



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**DIAGNÓSTICO ECOGRÁFICO DE CORTE DE LIGAMENTO
CRUZADO CRANEAL EN PACIENTES CANINOS
CLÍNICAMENTE POSITIVOS Y SU RELACIÓN CON EL
TIEMPO TRANSCURRIDO DESDE EL INICIO DE LOS
SIGNOS CLÍNICOS.**

Erika Andrea Marín Espinoza

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Ciencias Clínicas

PROFESOR GUÍA: DR. JOSÉ IGNACIO ARIAS FERNÁNDEZ.

SANTIAGO, CHILE

2022



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**DIAGNÓSTICO ECOGRÁFICO DE CORTE DE LIGAMENTO
CRUZADO CRANEAL EN PACIENTES CANINOS CLÍNICAMENTE
POSITIVOS Y SU RELACIÓN CON EL TIEMPO TRANSCURRIDO
DESDE EL INICIO DE LOS SIGNOS CLÍNICOS.**

Erika Andrea Marín Espinoza

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Ciencias Clínicas

Nota final:

Profesor Guía: José Ignacio Arias

Profesor Corrector: Daniel Sáez

Profesor Corrector: Christopher Hamilton-West

SANTIAGO, CHILE

2022

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, amigos, profesores y personas que me vieron crecer personal y profesionalmente en este largo camino.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
Generalidades	4
Etiología de ruptura del LCCr.....	5
Diagnóstico de ruptura del LCCr	6
Tratamiento de ruptura del LCCr	8
Ecografía de rodilla	9
<i>Región Suprapatelar</i>	10
<i>Región Infrapatelar</i>	10
<i>Región Lateral y Medial</i>	10
<i>Región Caudal</i>	11
Evaluación ecográfica de LCCr	11
HIPÓTESIS	13
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
MATERIALES Y MÉTODOS	14
RESULTADOS	16
Descripción clínica de pacientes	16
Descripción ecográfica de pacientes	19
Análisis estadístico.....	19
DISCUSIÓN	21
CONCLUSIONES	24
BIBLIOGRAFÍA	27

RESUMEN

La ruptura de Ligamento Cruzado Craneal (LCCr) es una de las principales causas de cojeras en perros, causando inestabilidad de la articulación de la rodilla, dolor y atrofia muscular del miembro afectado en casos crónicos. Su principal función es evitar el deslizamiento craneal de la tibia en relación con el fémur, por lo que el diagnóstico de ruptura se establece mediante el examen clínico ortopédico a través de la “prueba de cajón craneal” y el “test de compresión tibial”, detectando inestabilidad craneocaudal de la tibia. La ecografía, como herramienta diagnóstica, permite la evaluación de tejidos blandos dentro de la articulación de la rodilla, mostrando al LCCr como un área hiperecoica irregular cuando hay ruptura de éste, lo que refleja la formación de tejido fibrótico en los extremos del ligamento roto. La proliferación de fibroblastos ocurre desde la segunda semana después de producida la ruptura. Sin embargo, no hay estudios que asocien el tiempo de la visualización del área hiperecoica en la ecografía con el tiempo transcurrido desde que comienzan los signos clínicos de ruptura. El principal objetivo de esta memoria de título fue analizar los estudios ecográficos de pacientes caninos diagnosticados clínicamente con ruptura de LCCr y establecer si existe una relación entre el inicio de los signos clínicos de ruptura y la visualización del área hiperecoica en la ecografía, lo que mediante el análisis estadístico de Chi cuadrado entregó como resultado que no existe asociación entre el tiempo transcurrido desde el corte de LCCr hasta la detección del signo ecográfico.

Palabras clave: Ligamento cruzado craneal, ruptura, ecografía, signos clínicos, rodilla.

ABSTRACT

Cranial cruciate ligament rupture (CrCL) is one of the most common causes of lameness in dogs, causing instability of the stifle joint, pain, and muscle atrophy of the affected limb in chronic cases. CrCL prevent the cranial displacement of the tibia, and the diagnosis of rupture is established through the orthopedic clinical examination with the "Cranial drawer sign test" and "Tibial compression test", detecting instability of the knee. Ultrasound, allows the evaluation of soft tissues within the stifle joint, in which the CrCL rupture is visualized as an irregular hyperechoic area, that corresponds to the formation of fibrotic tissue at the ends of the ligament. Fibroblast proliferation occurs from the second week after the rupture. However, there are no studies that associate the time of visualization of the hyperechoic ultrasound area with the time that the clinical signs of rupture begin.

The main objective of this memory was to analyze the ultrasound studies of canine patients clinically diagnosed with CrCL rupture and to establish if there is a relation between the initiation of clinical signs of rupture and the visualization of the hyperechoic area on ultrasound. Statistical Chi-squared analysis showed that there is no association between the time from the cut of CrCL and the detection of the ultrasonographic sign.

Key words: Cranial cruciate ligament, rupture, ultrasound, clinical signs, stifle joint.

INTRODUCCIÓN

Dentro de las lesiones ortopédicas más frecuentes relacionadas a cojeras se encuentra la ruptura del ligamento cruzado craneal (LCCr), produciendo inestabilidad de la articulación de la rodilla y problemas secundarios como daño en los meniscos. Otras causas de claudicación de los miembros posteriores son la luxación de rótula, displasia de cadera, lesiones del ligamento cruzado caudal y ligamentos colaterales, lesión primaria de meniscos, avulsión del tendón extensor digital largo y artritis primaria o secundaria.

Aunque se describen algunos casos donde golpes, saltos, caídas o movimientos bruscos son causantes primarios de ruptura, la mayoría de los pacientes afectados no tiene historia de algún trauma evidente para sus dueños, más bien se habla de una serie de cambios degenerativos por parte del ligamento que termina en ruptura parcial o completa de éste.

Los perros pueden verse afectados a cualquier edad, sin distinción de raza, sexo y talla. Sin embargo, se sugiere una predisposición de razas con conformación anormal de la rodilla, como por ejemplo los Chow Chow y Rottweiler, y la raza Labrador que presenta inestabilidad craneocaudal de la articulación, además de mayor laxitud del ligamento en articulaciones normales. También existen componentes heredables que hacen que el LCCr presente una conformación más laxa, pudiendo presentar esta ruptura a una edad temprana.

Se ha demostrado que los perros que presentan ruptura de LCCr distribuyen el peso que debería soportar el miembro afectado hacia los miembros torácicos y en mayor proporción hacia el miembro pélvico contralateral, pudiendo afectar a ese LCCr sano por sobrecarga de peso y producir la ruptura de éste.

Es de importancia para los médicos veterinarios conocer los distintos métodos diagnósticos para detectar la ruptura del LCCr, ya que su pronta detección permite realizar un tratamiento adecuado. En la gran mayoría de los casos, es necesaria la intervención quirúrgica como tratamiento definitivo, lo que evita que el daño se haga crónico con lesiones secundarias en la articulación afectada y daño de la rodilla contralateral.

Esta memoria de título analizó pacientes diagnosticados clínicamente con corte de LCCr y los correlacionó con el diagnóstico ecográfico, definiendo el tiempo transcurrido desde el comienzo de los signos clínicos hasta la evaluación ecográfica.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Generalidades

La contracción de los músculos cuádriceps y gastronemio otorgan la principal estabilización de la rodilla cuando deben soportar tensión, cuyas fuerzas hacen que el fémur se acerque al plato tibial. Los principales ligamentos que participan en la estabilización pasiva de la articulación de la rodilla son: el ligamento cruzado craneal (LCCr), ligamento cruzado caudal, y los ligamentos colaterales lateral y medial (Canapp, 2007). El tendón rotuliano y la cápsula articular también contribuyen a la estabilización de la rodilla (Jerram y Walker, 2003).

El LCCr está compuesto por tejido conectivo denso que consiste en fascículos de fibras de colágeno dispuestas de forma paralela, las que permiten resistir fuerzas biomecánicas cuando se ejerce tensión o compresión sobre la articulación de la rodilla (Eurell y Frappier, 2006).

Dentro de la fosa intercondílea del fémur el LCCr se une a la parte caudomedial del cóndilo lateral y se extiende distocranealmente para unirse al área intercondilar craneal de la tibia (Figura 1), evitando que la tibia se deslice cranealmente en relación con el fémur, además limita la rotación interna de la tibia cuando la rodilla está flexionada (Evans y de Lahunta, 2016) y la hiperextensión de la articulación (Canapp, 2007).

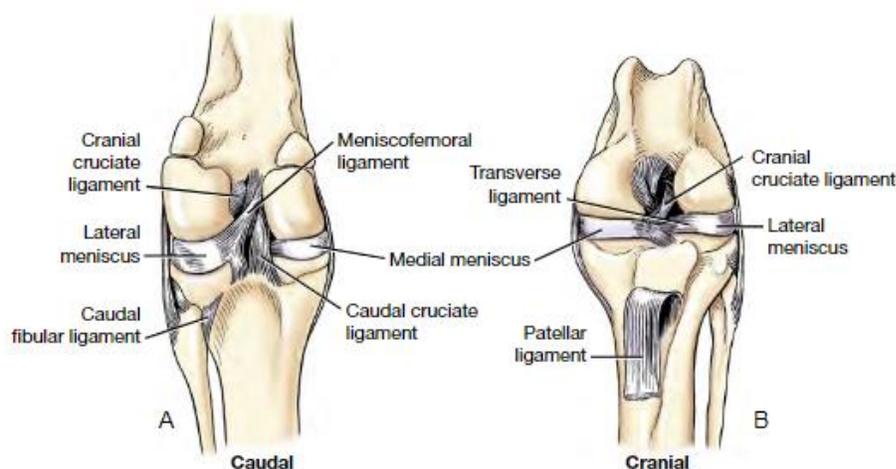


Figura 1.- Ligamentos de la articulación de la rodilla, vista caudal en imagen de la izquierda y vista craneal a la derecha (Evans y de Lahunta, 2016).

Se subdivide en una banda craneomedial, que se mantiene tensa en flexión y extensión de la rodilla, y otra banda caudolateral, que está tensa en extensión y laxa en flexión (Canapp, 2007).

Etiología de ruptura del LCCr

Las causas de ruptura del LCCr aún no están lo suficientemente claras, más bien se cree que es un proceso multifactorial que involucra factores ambientales, conformación ósea, raza, peso corporal y sexo (Fischer, 2014).

La hiperextensión de la articulación puede causar daño traumático agudo del LCCr, sobre todo en perros que practican ejercicio o trabajo (Jerram y Walker, 2003). Sin embargo, algunos estudios sugieren que la mayoría de las rupturas son el resultado de cambios degenerativos crónicos progresivos dentro del ligamento (Muir, 2010), los que provocan en un comienzo lesiones parciales en la estructura del ligamento que finalmente terminan en ruptura total de éste (Fischer, 2014). También existen factores inmunitarios involucrados, ya que se ha encontrado que inmunoglobulinas, citoquinas proinflamatorias y enzimas colagenolíticas promueven la degradación del ligamento dentro de la articulación (Silva *et al.*, 2013).

La ruptura puede ser de dos tipos: parcial o completa, donde la primera es de difícil diagnóstico (Fischer *et al.*, 2014). Esta lesión causa, en primera instancia, dolor e inestabilidad de la articulación femoro-tibio-rotuliana, la que desencadena una respuesta inflamatoria y cambios patológicos que resultan en sinovitis, osteoartritis, daño en meniscos y alteración de la marcha (Canapp, 2007).

Existe la posibilidad de que la ruptura bilateral esté presente al momento del diagnóstico o desarrollar ruptura contralateral con el pasar del tiempo, ya que el perro distribuye el peso corporal hacia los miembros anteriores y en mayor proporción hacia el miembro contralateral, lo que predispone a la ruptura del ligamento previamente sano (Silva *et al.*, 2013). Un estudio concluye que el 54% del total de los pacientes sufre ruptura del LCCr contralateral (Muir *et al.*, 2011).

Diagnóstico de ruptura del LCCr

El diagnóstico de ruptura de LCCr se realiza mediante el examen clínico ortopédico y es complementado con imagenología (ecografía, radiografía, tomografía axial computarizada, resonancia magnética y/o artroscopia) (Fischer *et al.*, 2014).

Al observar de cerca a los perros de pie en estática, caminando, al trote, corriendo y hacer que se siente y levante, ofrece información sobre la función del LCCr y si el problema es uni o bilateral. Una cojera que no se visualiza en la caminata puede ser visible cuando el perro trotta o corre. Los perros que presentan ruptura bilateral a menudo se pueden ver que distribuyen el peso corporal hacia los miembros torácicos cuando están de pie para minimizar el dolor que la ruptura causa (Canapp, 2007).

El examen ortopédico tiene como objetivo principal detectar deficiencia en la función normal del LCCr, siendo la ruptura parcial de difícil diagnóstico (Fischer, 2014). El examen comienza con el paciente de pie comparando ambos miembros posteriores, y la palpación revela inestabilidad articular, dolor y rango de movimiento disminuido dependiendo de la cronicidad del daño (Jerram y Walker, 2003). En el caso de cojeras crónicas, se evidencia atrofia del músculo cuádriceps femoral y del glúteo, y fibrosis medial periarticular del miembro afectado. En algunos casos es posible la detección de sonidos intraarticulares como crepitación al extender y flexionar la rodilla, lo que se debe a daños meniscales secundarios al corte de LCCr (Fischer, 2014).

Se han descrito dos pruebas clínicas para detectar inestabilidad articular asociada a la ruptura del LCCr, pero en perros con gran musculatura, fibrosis capsular o con ruptura parcial del ligamento, estas pruebas pueden arrojar resultados de falsos negativos. (Fischer, 2014). El principal método usado para diagnosticar el corte de LCCr es la palpación a través de la “prueba de cajón”, usada en un 100% por los médicos veterinarios según una encuesta realizada por Fischer *et al.* (2014) en Chile. Para realizar esta prueba, el paciente debe ser posicionado en decúbito lateral con el miembro afectado hacia arriba. Se debe situar el dedo índice sobre la rótula y el pulgar detrás de la fabela lateral para asegurar el fémur distal, y con la otra mano se coloca el dedo índice en la tuberosidad tibial y el pulgar detrás de la cabeza fibular para asegurar la tibia proximal. El fémur se deja fijo y la tibia se

mueve haciendo presión hacia craneal y caudal. En perros con el LCCr intacto, no hay traslación de la tibia hacia craneal (Canapp, 2007).

En cachorros puede haber traslación de la tibia de unos pocos milímetros por la laxitud que presenta el ligamento a temprana edad, lo que se considera normal y puede enmascarar una verdadera ruptura (Canapp, 2007). En este caso, si existe la sospecha de que puede haber ruptura de LCCr, se debe realizar la prueba de cajón y comparar el resultado con el miembro contralateral (Jerram y Walker, 2003).

En la misma encuesta, un 66% de los médicos veterinarios también utilizan la prueba específica de “compresión tibial”. Esta prueba también detecta inestabilidad craneocaudal de la tibia, especialmente en razas grandes donde la prueba de cajón es más difícil de realizar por el tamaño y mayor fuerza muscular. Se realiza posicionando el dedo índice sobre la tuberosidad tibial y el pulgar detrás de la fabela lateral, mientras que con la otra mano se flexa el tarso. Esta maniobra tensa el músculo gastronemio, creando el empuje tibial craneal, revelando la deficiencia del LCCr (Canapp, 2007).

Para la prueba de cajón craneal se ha reportado una sensibilidad superior al 60% con especificidad sobre el 80%, y para el test de compresión tibial rangos variables para la sensibilidad y especificidad por sobre el 80% (Fischer, 2014).

Es importante determinar si, además, existe daño en los meniscos, ya que es común encontrar asociación en conjunto con la ruptura crónica de LCCr, pero son difíciles de evaluar mediante el examen físico. El test de McMurray es utilizado en medicina humana para detectar daño en meniscos, y puede ser utilizada en perros. Sin embargo, su sensibilidad es de solo un 59%, la cual se considera baja (Canapp, 2007).

La radiografía como método diagnóstico puede evidenciar el desplazamiento craneal de la tibia, indicativo de ruptura de LCCr, que puede ser visible en una proyección lateral estándar aplicando compresión tibial durante el posicionamiento. La radiografía es más bien usada para evaluar la presencia de efusión dentro de la articulación (Muir *et al.*, 2011). Es de gran utilidad para evaluar presencia de osteoartritis y visualizar cambios en la conformación del hueso, así como también la formación de osteofitos (Jerram y Walker, 2003) y presencia de avulsiones óseas (Fischer, 2014).

Las imágenes obtenidas mediante tomografía computarizada muestran planos transversales de la articulación, identificando estructuras dentro de ésta que se pierden por la superposición de los huesos. Es usada para identificar el sitio donde la ruptura del LCCr provocó una fractura por avulsión, especialmente en animales jóvenes (Muir *et al.*, 2011).

La resonancia magnética es el método diagnóstico de elección para la evaluación de estructuras de tejido blando y diagnóstico de ruptura de LCCr en medicina humana (Fischer, 2014). Tiene la ventaja de detectar tempranamente lesiones en el hueso subcondral, cartílago articular y meniscos, o establecer la causa de la cojera que no pudo ser diagnosticada mediante métodos convencionales (Muir *et al.*, 2011). Sin embargo, la resonancia magnética resulta costosa (Seong *et al.*, 2005), y junto con la tomografía computarizada no son de uso común aún en Chile (Fischer *et al.*, 2014).

La evaluación mediante artroscopia permite la visualización directa de elementos dentro de la articulación en su compartimento lateral y medial (Silva *et al.*, 2013), permitiendo evaluar lesiones en los ligamentos cruzados, patologías meniscales, alteraciones del cartílago articular y cambios en la membrana sinovial (Fischer, 2014). La principal desventaja de la artroscopía es la de ser un proceso invasivo para el paciente que requiere de anestesia general (Seong *et al.*, 2005), además de necesitar equipo especializado y entrenamiento apropiado para el correcto uso de esta herramienta diagnóstica y terapéutica (Jerram y Walker, 2003).

La ecografía es relativamente de bajo costo, además de ser un método no invasivo y que genera buena calidad de imagen de tejidos blandos (como ligamentos, meniscos y cápsula) y cartílago articular. Sin embargo, depende de la experiencia del ecografista (Kramer *et al.*, 1999).

Tratamiento de ruptura del LCCr

El tratamiento médico básico cuando se rompe el LCCr consiste en restricción de actividad, reducción de peso, uso de antiinflamatorios y analgesia (Jerram y Walker, 2003). La crioterapia, terapia láser y antiinflamatorios no esteroideos se usan para controlar la inflamación (Canapp, 2007).

Sin embargo, es recomendado que los pacientes se sometan a tratamiento quirúrgico para estabilizar la articulación (Jerram y Walker, 2003). Las opciones de tratamiento quirúrgico pueden ser clasificados en tres grupos: tratamiento intraarticular, extraarticular y osteotomías de la tibia proximal (Fischer, 2014).

Se describen varios métodos quirúrgicos, de los cuales no se ha demostrado una técnica superior a otra desde el punto de vista clínico, por lo que el tratamiento de elección depende de la experiencia y preferencias de cada cirujano (Fischer *et al.*, 2014). El objetivo del tratamiento quirúrgico se basa principalmente en disminuir el grado de inestabilidad articular (Fischer, 2014).

La terapia de rehabilitación incluye varias técnicas para aumentar la fuerza del músculo cuádriceps femoral, mejorando considerablemente la masa muscular y disminuyendo el grado de atrofia que ocurre después de la cirugía, aumenta el rango de movimiento de la articulación, especialmente en extensión, y reduce la progresión de la osteoartritis (Canapp, 2007).

Ecografía de rodilla

Si el temperamento del perro y las condiciones ambientales lo permiten, no es necesaria la sedación o anestesia para la evaluación ecográfica de la rodilla. Pero si por el contrario el paciente está muy nervioso o excitado se recomienda sedarlo o anestesiarlo para una mejor examinación de la articulación (Kramer *et al.*, 1999).

La evaluación de la rodilla mediante el uso de ecografía se mejora cuando se usa un transductor lineal de alta resolución de 10-14 MHz. El depilar la zona y el uso de gel en la superficie de la piel ayudan a minimizar artefactos (reverberación) que puedan interferir con la visualización de las estructuras a evaluar y, además, se debe observar en los planos transversal y longitudinal para confirmar si la lesión es real o es producto del artefacto. La examinación dinámica de la rodilla incluye la evaluación con la articulación extendida y luego con la articulación flexionada en 45° y 90° (Kramer *et al.*, 1999).

La evaluación ecográfica y vistas estándar de la rodilla del perro se describen en la publicación realizada por Kramer *et al.* (1999), donde de forma sistemática y ordenada se

examina de proximal a distal y de dorsolateral a caudomedial en 4 etapas o regiones, las que se resumen a continuación:

Región Suprapatelar:

La región suprapatelar se encuentra sobre el tendón del músculo cuádriceps femoral, donde podemos evaluar el receso suprapatelar que es una estructura anecoica de 1 a 2 mm de espesor proximal a la rótula. La superficie de la rótula aparece convexa con sombra acústica y junto con la superficie del fémur distal deben verse lisas, también en un corte transversal se puede evaluar la profundidad del surco troclear del fémur. El examen dinámico en flexión a 45° permite evaluar el cartílago (banda lisa anecoica de 1 a 2 mm) y el líquido sinovial que se localiza aun con poca cantidad, hipo o anecoico. Y por último la porción distal del músculo cuádriceps femoral que lo continúa su respectivo tendón con una imagen hipoeicoica y fibrilar.

Región Infrapatelar:

Esta región se ubica cranealmente al ligamento rotuliano. Se evalúa la almohadilla grasa o adiposa que aparece normalmente con ecogenicidad mixta, y es desplazada hacia medial cuando hay presencia de efusión articular. La superficie de la tróclea femoral y meseta tibial deben verse lisas y de forma continua. La porción distal de la rótula aparece hipereicoica, convexa y con sombra acústica tras ella, así como también su posición (relacionado a si ésta se encuentra en su posición normal o luxada hacia lateral o medial). En esta región también es posible evaluar el tendón rotuliano (hipereicoico y fibrilar), el espesor del cartílago articular y líquido sinovial que se muestra hipo o anecoico.

Además, en la región infrapatelar podemos evaluar la integridad del LCCr que es visible ecográficamente con máxima flexión de la articulación, cercano al cóndilo lateral del fémur.

Región Lateral y Medial:

En la Región lateral y medial se identifican a los respectivos meniscos que se ven como triángulos homogéneos de ecogenicidad moderada o difusa, los ligamentos colaterales, la superficie de los cóndilos femorales y la meseta tibial, el cartílago articular como una delgada línea hipereicoica y líquido sinovial.

Región Caudal:

Por último, la Región caudal es de poca utilidad en medicina veterinaria y muchas veces no es evaluada por el estrecho espacio para ecografiar, sobre todo en perros de talla pequeña, pero en medicina humana se utiliza para visualizar la porción caudal de los meniscos, los cóndilos femorales y meseta tibial, y el ligamento cruzado caudal.

Evaluación ecográfica de LCCr

Como se mencionó anteriormente, el LCCr puede ser visualizado ecográficamente en la Región infrapatelar con máxima flexión de la articulación, cercano al cóndilo lateral del fémur (Kramer *et al.*, 1999). Un estudio realizado por Seong *et al.* (2005) concluye que la evaluación de ruptura de LCCr mediante ecografía es compleja, pero se hace más fácil usando una inyección de solución salina dentro de la articulación, la que con su presión separa el ligamento patelar y la grasa infrapatelar creando una ventana anecoica, con lo cual se identifica el LCCr más fácilmente, sobre todo en razas pequeñas donde el espacio para encontrar y ecografiar el ligamento es muy pequeño.

En términos ecográficos, el LCCr sano se muestra ecogénicamente homogéneo (Seong *et al.*, 2005), como una estructura hipoecoica redondeada cercana a la superficie hiperecoica de la porción craneoproximal de la tibia (Gnudi y Bertoni, 2001). Cuando el transductor es posicionado perpendicular a las fibras del LCCr, éste se vuelve hiperecoico (Seong *et al.*, 2005).

Las características ecográficas de la ruptura de LCCr muestran un ligamento irregular y engrosado, determinado por un área hiperecoica con márgenes irregulares donde se puede visualizar la retracción de los bordes de éste en el sitio de la ruptura, que es detectable entre el área intercondilar craneal de la tibia y los cóndilos femorales. Esto es la representación ultrasonográfica de la neoformación de tejido fibrótico en el ligamento dañado, el que muchas veces se origina de la membrana sinovial que cubre los ligamentos cruzados (Gnudi y Bertoni, 2001).

La proliferación de fibroblastos en los extremos del ligamento ocurre desde la segunda semana de producido el corte en la ruptura completa del LCCr y la resorción del ligamento desde la cuarta semana (Muir, 2010). Esto es debido a la reacción inflamatoria que

desarrolla la membrana sinovial la que, experimentalmente, es más intensa entre la semana 8 y 13 después de la transección del ligamento (Gnudi y Bertoni, 2001).

La ruptura de LCCr puede ser identificada si el daño está cerca del sitio donde se una a la tibia y puede que no sea visible si se encuentra en su unión con el fémur (Muir, 2010). La ruptura tampoco puede ser visible después de una ruptura reciente, sino más bien en casos más crónicos (Kramer *et al.*, 1999).

HIPÓTESIS

Tomando en cuenta todo lo anteriormente descrito, se plantea la siguiente hipótesis:

La detección ecográfica y visualización del área hiperecoica producida por la ruptura del ligamento cruzado craneal está relacionada positivamente con el tiempo transcurrido desde la generación del corte.

OBJETIVO GENERAL

Analizar retrospectivamente los estudios ecográficos de pacientes caninos diagnosticados clínicamente con ruptura de ligamento cruzado craneal con distintos tiempos transcurridos desde la generación del corte hasta la evaluación ecográfica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir clínicamente a los pacientes con signos asociados a corte de ligamento cruzado craneal y determinar el tiempo transcurrido desde el comienzo de ellos.
2. Describir ecográficamente a los pacientes con el signo asociado a corte de ligamento cruzado craneal.
3. Correlacionar la visualización del signo ecográfico de ruptura de LCCr con el tiempo transcurrido desde la presentación de los signos clínicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio en particular se utilizará una base de datos que recopila información de pacientes caninos con diagnóstico clínico de ruptura de LCCr desde Enero de 2015 hasta Diciembre de 2017.

El criterio de inclusión que se utilizó para añadir a los pacientes a este estudio fue la detección de la prueba de cajón y/o test de compresión tibial positivos en una o ambas rodillas al momento de realizar el examen físico en la consulta médica. Por el contrario, las rodillas que no fueron positivas clínicamente a ruptura, no se incluyeron en este estudio. Se obtuvo un total de 115 perros, de los cuales 23 de ellos presentaban ruptura bilateral de LCCr, teniendo como resultado 138 rodillas positivas clínicamente.

El equipo utilizado para realizar las ecografías fue un ecógrafo Mindray M9 junto con un transductor lineal modelo L12, 4s de 13 MHz. Este transductor se utiliza para la visualización ecográfica de piezas pequeñas, vasculares, musculoesqueléticas, superficiales, pediátricas, transcraneales y abdominales.

Se usó una tabla Excel para ordenar y posteriormente analizar los datos, teniendo en filas el número de rodillas en estudio y en las columnas distintas características de cada perro, como nombre, edad, sexo, peso, raza y rodilla afectada. Se dividió a los pacientes por categoría etárea, clasificando como cachorro a perros menores de 1 año, adultos entre 1 a 7 años y como geriátrico a perros mayores de 8 años. También se incluyó la fecha desde iniciados los signos clínicos, la fecha en que el perro fue llevado a la consulta médica y el tiempo transcurrido hasta la evaluación ecográfica. Además, se incluyó si cada rodilla afectada se presentaba positiva o negativa a las pruebas ortopédicas de prueba de cajón craneal y test de compresión tibial.

A continuación, se revisó retrospectivamente, en conjunto con la ecografista (titulada de la Universidad Mayor (Chile), diplomada en kinesiología y rehabilitación de especies menores en la Universidad de Chile, diplomada en imágenes grupo INN en Buenos Aires (Argentina), pasante 1 mes en Rehabilita Cans Palma de Mallorca, pasante 6 meses en área ecografía articular humana en instituto Fleming, pasante 1 mes en Hospital Vetsia en Madrid (España)), las imágenes obtenidas para buscar el signo positivo o negativo de corte, siendo positivo la visualización de la antes nombrada área hiperecoica en la articulación

femoro-tibio-rotuliana y tomando como negativo la ausencia de este signo. Además de buscar la presencia o ausencia de este signo, se describieron y analizaron otras características ecográficas encontradas en la rodilla afectada y en la rodilla contralateral, como por ejemplo, derrame articular, artrosis, degeneración de meniscos y luxación rotuliana (entre otros).

Para cumplir con los objetivos específicos de este estudio, se consideró el tiempo transcurrido desde el comienzo de los signos clínicos asociados a ruptura de ligamento (definido como $\Delta T1$) hasta la consulta, y desde la consulta hasta la evaluación ecográfica de rodilla (definido como $\Delta T2$), para así determinar el tiempo que ha pasado desde la generación del corte y la visualización de la ruptura en la ecografía ($\Delta T \text{ total} = \Delta T1 + \Delta T2$), todo definido en semanas.

Se realizaron pruebas estadísticas chi cuadrado con un nivel de significancia del 5% (con $p < 0,05$) para determinar si existe una asociación entre el tiempo transcurrido desde el corte del LCCr hasta la detección del signo ecográfico, y luego mediante la prueba de correlación de Spearman establecer si la ecografía, para el diagnóstico de ruptura de LCCr en pacientes caninos, se correlaciona con el tiempo transcurrido desde la generación del corte.

Y por último se utilizó la prueba de regresión logística, la que permite pronosticar la probabilidad de encontrar el signo ecográfico de corte en distintos tiempos (semanas) desde el inicio de los signos clínicos.

RESULTADOS

Descripción clínica de pacientes

A continuación, se describirá a los pacientes cuyas rodillas resultaron clínicamente positivas a ruptura de LCCr en el examen clínico ortopédico, para así cumplir con el primer objetivo de este estudio.

Con relación a la rodilla afectada (Tabla 1), de un total de 115 perros, 48 de ellos que corresponden al 41,7% de los casos tenían solo la rodilla izquierda afectada, mientras que la rodilla derecha presentó una frecuencia de 44 casos (38,3%). Además, 23 pacientes presentaban signos de ruptura bilateral al momento del examen físico, que corresponde al 20% de los pacientes totales, sumando así 138 rodillas en estudio. Se realizó una prueba de chi cuadrado la cual determinó que no existe diferencia significativa entre las rodillas afectadas.

Tabla 1: Frecuencia de rodillas clínicamente positivas al examen clínico ortopédico.

Rodilla clínicamente positiva	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje (%)
Izquierda	48	0,417	41,7
Derecha	44	0,383	38,3
Ruptura bilateral	23	0,200	20
Total	115	1	100

Con respecto a la frecuencia de sexo (Tabla 2), 61 machos fueron afectados, que corresponden al 53%, mientras que las hembras suman un total de 54 (47%). La prueba de chi cuadrado nos hace inferir que la detección de rodillas clínicamente positivas es independiente del sexo. Dentro de las rupturas bilaterales se encontraron 9 machos y 14 hembras afectadas.

Tabla 2: Frecuencia de sexo en perros con diagnóstico clínico de ruptura de LCCr.

Sexo	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje (%)
Macho	61	0,530	53
Hembra	54	0,470	47
Total	115	1	100

Según el peso (Tabla 3), la mayoría de los casos fueron perros de talla grande con un peso mayor a 22,7 kg (40% de frecuencia), seguido de perros pequeños menores a 11,3 kg con un 38,3% y por último 18 perros medianos de 11,4 a 22,6 kg (15,7%). La frecuencia para los casos de ruptura bilateral fue similar a la muestra general. Con la prueba de Chi cuadrado se pudo determinar que la detección de rodillas clínicamente positivas se asocia positivamente al peso del paciente entre las 3 categorías, ya que pueden ser pequeños o grandes, pero no hay diferencia significativa entre estos últimos.

Tabla 3: Frecuencia de peso en perros con diagnóstico clínico de ruptura de LCCr.

Talla	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje (%)
Pequeña	44	0,383	38,3
Mediana	18	0,157	15,7
Grande	46	0,400	40
Sin información	7	0,060	6
Total	115	1	100

En relación con la edad (Tabla 4), se dividió a la muestra en 3 categorías: cachorros a los menores de 1 año, adultos a los perros entre 1 a 7 años 11 meses y geriátricos a los mayores de 8 años. Se encontró una frecuencia mayor de casos en pacientes adultos, que con la prueba de chi cuadrado podemos determinar que la detección de rodillas clínicamente positivas es dependiente de la categoría etárea del paciente. Dentro de los casos de ruptura bilateral de LCCr, se encontraron 13 pacientes adultos y 8 geriátricos, donde cabe destacar que en este estudio no hubo casos de cachorros con ruptura bilateral de LCCr.

Tabla 4: Frecuencia de edad en perros con diagnóstico clínico de ruptura de LCCr.

Categoría etárea	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje (%)
Cachorro	9	0,079	7,9
Adulto	81	0,704	70,4
Geriátrico	25	0,217	21,7
Total	115	1	100

Para el siguiente análisis se tomaron los resultados de 138 rodillas en total, ya que 23 de los pacientes presentaban ruptura bilateral. Al realizar el examen clínico ortopédico y realizar

la prueba de cajón y test de compresión tibial (Tabla 5), en un 86% de los casos ambas pruebas resultaron positivas, siendo mayoría también dentro de los casos de ruptura bilateral. En este caso, la prueba de Chi cuadrado determina que la posibilidad de detectar ambas pruebas ortopédicas en el examen físico de la rodilla está relacionada positivamente.

Tabla 5: Pruebas clínicas ortopédicas en perros con diagnóstico clínico de ruptura de LCCr.

Categoría etárea	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje (%)
Cajón positivo – Compresión negativo	8	0,06	6
Cajón negativo – Compresión positivo	11	0,08	8
Cajón positivo – Compresión positivo	119	0,86	86
Total	138	1	100

Para evaluar el tiempo en semanas desde que inician los signos clínicos de ruptura hasta la evaluación ecográfica (Tabla 6), se ordenaron los datos de menor a mayor y fueron agrupados en cuartiles (Q1, Q1 y Q3, que corresponden al 25%, 50% y 75% de los casos, respectivamente). Desde que el perro comienza con signos de ruptura hasta que es llevado a la consulta solo el 25% de ellos lo hace en menos de 3,5 semanas. El 50% de los casos la evaluación ecográfica se realiza en menos de 1 semanas desde la evaluación clínica y el 75% en menos de 2 semanas, disminuyendo así la cronicidad total desde el inicio de los signos clínicos a la evaluación ecográfica. Y, por último, el tiempo total desde que comienzan los signos de ruptura hasta la evaluación ecográfica se vio que solo el 25% es menor a 5 semanas.

Tabla 6: Distintos tiempos entre inicio de signos clínicos hasta evaluación ecográfica en perros con diagnóstico clínico de ruptura de LCCr.

Tiempo (semanas)	Q1	Q2	Q3
Desde inicio de signos clínicos hasta consulta	3,5	8	20
Desde consulta hasta evaluación ecográfica	0,3	0,9	2
Desde inicio de signos clínicos hasta evaluación ecográfica	5	9,6	23,4

Descripción ecográfica de pacientes

Para cumplir con el segundo objetivo el cual es describir ecográficamente a los pacientes con el signo asociado a corte de LCCr, tenemos en primer lugar la visualización de derrame articular, en la rodilla afectada y también en la rodilla contralateral con un 60 y 58% de los casos, respectivamente. En segundo lugar, tenemos la visualización del área hiperecoica relacionada a la ruptura de LCCr en la rodilla afectada (53%) y en tercer lugar signos de artrosis (32%).

Siguiendo con el segundo objetivo se realizó una tabla de contingencia (Tabla 7) donde en las filas se dispuso el número de rodillas donde el signo ecográfico está presente o ausente, y en las columnas la cronicidad en semanas desde el inicio de los signos clínicos hasta evaluación ecográfica. En total se obtuvieron 74 rodillas donde se pudo visualizar el área hiperecoica en la ecografía, correspondientes al 53% del total de rodillas positivas al examen clínico para ruptura de LCCr.

Tabla 7: Tabla de contingencia, área hiperecoica ausente o presente en distintas semanas desde iniciados los signos clínicos hasta la evaluación ecográfica.

Signo ecográfico	<4	4,1 - 12	>12,1	Total
Presente	13	26	27	74
Ausente	16	21	35	64
Total	29	47	62	138

Análisis Estadístico

Para finalizar con el objetivo 3, que es correlacionar estadísticamente los signos ecográficos encontrados con el tiempo transcurrido desde la presentación de los signos clínicos, se utilizó el software estadístico Infostat, el que para la prueba de Chi cuadrado arroja un valor de p mayor a 0,05 (Tabla 8), por lo que no existe una asociación entre el tiempo transcurrido desde el corte de LCCr hasta la detección del signo ecográfico.

Para la prueba de correlación de Spearman, se obtuvo un p menor a 0,3, valor que se acerca a cero y por lo tanto podemos determinar que la ecografía para el diagnóstico de ruptura de LCCr no se correlaciona con el tiempo transcurrido desde la generación del corte.

Tabla 8: valores de p para la prueba de Chi cuadrado y correlación de Spearman.

Estadístico	p
Chi cuadrado	0,0909
Correlación de Spearman	0,19

La prueba de regresión logística permite pronosticar la probabilidad de visualizar o no el área hiperecoica asociada a ruptura de LCCr en la ecografía, según el transcurso de tiempo entre el inicio de los signos clínicos y la evaluación ecográfica (cronicidad). Para esto se utilizó la tabla de contingencia (Tabla 7) tomando en cuenta la cronicidad en semanas desde que iniciaron los signos clínicos, cuyos resultados se resumen en la Tabla 9. Los valores de p para las 3 categorías arrojaron valores mayores a 0,05. Esto nos permite concluir que la cronicidad de los signos no es un buen predictor sobre la visualización del área hiperecoica a la ecografía de rodilla con sospecha de ruptura de LCCr. Además, los valores de O.R. (odds ratio) son cercanos a 0 y 1, por lo que realizar la ecografía en una semana en particular no aumenta ni disminuye la probabilidad de visualizar el signo ecográfico.

Tabla 9: valores de p y O.R. (odds ratio) para la prueba de Regresión logística en distintas semanas de cronicidad desde iniciados los signos clínicos.

Cronicidad (semanas)	O.R.	p
< 4	1,52	0,375
4,1 – 12	1,60	0,302
> 12	0,77	0,593

DISCUSIÓN

En la introducción de la mayoría de los estudios publicados sobre ruptura de LCCr en perros, se recalca la información de que es una de las patologías ortopédicas más frecuentes relacionadas a cojera del tren posterior, por lo cual es importante realizar un diagnóstico adecuado y temprano para poder instaurar el tratamiento, el que muchas veces se soluciona finalmente de forma quirúrgica (Jerram y Walker, 2003; Canapp, 2007; Fischer, 2014).

Según un estudio realizado en Chile por Fisher *et al.* (2014) son pocos los Médicos Veterinarios que diagnostican y realizan un tratamiento para la ruptura de LCCr en perros, teniendo esto especial relevancia ya que, como se mencionó anteriormente, es una de las patologías ortopédicas más frecuentes relacionadas a miembros posteriores. Según el mismo autor, el diagnóstico se basa principalmente en la palpación, siendo los métodos de diagnóstico por imagen poco aplicados o no empleados.

Dentro de las herramientas diagnósticas con las que se cuenta, Gnudi y Bertoni (2001) determinan que la examinación radiográfica es considerada más específica que la ecografía en el estudio de osteofitos, los cuales están relacionados a ruptura de LCCr crónica, como consecuencia de la osteoartritis secundaria que ésta produce. Sin embargo, respecto a la ruptura de LCCr, en el estudio de Silva *et al.* (2013) concluye que la radiografía en general es poco sensible para el diagnóstico de esta patología y de poca ayuda para la emisión de un pronóstico. Por otra parte, la ecografía es una buena herramienta diagnóstica para la evaluación de tejido blando, grado de efusión y cartílago articular, siendo relativamente de bajo costo, con la desventaja de que la experiencia y capacidad del ecografista para detectar el área hiperecoica producida por la ruptura de LCCr es fundamental (Franklin *et al.*, 2017).

Dentro de los principales hallazgos ecográficos en este estudio, se encontró que la mayoría de las rodillas afectadas presenta derrame articular (60%), el área hiperecoica asociada a corte de LCCr (53%) y signos de artrosis (32%). En el estudio de Gnudi (2001) un 54,3% de los casos presentaba derrame articular en ruptura de LCCr y el mismo autor encontró un menor número de rodillas donde fue posible ver el área hiperecoica asociada a esta patología (19,6%).

En el estudio de Gnudi y Bertoni (2001) donde se realizan estudios ecográficos de rodillas con ruptura de LCCr en perros, se utilizó un transductor de 7,5 mHz. En este estudio, el

transductor utilizado tenía una frecuencia de 13 mHz. Dar *et al.* (2010), recomienda utilizar un transductor entre 12 a 15 mHz, ya que a mayor frecuencia menor es la profundidad del ultrasonido pero tiene mayor resolución y definición de la imagen de estructuras pequeñas como lo son las de la rodilla de perro y, además, el mismo autor menciona que usando un transductor de 7,5 mHz es difícil diferenciar el LCCr de entre las estructuras que lo rodean. Según lo mencionado, se debe tener en cuenta que el transductor utilizado podría influir en la detección del signo ecográfico de corte de LCCr. Sin embargo, se debería realizar un estudio que compare la capacidad de los distintos transductores para detectar el área hiperecoica producida por la ruptura de LCCr.

Dentro de otros hallazgos ecográficos, 19 rodillas afectadas (13,8%) presentaron daño en los meniscos, similar a lo obtenido por Harasen en el año 1995 (15%) y menor a lo que el mismo autor encontró en el año 2008 (41%). La rodilla contralateral presentó mayoritariamente en la ecografía derrame articular (58%), seguido de artrosis (19%) y 22 casos con ruptura de LCCr (19,1%), es decir, ruptura bilateral de éste. La ruptura contralateral de LCCr encontrada fue menor que lo reportado por Muir *et al.* (2001) donde se presentó en el 54% del total de perros.

El área hiperecoica que se produce ecográficamente debido a la formación de fibrina en los cabos rotos del LCCr, según estudios histológicos comienza a formarse desde la segunda semana después de la ruptura, siendo esta respuesta más intensa entre la semana 8 y 11 luego de la transección del ligamento de forma experimental (Muir, 2010; Kramer *et al.*,1999). Sin embargo, en el presente estudio se pudo visualizar el área hiperecoica en la ecografía de 13 rodillas de un total de 29 rodillas con una cronicidad de signos menor a 4 semanas.

Según la literatura, la incidencia de hembras con ruptura de LCCr es mayor que la de machos teniendo en cuenta la teoría de que altos niveles de progesterona durante el ciclo reproductivo inhibe la proliferación de fibroblastos (Muir, 2010; Philips y Devaney, 2003). En los resultados obtenidos por Whitehair *et al.* (1993) hubo mayor prevalencia de hembras y también en los de Harasen (1995). Además, en el estudio de Whitehair *et al.* (1993) se puede ver mayor prevalencia de hembras esterilizadas que sexualmente intactas. Estos resultados son diferentes a otros estudios donde se puede observar que la proporción entre

machos y hembras afectados es similar, como por ejemplo los resultados de las investigaciones realizadas por Harasen en el año 2003 con 53% de hembras y 47% de machos, y el mismo autor señala en el año 2008 resultados de 49,7% de hembras y 50,3% de machos con ruptura de LCCr. Incluso, en los resultados del estudio de Silva *et al.* (2013) la proporción de machos y hembras fue igual (50%). En el presente estudio los resultados muestran una mayoría de casos presentes en machos que hembras, donde la diferencia entre ambos sexos no es significativa.

Con respecto a la rodilla afectada no existe diferencia significativa. Los resultados del estudio de Silva *et al.* (2013) muestran una distribución igual (50% derecha y 50% izquierda) entre ambas rodillas. Se obtuvieron 23 pacientes (20%) con ruptura bilateral, resultados menores a los que obtuvo Harasen en el año 1995 (30%), 2003 (27%) y el año 2008 (40%), y muy por debajo de lo reportado por Cabrera *et al.* en el año 2008 con un total de 61,3% de perros con ruptura bilateral de LCCr.

La mayoría de los casos fueron perros de talla grande (>22,7 kg), seguido de perros pequeños (<11,3 kg) y perros medianos (11,4 a 22,6 kg) con resultados de 40%, 38,3% y 15,7%, respectivamente y que con la prueba de Chi cuadrado se puede determinar que la detección de rodillas clínicamente positivas se correlaciona positivamente al peso del paciente sean de talla pequeña o grande, pero la diferencia entre ambos no es significativa. Los resultados obtenidos de Whitehair *et al.* (1993) también muestran una mayor prevalencia en perros de talla grande (>22 kg) y también Silva *et al.* (2013) muestra una mayoría en este rango de talla (70%).

Dependiendo de la categoría etaria, los perros adultos tuvieron una mayor frecuencia de casos, seguido de perros geriátricos y con menor frecuencia cachorros, donde se concluye que la detección de rodillas clínicamente positivas es dependiente de la categoría etaria. Resultados de otros estudios, como el de Whitehair *et al.* (1993) la mayoría de los casos fueron entre 7 y 10 años, Harasen (1995) muestra un promedio de edad de 7,7 años, Harasen (2003) 7,3 años en promedio y Silva *et al.* (2013) un 90% de casos en perros adultos con ruptura de LCCr. Cabe destacar que no hubo registros de cachorros con ruptura bilateral de LCCr y Harasen en el año 2008 no reportó casos en perros menores de 4 años.

CONCLUSIONES

La ecografía y radiografía son exámenes complementarios para la evaluación de ruptura del LCCr, pudiendo evaluar problemas secundarios a ella como la cronicidad de osteoartritis y permitiendo la evaluación simultánea de patologías de tejido blando y óseo.

En el presente estudio, se obtuvo un total de 138 rodillas para su evaluación clínica y ecográfica, correspondientes a 115 perros de los cuales 23 de ellos presentaban signos de ruptura bilateral de LCCr (20%), que corresponden a un menor número de casos que los reportados por otros autores, donde incluso llegan a superar el 60% del total de perros.

Dentro de los pacientes que solo tenían signos de ruptura unilateral (92 casos), no se encontró una diferencia significativa entre el miembro derecho e izquierdo. Esto concuerda con otros estudios donde la distribución con respecto a la rodilla afectada es muy similar entre derecha e izquierda.

La frecuencia de sexo encontrada fue de 61 machos (53%) y 54 hembras (47%), la cual no muestra diferencia significativa.

Según el peso del perro, la mayoría de los estudios experimentales sobre LCCr se realizan en perros de talla grande, siendo de preferencia y mencionando en mayor frecuencia la raza Labrador o Golden Retriever y, además, por el difícil acceso que se tiene y un menor espacio de estudio en perros de talla pequeña.

La mayoría de los perros en este estudio son pacientes adultos entre 1 a 7 años, mostrando ser la categoría etaria del perro una característica significativa en la probabilidad de presentación de la patología. Los distintos factores que causan la ruptura de LCCr, hacen que establecer una edad específica para que ésta ocurra se haga difícil, pero se puede estimar teniendo en cuenta los distintos reportes sobre esta patología que la mayoría de los casos son en pacientes adultos, y al ser una enfermedad degenerativa, es muy probable que se encuentre en pacientes geriátricos, teniendo una muy baja prevalencia en cachorros a los cuales se les podría atribuir causas genéticas (hereditarias) y traumáticas. Los perros con ruptura bilateral fueron 13 adultos y 10 pacientes geriátricos, no encontrándose casos de cachorros con ruptura bilateral.

Tomando en cuenta las 138 rodillas afectadas en total al examen clínico, 119 presentaban la prueba de cajón y test de compresión tibial positivas (86%), 11 rodillas solo la prueba de compresión tibial positivo (8%) y 8 de ellas solo la prueba de cajón resultó positiva (6%), por lo que la probabilidad de detectar ambas pruebas ortopédicas en el examen físico de la rodilla está relacionada positivamente con la presencia de la presencia de la patología. Ambas pruebas son complementarias dentro del examen clínico ortopédico de los miembros posteriores en sospecha de ruptura de LCCr, con una sensibilidad mayor a 60% y especificidad sobre 80% para la prueba de cajón craneal y para la prueba de compresión tibial, sensibilidad y especificidad por sobre el 80%.

Según la cronicidad de los signos de ruptura, desde que el perro comienza con signos de ruptura hasta que es llevado a la consulta el 25% lo hicieron en menos de 3,5 semanas, el 50% en menos de 8 semanas y el 75 % en menos de 20 semanas. A la evaluación ecográfica, el 25% la realizó en aproximadamente 2 días después de la consulta, el 50% en menos de 1 semana y el 75% en menos o 2 semanas. Finalmente, la cronicidad total desde que inician los signos clínicos de ruptura hasta que se realizó la evaluación ecográfica para la búsqueda del área hiperecoica fue de menos de 5 semanas en el 25% de los casos, menos de 9,6 semanas para el 50% y menos de 23,4 de cronicidad en el 75% del total de casos.

Los signos mayormente visualizados en la evaluación ecográfica de las rodillas en este estudio, fue la presencia de derrame articular (60%) correspondientes a 83 rodillas del total de 138 casos, porcentaje similar a lo encontrado por Gnudi (54,3%). En segundo lugar, en 74 rodillas se pudo visualizar el área hiperecoica asociada a corte de LCCr (53%) lo cual es mayor a lo que se reporta en el estudio de Gnudi donde solo se pudo visualizar en un 19,6%. En tercer lugar, se encuentran signos relacionados a artrosis (32%). Otros signos visualizados fueron inflamación del tendón rotuliano, bursitis suprapatelar, luxación rotuliana, degeneración en meniscos y en 9 rodillas no se encontraron hallazgos patológicos, entre otros. La rodilla contralateral presentó también en su mayoría derrame articular en 81 casos (58%), seguido de signos de artrosis (19%) y en 22 rodillas se pudo visualizar el área hiperecoica asociada a ruptura de LCCr (16%).

Según la cronicidad de los signos, 29 rodillas presentaban un transcurso menor a 4 semanas, donde el área hiperecoica asociada a ruptura de LCCr se pudo visualizar en 13

rodillas y en 16 rodillas estuvo ausente. Luego, con una cronicidad de 4,1 a 12 semanas el signo ecográfico de ruptura estuvo presente en 26 de ellas y en 21 ausente. Por último, con una cronicidad mayor a 12,1 semanas el área hiperecoica se visualizó en 27 rodillas y no se encontró en 35 rodillas. En total, se pudo visualizar en la ecografía el área hiperecoica en 74 rodillas y estuvo ausente en 64. Por ende, se pudo establecer que no existe una asociación entre el tiempo transcurrido desde el corte de LCCr hasta la detección del signo ecográfico, y según los resultados de la prueba de correlación de Spearman, podemos determinar que la ecografía para el diagnóstico de ruptura del LCCr no se correlaciona con el tiempo transcurrido desde la generación del corte.

Finalmente, con los resultados de la prueba de regresión logística podemos concluir que la cronicidad de los signos no es un buen predictor sobre la visualización del área hiperecoica en ruptura del LCCr en perros. Sin embargo, los resultados de O.R. (Odds Ratio) para la detección del signo ecográfico indican que es menos probable encontrarlo con cronicidad de los signos mayor a 12 semanas (O.R. de 0,77) y es más probable de visualizar con una cronicidad menor a 12 semanas de comenzados los signos de ruptura, más específicamente entre la cuarta y duodécima semana (O.R. menor a 4 semanas de cronicidad de 1,52 y entre la semana 4,1 y 12 desde iniciados los signos un O.R de 1,6). Esto se podría relacionar a que en estudios histológicos de la ruptura de LCCr, la proliferación de fibroblastos en los cabos del ligamento roto y resorción de éste tiene una respuesta más intensa entre la 8 y 13 semana después de la transección experimental del ligamento.

Se podría inferir que con el avance tecnológico en mejora de equipos ecográficos con mayor resolución y capaces de evaluar estructuras más pequeñas, sumado a mayor capacitación de los médicos veterinarios, sería posible detectar un mayor número de casos en perros con ruptura del LCCr de forma temprana, para un adecuado diagnóstico y pronto tratamiento para evitar patologías articulares secundarias.

Es de importancia para los médicos veterinarios conocer los distintos métodos diagnósticos para detectar la ruptura del LCCr, ya que su adecuada y pronta detección permiten realizar un tratamiento adecuado, donde es necesario el tratamiento quirúrgico como tratamiento definitivo, evitando que el daño se haga crónico con lesiones secundarias en la articulación afectada y daños en la rodilla contralateral.

BIBLIOGRAFÍA

- **CABRERA, S.; OWEN, T.; MUELLER, M.; KASS, P.** 2008. Comparison of tibial plateau angles in dogs with unilateral versus bilateral cranial cruciate ligament rupture: 150 cases (2000-2006). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 232(6):889-892.

- **CANAPP, S.** 2007. The canine stifle. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. 22(4):195-205.

- **DAR, M.; PATIL, D.; VASANTLAL, P.; JHALA, S.** 2010. Ultrasonographic anatomy of the stifle joint in dogs. *Indian Journal of Veterinary Surgery*. 31(2): 141-142.

- **EURELL, J.; FRAPPIER, B.** 2006. *Dellmann's Textbook of Veterinary Histology*. Sexta edición, Editorial Blackwell Publishing. Iowa, Estados Unidos. 416 p.

- **EVANS, H.; DE LAHUNTA, A.** 2016. *Guide to the Dissection of the Dog*. Octava edición, Editorial Elsevier. St. Louis, Missouri. 344 p.

- **FISCHER, C.** 2014. Ruptura de ligamento cruzado craneal en perros. *Rev CES Med Zootec*. 9(2):324-337.

- **FISCHER, C.; NICOLÁS, G.; OPAZO, A.; LUZIO, A.; TRONCOSO, I.** 2014. Métodos de diagnóstico y tratamientos utilizados para la ruptura de ligamento cruzado craneal en perros: encuesta a médicos veterinarios de Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 46:133-137.

- **FRANKLIN, S.; COOK, J.; COOK, C.; SHAIKH, L.; CLARKE, K.; HOLMES, S.** 2017. Comparison of ultrasonography and magnetic resonance imaging to arthroscopy for diagnosing medial meniscal lesions in dogs with cranial cruciate ligament deficiency. *Journal of the American Veterinary Medical Association.* 51(1):71-79.

- **GNUDI, G.; BERTONI, G.** 2001. Echographic examination of the stifle joint affected by cranial cruciate ligament rupture in the dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound.* 42(3):266-270.

- **HARASEN, G.** 1995. A retrospective study of 165 cases of rupture of the canine cranial cruciate ligament. *The Canadian Veterinary Journal.* 36(4): 250–251.

- **HARASEN, G.** 2003. Canine cranial cruciate ligament rupture in profile. *The Canadian Veterinary Journal.* 44(10): 845–846.

- **HARASEN, G.** 2008. Canine cranial cruciate ligament rupture in profile: 2002-2007. *The Canadian Veterinary Journal.* 49(2): 193–194.

- **JERRAM, R.; WALKER, A.** 2003. Cranial cruciate ligament injury in the dog: Pathophysiology, diagnosis and treatment. *New Zealand Veterinary Journal.* 51(4):149-158.

- **KRAMER, M.; STENGEL, H.; GERWING, M.; SCHIMKE, E.; SHEPPARD, C.** 1999. Sonography of the canine stifle. *Veterinary Radiology & Ultrasound.* 40(3):282-293.

- **MUIR, P.** 2010. Advances in the canine cranial cruciate ligament. Primera Edición, Editorial Wiley-Blackwell. Iowa, USA. 424 p.

- **MUIR, P.; SCHWARTZ, Z.; MALEK, S.; KREINES, A.; CABRERA, S.; BUOTE, N.; BLEEDORN, J.; SCHAEFER, S.; HOLZMAN, G.; HAO, Z.** 2011 Contralateral Cruciate Survival in Dogs with Unilateral Non-Contact Cranial Cruciate Ligament Rupture. 6(10):e25331.

- **PHILIPS, N.; DEVANEY, J.** Beneficial regulation of type I collagen and matrixmetalloproteinase-1 expression by estrogen, progesterone, and its combination in skin fibroblasts. Journal American Aging Association. 26(3-4): 59-62.

- **SEONG, Y.; EOM, K.; LEE, H.; LEE, J.; PARK, J.; LEE, K.; JANG, K.; OH, T.; YOON, J.** 2005. Ultrasonographic evaluation of cranial cruciate ligament rupture via dynamic intra-articular saline injection. Veterinary Radiology & Ultrasound. 46(1):80-82.

- **SILVA, R.; CARMONA, J.; REZENDE, C.** 2013. Características radiográficas, artroscópicas y biomecánicas de perros con ruptura de ligamento cruzado anterior. Archivos de Medicina Veterinaria. 45(1):53-58.

- **WHITEHAIR, J.; VASSEUR, P.; WILLITS, N.** 1999. Epidemiology of cranial cruciate ligament rupture in dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association. 203(7):1016-1019.