sede Web]. Columbia, MO: OrthopedicFoundationforAnimals, 2010 – [acceso el 13 de noviembre de 2014]. An examination of hip grading. Disponible en: http://www.offa.org/hd_grades.html.
7. Corley EA, Keller GG, Lattimer JC, Ellersieck MR. Reliability of early radiographic evaluations for canine hip dysplasia obtained from the standard ventrodorsal radiographic projection, J Am Vet Med Assoc 1997;211:1142-1146.
8. Smith GK, Biery DN and Gregor TP. New concepts of coxofemoral joint stability and development of a clinical stress-radiographic method for quantitating hip joint laxity in the dog. J Am Vet Med Assoc 1990;196:59-70.
9. PennHip Home [sede Web]. Irvine, CA: antechimagingservices.com; 2000-[acceso el 19 de agosto de 2014]. Disponible en: <http://info.antechimagingservices.com/pennhip/>.
10. Palmer RH. Early diagnosis of canine hip dysplasia. [Internet]. En: Voorjaarsdagen Proceedings 2007. Amsterdam; 2007 [acceso el 6 de noviembre de 2014]. Disponible en: http://www.ivos.org/proceedings/voorjaarsdagen/2007/comp_anim/Palmer5.pdf.
11. Powers MY, Karbe GT, Gregor TP, McKelvie P, Culp WT, Fordyce HH et al. Evaluation of the relations between orthopedic foundation for animals' hip joint scores and Penn-hip distraction index values in dogs. J Am Vet Med Assoc 2010;237(5):532-541.
12. Smith GK. Advances in diagnosing canine hip dysplasia. J Am Vet Med Assoc 1997;210:1451-1457
13. Smith GK, Hill C, Gregor TP, Olsson K. Reliability of the hip distraction index in two-month-old German Shepherd dogs. J Am Vet Med Assoc 1998;212:1560-1563.
14. Ginja MM, Gonzalo-Orden JM, Silvestre AM, Llorens-Pena MP, Ferreira AJA. The reliability of early screening for canine hip dysplasia using the passive hip laxity score [Internet] En: 13th ESVOT Congress. Munich; 2006 [acceso el 6 de noviembre de 2014]. Disponible en: <http://www.ivos.org/proceedings/esvot/2006/FreeCom/ginja2.pdf>.
15. Ginja MM, Gonzalo-Orden JM, Melo-Pinto P, Bulas-Cruz J, Orden MA, San Román F, et al. Early hip laxity examination in predicting moderate and severe hip dysplasia in estrela mountain dog. J Small Anim Pract 2008;49(12):641-646.
16. Smith GK, LaFond E and Gregor TP. Within-and between-examiner repeatability of distraction indices of the hip joints in dogs, Am J Vet Res 1997;58:1076-1077.
17. Runge JJ, Kelly SP, Gregor TP, Kotwal S, Smith GK. Distraction index as a risk factor for osteoarthritis associated with hip dysplasia in four large dog breeds. J Small Anim Pract 2010;51:264-269
18. Kapatkin AS, Gregor TP, Hearon K, Richardson RW, McKelvie PJ, Fordyce HH, et al. Comparison of two radiographic techniques for evaluation of hip joint laxity in 10 breeds of dogs, J Am Vet Med Assoc 2004;224:542-546.
19. Smith GK, Mayhew PD, Kapatkin AS, Shofer FS, Gregor TP. Evaluation of risk factors for degenerative joint disease associated with canine hip dysplasia in German Shepherd dogs, golden retrievers, Labrador retrievers, and Rottweilers. J Am Vet Med Assoc 2001;219:1719-1724.
20. Popovitch CA, Smith GK, Gregor TP, Shofer FS. Comparison of susceptibility for hip dysplasia between Rottweilers and German Shepherd Dogs, J Am Vet Med Assoc 1995;206:648-650.
21. Culp WT, Kapatkin AS, Gregor TP, Powers MY, McKelvie PJ, Smith GK. Evaluation of the Norberg angle threshold: a comparison of Norberg angle and distraction index as measures of coxofemoral degenerative joint disease susceptibility in seven breeds of dogs. Vet Surg 2006;35(5):453-459.
22. Smith GK, Lawler DF, Biery DN, Powers MY, Shofer F, Gregor TP, et al. Chronology of Hip Dysplasia Development in a Cohort of 48 Labrador Retrievers Followed for Life. Vet Surg 2012;41(1):20-33.

23. Gold RM, Gregor TP, Huck JL, McKelvie PJ, Smith GK. Effects of osteoarthritis on radiographic measures of laxity and congruence in hip joints of Labrador Retrievers. *J Am Vet Med Assoc* 2009;235:1549-1554.
24. Comhaire FH, Schoonjans FA. Canine hip dysplasia: the significance of the Norberg angle for healthy breeding. *J Small Anim Pract* 2011;52(10):536-542.
25. Zhang Z, Zhu L, Sandler J, Friedenberg SS, Egelhoff J, Williams AJ et al. Estimation of heritabilities, genetic correlations, and breeding values of four traits that collectively define hip dysplasia in dogs. *Am J Vet Res* 2009;70(4):483-492.
26. Puerto DA, Smith GK, Gregor TP, LaFond E, Conzemius MG, Cabell LW, et al. Relationships between results of the Ortolani method of hip joint palpation and distraction index, Norberg angle, and hip score in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1999;214:497-501.
27. Smith GK, Gregor TP, Rhodes WH, Biery DN. Coxofemoral joint laxity from distraction radiography and its contemporaneous and prospective correlation with laxity, subjective score and evidence of degenerative joint disease from conventional hip-extended radiograph., *Am J Vet Res* 1993;54:1021-1042.
28. Heyman J, Smith GK, Cofone MA. A biomechanical study of the effect of coxofemoral positioning on passive hip joint laxity in the dog. *Am J Vet Res* 1993;54:210-215.
29. Mathews KG, Stover SM, Kass PH. Effect of pubic symphysiodesis on acetabular rotation and pelvic development in guinea pigs. *Am J Vet Res* 1996;57:1427-1433.
30. Dueland RT, Adams WM, Fialkowski JP, Patricelli AJ, Mathews KG, Nordheim EV: Effects of pubic symphysiodesis in dysplastic puppies, *Vet Surg* 2001; 30:201-217.
31. Dueland RT, Adams WM, Patricelli AJ, Linn KA, Crump PM. Canine hip dysplasia treated by juvenile pubic symphysiodesis. Part I: Two year results of computed tomography and distraction index. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2010;23(5):306-317.
32. Vezzoni A, Dravelli G, Vezzoni L, De Lorenzi M, Corbari A, Cirila A, et al. Comparison of conservative management and juvenile pubic symphysiodesis in the early treatment of canine hip dysplasia. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2008;21(3):267-279.
33. Swainson SW, Conzemius MG, Riedesel EA, Smith GK, Riley CB. Effect of pubic symphysiodesis on pelvic development in the skeletally immature greyhound, *Vet Surg* 2000;29:178-190
34. Patricelli AJ, Dueland RT, Adams WM, Fialkowski JP, Linn KA, Nordheim EV. Juvenile pubic symphysiodesis in dysplastic puppies at 15 and 20 weeks of age. *Vet Surg* 2002;31(5):435-444.
35. Bernardé A. Juvenile pubic symphysiodesis and juvenile pubic symphysiodesis associated with pectineal myotomy: short-term outcome in 56 dysplastic puppies. *Vet Surg* 2010;39(2):158-164.
36. Vezzoni A. Early treatment of hip dysplasia con pubic symphysiodesis. En: NAVC Proceedings 2006, North American Veterinary Conference (Eds). Orlando, FL; 2006 [acceso el 6 de noviembre de 2014] Disponible en: <http://www.ivis.org/proceedings/navc/2006/SAE/335.asp?LA=1#bottom>.
37. Dueland RT, Patricelli AJ, Adams WM, Linn KA, Crump PM. Canine hip dysplasia treated by juvenile pubic symphysiodesis. Part II: two year clinical results. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2010;23(5):318-325.
38. Bergh MS, Budsberg SC. A systematic review of the literature describing the efficacy of surgical treatments for canine hip dysplasia (1948-2012). *Vet Surg.* 2014;43(5):501-506.
39. Subsecretaría de Defensa. Inspección General de Sanidad de la Defensa. Jefatura de Apoyo Veterinario. Manual de adiestramiento del perro en las FUERZAS ARMADAS. Ministerio de Defensa, Madrid; 2010.
40. Manteca X. Etología clínica veterinaria del perro y del gato. Multimédica (2ª ed), Barcelona, 2002
41. Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, Lust G, Biery DN, Smith GK, et al. Evaluation of the effect of limited food consumption on radiographic evidence of osteoarthritis in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2000;217:1678-1680.
42. Kealy RD, Lust G, Lawler DF, Ballam JM, Biery DN, Olsson SE, et al. Limited feed consumption and degenerative joint disease in coxofemoral joints of dogs in a five-year longitudinal study. *J Am Vet Med Assoc* 1997;210:222-225.
43. Kealy RD, Olsson SE, Monti KL, Lawler DF, Biery DN, Helms RW, et al. Effects of limited food consumption on incidence of hip dysplasia in growing dogs, *J Am Vet Med Assoc* 1992;201:857-863
44. Smith GK, Paster ER, Powers MY, Lawler DF, Biery DN, Shofer FS, et al. Lifelong diet restriction and radiographic evidence of osteoarthritis of the hip joint in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2006;229(5):690-693.
45. Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, Mantz S, Biery DN, Greeley E, et al. Effects of diet restriction on life span and age-related changes in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2002;220:1315-1320
46. Orthopedic Foundation for Animals [sede Web]. Columbia, MO: Orthopedic Foundation for Animals, 2015 – [acceso el 25 de marzo de 2015]. Hip dysplasia statistics. Disponible en: www.offa.org/stats_hip.htm.