



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**"ATLAS DE ANATOMIA RADIOGRAFICA
DE LA CADERA Y RODILLA DEL PERRO
(*Canis familiaris*)"**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A:

ANTONIO FLORES GONZALEZ

Asesor: M. en C. Carlos Gerardo García Tover

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1997



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedico este trabajo a mis padres porque gracias a la formación que me dieron he podido terminar una carrera.

Agradezco al M. en C. Carlos Gerardo García Tovar por su paciencia, su tiempo y su dedicación como asesor de este trabajo.

Agradezco al H. Jurado el tiempo dedicado para la revisión de la tesis, así como las valiosas aportaciones dadas al trabajo.

Hago un reconocimiento importante a la Policlínica de la FES-C y a sus responsables, MVZ Enrique Flores Gazca y MVZ Carlos González López, por su buena disposición para la realización de las tomas radiográficas incluidas en este trabajo.

Agradezco al personal académico del área de Anatomía de la Sección de Ciencias Morfológicas por el apoyo que me brindaron durante la realización del trabajo.

Finalmente agradezco al personal del área de las perreras por su valiosa colaboración en el cuidado y mantenimiento de los perros utilizados en este trabajo, en especial al Sr. Rafael Sánchez.

INDICE

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Objetivos.....	20
Materiales y Método.....	21
Resultados.....	24
Conclusiones.....	68
Bibliografía.....	69

RESUMEN

En el presente trabajo se hicieron tomas radiográficas de las articulaciones de la cadera y de la rodilla del perro. Para la articulación de la cadera las tomas fueron ventrodorsal estricta con miembros pelvianos en extensión, ventrodorsal con miembros pelvianos en flexión, lateral derecha para el examen de ambas caderas, mediolateral para el examen de una articulación de la cadera. Para la articulación de la rodilla se realizaron las tomas caudocraneal con rayo perpendicular, caudocraneal con rayo angulado a 10°, mediolateral en flexión, tangencial, oblicua caudomedial-craneolateral, oblicua caudolateral-craneomedial. Las radiografías se tomaron bajo anestesia general.

Las placas se evaluaron desde un punto de vista técnico y anatómico para seleccionar las de mejor calidad. De cada una de ellas se hizo un esquema de interpretación para ayudar al reconocimiento de las estructuras que conforman las regiones implicadas. Esta revisión de la anatomía radiográfica de la cadera y rodilla del perro se realizó con la finalidad de elaborar un atlas de apoyo que contenga las bases anatómicas para la interpretación de placas radiográficas.

Se llevó a cabo la técnica de artrografía como un elemento que nos permite observar estructuras que no se evidencian en las tomas radiográficas de rutina. Las artrografías se realizaron con medio de contraste diluido y sin diluir, encontrando un mejor contraste radiográfico cuando el medio se empleó sin diluir.

INTRODUCCIÓN

Los rayos X son radiaciones compuestas por ondas electromagnéticas de frecuencia elevada y de longitud de onda más corta que la luz visible (13).

Debido a las características de los rayos X, estos tienen la propiedad de pasar a través de la materia, entre partículas tan pequeñas como el mismo átomo (propiedad de penetración). Al penetrar la materia los rayos X se combinan con las moléculas de la misma produciendo alteraciones (propiedad ionizante)

Las propiedades anteriores producen efectos clasificados en dos tipos: efecto biológico y efecto fotográfico (13)

El efecto biológico es el que se produce sobre los tejidos, ya sea afectando a las células como tales ocasionando quemaduras, o alterando la estructura de los ácidos nucleicos (produciendo cambios que pueden conducir a neoplasias)

El efecto fotográfico es la capacidad de los rayos X de destruir las sales de bromuro de plata que cubren a una película de celuloide. Esta destrucción se traduce, después del revelado, en áreas negras en la radiografía terminada (estas áreas se presentan cuando el único elemento interpuesto entre la placa y los rayos X es el aire). Si se pone un cuerpo entre el haz de rayos y la película se dificultará el paso de los rayos X y dependiendo de las diferentes densidades de que conste dicho cuerpo, la destrucción de las sales será en diferente grado, traduciéndose después del revelado en áreas claras (radiopacas) y oscuras (radiolúcidas) que definen los distintos grados de penetración de los rayos X en la materia, evidenciando así zonas con densidades radiográficas diferentes. De acuerdo a la estructura de las distintas partes corporales y la densidad radiográfica que producen, estas se clasifican en cinco grupos: mineral, ósea, fluido o tejido blando, grasa, gas. El efecto fotográfico de los rayos X es de interés médico, pues ha permitido el uso de estas radiaciones para el estudio de distintas partes corporales no explorables a simple vista, de ahí su empleo en el diagnóstico de alteraciones en huesos, articulaciones y tejidos blandos (13).

ANATOMÍA DE LAS ARTICULACIONES

Clasificación

Las articulaciones son elementos biomecánicos que han sido objeto constante de estudio radiológico, estas se clasifican en cartilaginosas, fibrosas y sinoviales, encontrándose dentro de estas últimas a las articulaciones de la cadera y de la rodilla, mismas que constituyen el objeto de estudio del presente trabajo (22)

Articulación de la Cadera

La articulación de la cadera se clasifica como sinovial esferoidal. Esta formada por la cabeza femoral y el acetábulo del coxal (1, 22, 24, 30) (Fig. 1).

La articulación de la cadera cuenta con varios elementos que le confieren estabilidad: su capsula articular, el ligamento de la cabeza femoral y fuerzas musculares dinámicas (1, 2, 15, 30).

La capsula articular se extiende desde el acetábulo hasta el cuello femoral. El ligamento de la cabeza femoral va de la fovea de la cabeza del femur hasta la fosa acetabular (22, 30)

Las fuerzas musculares dinámicas que intervienen en esta articulación permiten que se realicen varios movimientos: flexión, extensión, abducción, aducción y circundación (17). Así, para el movimiento de extensión de la cadera intervienen los músculos glúteos, semitendinoso, semimembranoso, gracilis, abductor crural caudado y bíceps femoral. En la flexión participan el músculo iliopsoas, el sartorio y el tensor de la fascia lata. El movimiento de aducción lo realizan el músculo gracilis, el abductor crural caudado y el pectíneo. El músculo cuadrado femoral, los gemelos, el obturador interno y el externo, junto con el iliopsoas se encargan de la rotación externa de la cadera, mientras que en la rotación interna de la cadera intervienen los glúteos. En el movimiento de abducción del femur intervienen los glúteos. El músculo capsular de la cadera colabora en la función de flexión y rotación interna de la articulación (22, 30).

El aporte vascular a la articulación comprende arterias (a) como la circunfleja femoral lateral que da origen a las a. capsulares en las caras dorsal y craneal de la articulación (29). Las caras caudal y ventral de la articulación se nutren por las a. capsulares que resultan de la ramificación de la a. circunfleja femoral medial. Estas a. capsulares forman un anillo arterial alrededor del cuello femoral, al unirse (en la porción caudodorsal) con ramas menores de la a. glútea caudal, formándose una anastomosis, de este anillo arterial se originan las a. epifisiarias dorsal y ventral, que entran en la cabeza femoral (en el borde del cartilago articular), de igual manera el anillo arterial da origen a las a. metafisiarias que entran en el cuello femoral y se anastomosan con las ramas terminales de la a. nutricia de la diáfisis femoral. Las a. liliolumbar, glútea craneal y glútea caudal aportan el riego sanguíneo para el lado acetabular de la articulación, la primera de ellas da la a. nutricia del ilion, la glútea craneal nutre la cara craneodorsal del acetábulo, mientras que la glútea caudal nutre al acetábulo en su cara caudodorsal y continua para completar el anillo arterial en torno al cuello femoral (30)

Articulación de la Rodilla

La articulación de la rodilla se clasifica como sinovial, gínglimo y esta compuesta por la articulación femorotibial y la articulación femoropatelar. La articulación femorotibial se

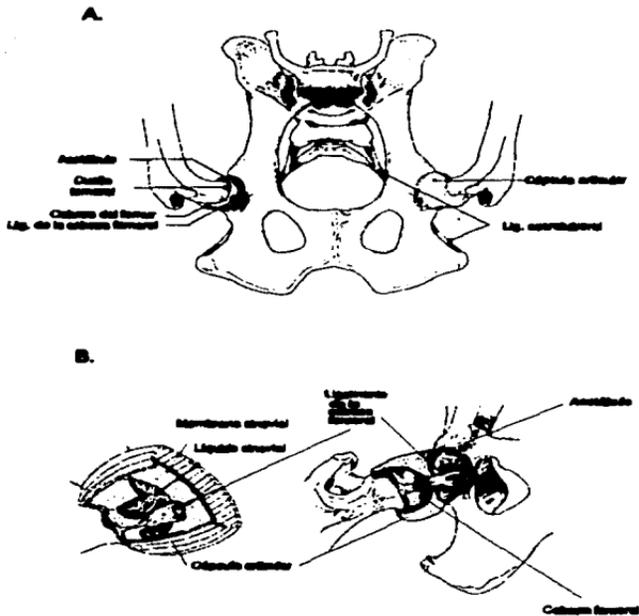


Fig. 1

- A.** Esquema de las estructuras que componen la articulación de la escápula en una vista ventro-dorsal con pterias en posición. (Tomado de Anderson & Anderson 1984).
- B.** Estructuras que componen la articulación de la escápula. (Tomado de Adame 1988).

forma por los cóndilos del fémur y por los cóndilos tibiales, interponiéndose entre ellos se encuentran los meniscos articulares lateral y medial (1, 22, 30). La articulación femoropatelar está formada por la tróclea femoral y la superficie articular de la patela (esta articulación permite que el movimiento de flexión y extensión de la articulación femorotibial sea eficaz) (Fig. 2).

Durante su movimiento, la articulación de la rodilla precisa de elementos estabilizadores como su capsula articular fibrosa, los meniscos, ligamentos y fuerzas musculares dinámicas, así como la forma geométrica normal de las superficies articulares (1, 15, 30).

La capsula articular forma tres sacos, dos entre los cóndilos tibial y femoral, y el tercero debajo de la patela (los tres se comunican entre sí). El saco femoropatelar está fuertemente reforzado en ambos lados por bandas que se unen con los ligamentos colaterales. La cavidad continúa distalmente con los sacos ubicados entre los cóndilos. Un pliegue sinovial sagital se extiende hacia arriba, a corta distancia del ligamento cruzado craneal. El saco suprapatelar se extiende 2 a 3 cm proximal a la tróclea; a partir de aquí se extiende por detrás del cuádriceps femoral y se comunica con la cavidad articular. La parte caudal de la capsula articular contiene dos huesos sesamoides que se insertan en el origen de los músculos gastrocnemios (1, 2, 22, 26, 28).

Los meniscos son placas semilunares de fibrocartilago (con la sección abierta frente a la eminencia tibial intercondílea) que se interponen entre las superficies articulares del fémur y la tibia. Los meniscos se mantienen en su posición a través de seis ligamentos meniscales, que constituyen sus inserciones hacia la tibia, fémur y capsula articular. Los meniscos cumplen la función de transmisión de la carga y absorción de energía en la articulación de la rodilla, así como en la lubricación y prevención del atrapamiento sinovial entre las superficies articulares del fémur y de la tibia. Ya que la capsula articular está unida de manera firme al borde periférico del menisco, se evita el pellizcamiento de la capsula entre las superficies articulares del fémur y de la tibia. Además, los meniscos juegan un papel importante en la estabilidad rotacional y en la estabilidad varovalgus (4, 22, 24, 30).

Cuando se rompen los ligamentos o se saca el cartilago, los meniscos realizan la función anormal de efusión de la articulación, presentándose dolor al mover la rodilla, crepitación y trabamiento de la misma.

Los ligamentos que refuerzan a la articulación de la rodilla son: ligamento meniscofemoral, ligamento transverso, el ligamento cruzado craneal, ligamento cruzado caudal, ligamento colateral lateral, ligamento colateral medial, ligamento patelar, ligamento femoropatelar medial y ligamento femoropatelar lateral (2, 4, 15, 22) (fig. 2).

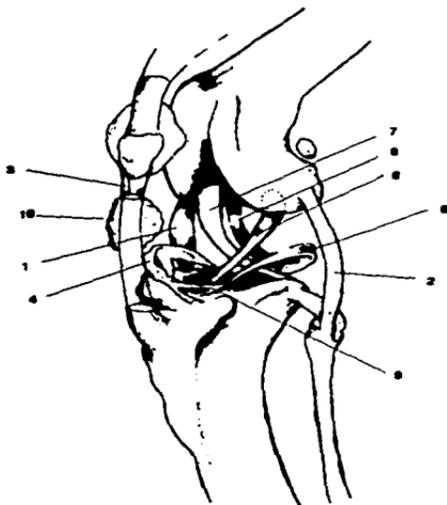


Fig. 2- Ligamentos de la rodilla

1. lig. colateral medial, 2. lig. colateral lateral, 3. lig. patelar, 4. menisco medial, 5. menisco lateral, 6. lig. cruzado anterior, 7. lig. cruzado posterior, 8. lig. meniscofemorales, 9. lig. transverso, 10. cuerpo adiposo infrapatelar
 (Tomado de Adams, 1986).

El ligamento meniscofemoral es la única unión del menisco al fémur. Va de la superficie caudal del menisco lateral hacia el condilo femoral medial, insertándose en la fosa intercondílea del fémur (1, 22) (fig. 2).

El ligamento transverso o intermeniscal es una pequeña banda fibrosa que se origina en la cara caudal del ligamento tibial craneal del menisco medial y va a la parte craneal del ligamento tibial craneal del menisco lateral (corriendo así entre los polos craneales de cada menisco) (fig. 2).

Los ligamentos cruzado craneal y cruzado caudal mantienen la continuidad craneocaudal de la articulación y ayudan en la limitación de la rotación tibial interna y externa (estabilidad en los movimientos craneocaudal y de rotación). El ligamento cruzado craneal se origina en la superficie medial del cóndilo femoral lateral, dentro de la fosa intercondílea, progresa en dirección craneal, medial y distal entre los condilos del fémur para insertarse en la zona intercondílea craneal de la tibia. En su curso se asocia íntimamente con el ligamento cruzado caudal, al que se origina en la superficie lateral del cóndilo femoral medial, dentro de la fosa intercondílea. Las fibras del ligamento cruzado caudal progresan hacia lo caudal, distal, para insertarse en la superficie medial de la incisura poplítea de la tibia (1, 22, 29, 30) (fig. 2).

La ausencia de o la lesión del ligamento cruzado craneal produce desplazamiento craneal anormal de la cresta tibial en relación a los cóndilos femorales (síndrome de cajón craneal), así como el incremento de la rotación tibial medial en el fémur. Signos contrarios a lo anterior se presentan si existe ruptura del ligamento cruzado caudal (29, 30).

El ligamento colateral lateral es una banda ligamentosa redonda que corre desde el epicóndilo femoral lateral hasta la cabeza fibular; en su curso es extracapsular y yace sobre el tendón del músculo poplíteo. Este ligamento no tiene inserciones al menisco (fig. 2). Si se rompe produce incremento de la rotación tibial interna, desplazamiento medial incrementado de la superficie tibial e incremento del *genu varum* pasivo (deformidad del miembro pélvico representada por una torsión femoral medial, displasia condilar medial y predisposición a la luxación patelar medial) (1, 4, 22, 30).

El ligamento colateral medial es fuerte, se origina en el epicóndilo femoral medial, pasa distalmente, se incorpora en el retináculo medial y en la capsula articular. Se adhiere al menisco tibial medial y continúa distalmente para insertarse en el borde tibial medial, distal al cóndilo tibial medial (fig. 2). Si se rompe habrá una rotación tibial lateral incrementada, desplazamiento lateral incrementado de la superficie tibial con *genu valgum* aumentado (deformidad conformacional del miembro pélvico representada por una postura patizamba y luxación patelar lateral) (1, 4, 22).

El ligamento patelar va de la patela a la tuberosidad tibial como una continuidad del tendón del cuadriceps femoral (22) (fig. 2).

Los ligamentos femoropatelar medial y lateral son bandas angostas de fibras sueltas que se unen parcialmente con la fascia que cubre al fémur. La banda lateral cursa de la cara lateral de la patela al sesamoideo lateral del musculo gastrocnemio. El ligamento medial, más débil que el lateral, comunmente se une con el periostio del epicondilo medial del fémur (22).

La articulación de la rodilla presenta varios movimientos flexion, extension, angulación interna y externa, movimientos craneocaudal y rotación axial. En el movimiento de extensión intervienen el musculo extensor digital largo, el grupo de los cuádriceps (que se insertan en la tuberosidad tibial a través del tendón del cuádriceps, que incluye la patela), el tensor de la fascia lata y la porción craneal del sartorio. El musculo popliteo y su tendón actúan en el movimiento de rotación de la articulación. El movimiento de flexion se realiza a través del musculo semimembranoso, semitendinoso, biceps femoral, gastrocnemio, popliteo y flexor digital superficial (30).

La articulación de la rodilla recibe su irrigación de diversos vasos arteriales. La arteria genicular descendente surge de la femoral a nivel de donde se origina la a. safena, transita distocranealmente bajo el borde caudal del m. sartorio craneal, hacia la cara caudal de la articulación, proporciona ramas pequeñas al vasto medial del m. cuádriceps femoral y se divide en otras ramas que irrigan el condilo femoral, la patela y la articulación. La a. safena, mientras pasa por la cara medial de la articulación, proporciona una rama articular. De la a. poplitea, que cursa entre el popliteo y la capsula articular femorotibial, surgen las a. geniculares que aportan la mayor cantidad de sangre a la superficie caudal de la articulación (incluyendo a los ligamentos colaterales y cruzado caudal) y las a. surales que irrigan los ligamentos colaterales de la articulación. La a. tibial craneal recurrente emerge de la tibial craneal y se extiende hacia la superficie extensora de la articulación, donde se distribuye en su capsula articular (30).

RADIOLOGÍA DE LAS ARTICULACIONES

Una modalidad en imagenología que nos permite apreciar estructuras articulares que no pueden ser evaluadas a simple vista es la radiografía (32).

Antes de realizar la interpretación y diagnóstico de la placa radiográfica se debe tomar en consideración el conocimiento detallado de la anatomía normal de la articulación, puesto que si a veces se dificulta la interpretación por problemas inherentes a la posición, al mal revelado o a la mala exposición, cuando existan problemas patológicos habrá más dificultad para su interpretación si no se cuenta con la base anatómica.

Evaluación articular por radiología

Los elementos a evaluar en la placa radiográfica de una articulación son:

- a) **Alineación de los huesos, proximales y distales, comprobando que la angulación sea la correcta, o valorando, en su caso, la desviación con respecto a lo normal (21)**
- b) **Valoración de las superficies articulares**
- c) **Dimensiones del espacio articular: una dilatación del espacio articular puede producirse por una lesión ligamentosa, por debilidad de los ligamentos o por un derrame articular. Una disminución del espacio articular puede deberse a lesión del cartilago (21, 32)**
- d) **Examen de las estructuras periarticulares: fracturas con avulsión de las inserciones de los ligamentos, osteofitos en los bordes o espacio articular, comprobación de la existencia de aire, cuerpos extraños o calcificaciones en los tejidos blandos adyacentes a la articulación; determinación de la extensión y localización de tejidos inflamados o atroficos (21).**
- e) **Valoración de las posibles lesiones: malformaciones articulares, desplazamientos articulares, osteofitos articulares, calcificación de los tejidos blandos articulares, crecimiento de masas sinoviales, variaciones del espacio articular, proliferación del hueso pericondral, osteolisis pericondral, osteolisis subcondral, osteoesclerosis subcondral, formación de quistes (18, 21, 32).**
- f) **Simetría de las lesiones comparación de las radiografías de la extremidad afectada con las de la otra extremidad (21).**

CONTRASTE RADIOGRÁFICO

Los medios de contraste son sustancias que al ser introducidas en diferentes partes del organismo, se pueden observar radiológicamente. Se emplean cuando se requiere exaltar una estructura, facilitando así su identificación.

Los medios de contraste empleados para estudios radiográficos se clasifican en dos: **positivos y negativos**. Los medios de contraste positivos son radiopacos, por poseer una densidad alta, y aparecerán en tonalidad blanca en los estudios radiográficos. Existen dos grandes grupos: los productos de bario y los compuestos orgánicos yodados. Los compuestos orgánicos yodados se clasifican a su vez en iónicos y no iónicos (7, 10).

Los medios de contraste negativos son aquellos que se evidencian en una placa radiográfica por su apariencia radiolúcida, ya que su densidad es muy baja por ser de naturaleza gaseosa (un órgano que contiene aire se notara negro en la radiografía). Entre éstos encontramos al oxígeno, óxido nitroso, bióxido de carbono y el aire (10).

En ocasiones pueden ser empleados en forma simultanea un medio de contraste negativo y uno positivo en la exploración radiográfica de un órgano, obteniendo así un doble contraste.

Las evaluaciones radiográficas con medio de contraste complementan la información de los exámenes radiológicos realizados con anterioridad. Estas evaluaciones están indicadas para obtener información al respecto de la superficie mucosa y del contenido luminal de un órgano hueco, para evaluar la función de un órgano, para evaluar la integridad anatómica de un órgano o estructura (forma, posición, tamaño).

La preparación del paciente para un estudio radiográfico con medio de contraste incluye los pasos siguientes: limpiar al animal (dejarlo libre de material radiodenso), preparar al animal para el estudio específico (evacuación de recto y colon para enema de bario, por ejemplo).

Selección del medio de contraste: para la realización de artrografías se recomienda el empleo de yodotalamato de meglumina USP 60% (Conray 60) (5, 6, 8, 20, 22, 24). Este medio de contraste es un compuesto orgánico yodado de tipo iónico (cation meglumina).

Artrografia

La artrografia es una prueba radiográfica del espacio articular que permite la visualización de las superficies articulares y el contorno de la cápsula articular después de la introducción de un medio de contraste positivo, negativo o ambos (doble contraste) en el espacio articular (6). Está indicada cuando se sospecha de una patología en la capsula articular o en el cartilago articular, ruptura de la capsula articular, daño a meniscos o ligamentos, placas cartilaginosas por osteocondritis, para evaluar la posibilidad de cuerpos intracapsulares. Se contraíndica cuando hay infección de los tejidos blandos perifericos a la articulación (3, 5, 6, 8, 9, 10, 20, 31, 32).

PROTOCOLO RADIOGRÁFICO DE LA ARTICULACIÓN DE LA CADERA (Fig. 3)

Toma ventrodorsal de pelvis (con miembros pelvianos en extensión) (Fig. 3A)

Esta es generalmente aceptada como la proyección habitual para el área pélvica y para la evaluación de displasia y otras patologías de cadera (10, 14, 17, 21, 23).

El animal se coloca en decubito dorsal. Pelvis y fémur descansan sobre el chasis. Se verifica la posición bilateral simétrica (las piernas paralelas y la cola al centro), para poder comparar en la placa obtenida un sitio de la pelvis con otro (10, 14, 21, 23).

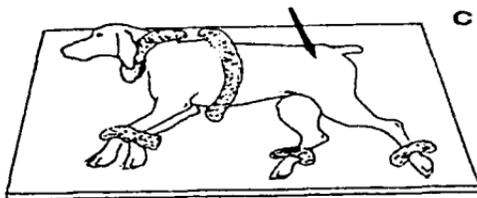
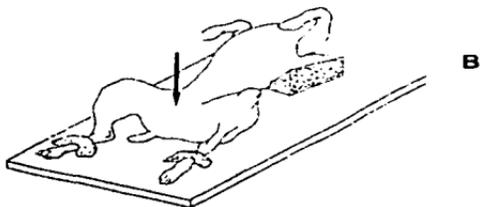
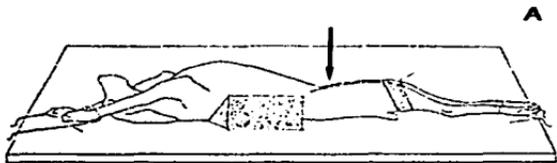




Fig. 3

Posición del perro para las tomas radiográficas de cadera:

A - ventrodorsal con miembros pelvianos en extensión

B - ventrodorsal con miembros pelvianos en flexión

C - lateral derecha para ambas caderas

D - mediolateral

La flecha indica la dirección del rayo central

(tomado de Morgan, 1977)

Se toman las piernas de los extremos haciendo tracción firme hacia lo caudal, para colocarlas en una posición lo más paralela a la superficie del chasis y en estrecho contacto con éste. Esta maniobra hipere extiende la columna y coloca la pelvis en posición paralela al chasis. La parte distal de los miembros se aduce levemente hacia la línea media y se rota medialmente para mostrar la extensión completa de los cuellos femorales (10, 11, 14, 21, 29).

El campo de los rayos X debe incluir desde el extremo craneal de la pelvis hasta la porción proximal de la tibia. Las patelas deberán estar sobre el eje del fémur (centrar el eje al nivel del trocánter mayor), en el surco patelar (10)

Para tomas radiográficas que se precisen para el diagnóstico de displasia se necesita anestesia general para inmovilizar al perro (los sedantes no producen el grado requerido de relajación muscular). La placa deberá contar con una óptima definición, métodos de identificación permanente (especificando los datos) y referir con una identificación el lado derecho del animal (10, 23)

El rayo central incidirá a nivel del centro de la pelvis. Es recomendable que el recto esté libre de materia fecal que pueda encubrir cambios patológicos o ser semejante a pequeñas fracturas. Se usará suficiente KV en estudios de pelvis para que el borde dorsal del acetábulo sea visualizado a través de la cabeza del fémur en la posición ventrodorsal.

Existe una variante de esta toma realizándola con los miembros pelvianos en flexión; en esta toma el paciente se mantiene de decubito dorsal, los miembros pelvianos asumen una posición normal buscando una simetría bilateral, se flexionan y abducen. Esta toma es complementaria a la ventrodorsal estricta pues nos permite examinar cambios secundarios en torno a la cabeza femoral. La toma debe incluir toda la pelvis y la región proximal del fémur (11, 14, 23, 29) (Fig. 3B).

Toma lateral estricta de pelvis

Se coloca el perro en decubito lateral, con el miembro a explorar en contacto con el chasis. Se hace tracción del miembro a explorar hacia lo craneal y se identifica con un marcador (14, 23).

No se precisa la anestesia para este estudio, pero sí un gran KV para una penetración adecuada (23).

El rayo es centrado sobre la articulación y deberá ser dirigido a través del centro del acetábulo (14, 23).

Una toma en posición lateral estricta evidencia ambas articulaciones superpuestas y toda la pelvis incluida en el campo de la placa. La superposición de articulaciones es

desventajosa, si ambas son de nuestro interes; para evitar esta superposición se recomienda angular el rayo central, logrando una toma oblicua (23) (Fig. 3C).

Toma lateral oblicua de pelvis (para el examen de ambas articulaciones de la cadera)

Se coloca el perro en decubito lateral. Se dirige el miembro que esta en contacto con el chasis hacia lo craneal y se le coloca un marcador. Se da una angulación de 15-20° de oblicuidad al rayo central y se dirige a través del centro del acetábulo (10, 23) (Fig. 3C).

Con esta toma se visualizan ambas articulaciones claramente de manera lateral, observandose una en posición más craneal que la otra

Toma mediolateral (para la evaluación de una articulación) (Fig. 3D)

Se coloca al paciente en decubito lateral, de tal forma que la articulación a radiografiar este en contacto con el chasis. El miembro opuesto se abduce y se retrae caudalmente (10)

El rayo central se dirige perpendicularmente o se le puede dar una angulación de 10-20° de oblicuidad, verificando que incida directamente sobre la articulación (23)

PROTOCOLO RADIOGRÁFICO DE LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA (Fig. 4)

Toma caudocraneal de rodilla (Fig. 4A)

El paciente debe ser colocado en decubito ventral con el miembro a explorar extendido. Esta posición coloca a la patela más en contacto con la placa, reduciendo la distorsión geométrica y la distorsión de huesos vista en una toma craneocaudal (10, 14, 23).

La articulación se centra sobre el chasis, tomando como referencia la patela y la tuberosidad tibial, alineando la patela en el centro del surco patelar (10)

Si se dirige el rayo central verticalmente a través del centro de la articulación y perpendicular al chasis, resulta una superposición de los cóndilos femorales sobre la superficie articular tibial. Cuando el rayo se dirige en un ángulo de 10-20° se logra que incida en la articulación paralelamente a la superficie articular de la tibia, evitando así la superposición. Es difícil evitar la oblicuidad en tomas caudocraneales, por eso esta proyección es comúnmente empleada solo en estudios de rodilla (10, 14, 23).

Cabe señalarse que a partir de esta toma pueden realizarse tomas oblicuas girando medial o lateralmente el miembro pelviano (tomas oblicua caudomedial-craneolateral y oblicua caudolateral-craneomedial de rodilla).

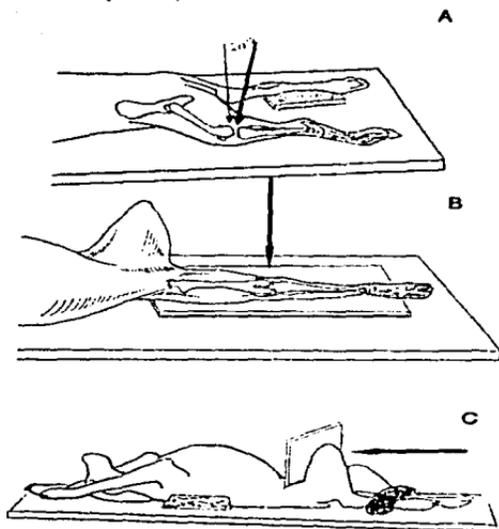


Fig. 4.
Posición del perro para las tomas radiográficas de rodilla:
A. caudocranial con rayo perpendicular y con inclinación de 10°
B. mediolateral
C. tangencial
 La flecha indica la dirección del rayo central
 (Tomado de Morgan, 1977)

Toma mediolateral de rodilla (Fig. 4B)

El paciente se coloca en decúbito lateral con el miembro a explorar extendido y en contacto con el chasis. El miembro opuesto se flexiona y se dirige hacia lo caudal, para colocarlo fuera del área a radiografiar, y para poder alinear la articulación a explorar con exactitud. Se chequea que el hueso penoano no se sobreponga a la articulación (10, 14, 23).

Se flexiona moderadamente la rodilla a explorar sin rotarla. Se alinea la articulación, de tal forma que los cóndilos femorales estén superpuestos, al igual que los sesamoideos (10).

El rayo central se dirige hacia el centro de la articulación, a través del espacio articular (el cóndilo medial tibial es fácilmente palpable y provee una señal de la cual juzgar la posición del espacio articular). Así el rayo correrá paralelo a las superficies de los cóndilos tibiales (10,23).

Esta toma se puede realizar con la rodilla en extensión o en flexión (23).

Toma tangencial de rodilla (craneoproximal-craneodistal de rodilla en flexión) (Fig. 4C)

Esta proyección evidencia cambios que pueden ocurrir en la superficie patelar y los presentes en la cara distal del fémur, también nos ayuda cuando se desea una evaluación de los cóndilos del fémur (23).

Para obtener esta toma se coloca al paciente en decúbito dorsal, se flexiona el miembro de nuestro interés tanto como sea posible hasta que el fémur alcance un plano vertical (para evitar la superposición de la tibia sobre el fémur distal). Se alinean fémur y tibia, con una tracción leve de ambos hacia lo medial, mientras que a nivel de los metatarsos se hace tracción hacia lo lateral (14, 23).

El chasis se coloca en posición vertical, paralelo al fémur y en contacto directo con éste. (23).

El rayo central se dirige horizontalmente a través del centro de la patela, paralelamente al surco patelar y centrado entre las superficies condilares del fémur. Así, el rayo incide perpendicularmente en el chasis (10, 14, 23).

Esta toma es empleada en casos de luxación recurrente de patela, cuando se hace necesario ver el surco troclear del fémur para evaluarlo en cuanto a profundidad y conformación. También permite tener una vista transversa de la patela (10, 14).

GEOMETRÍA DE LA ARTICULACIÓN DE LA CADERA

De forma biomecánica el fémur confluye con la pelvis de tal modo que permite una máxima estabilidad y una amplia gama de movimientos. La integración que en la articulación de la cadera se presenta entre la cabeza del fémur y el acetábulo se puede valorar en la radiografía ventrodorsal de pelvis mediante la medición del ángulo acetabular de Norberg-Olsson, formado por el centro de la cabeza femoral, el borde craneal del acetábulo y una línea perpendicular al eje longitudinal del cuerpo que une a los centros geométricos de las cabezas femorales de ambas articulaciones. Normalmente este ángulo sobrepasa los 105° (11).

El ángulo de Norberg-Olsson es un criterio establecido para calificar la displasia de la cadera, valorando la profundidad acetabular, midiendo la situación del centro geométrico de la cabeza femoral respecto al borde acetabular craneal (11, 21, 32).

La idea básica del método consiste en que si existe un desplazamiento de la cabeza femoral con respecto al acetábulo, este se verá reflejado en un ángulo inferior a 105° , siendo el diagnóstico de displasia de la cadera en alguno de sus grados (21).

Método de Norberg para diagnosticar displasia de la cadera

Se basa en la utilización de un medio mecánico para medir el ángulo formado por:

- La línea ideal que une las dos cabezas femorales.
- La línea que une el centro de la cabeza femoral sujeta a examen con el borde acetabular craneal del mismo lado.

Cualquier medida que arroje una cantidad inferior a los 105° se considera indicativa de la existencia de un desplazamiento de la cabeza femoral con respecto al acetábulo, existiendo así una displasia de cadera.

Con objeto de poder realizar estas mediciones se necesita preparar una escala sobre una hoja de material transparente, procediéndose de la siguiente forma:

Sobre el material elegido se realizan una serie de círculos concéntricos, muy próximos entre sí, practicándose un pequeño agujero en el centro exacto de todos ellos.

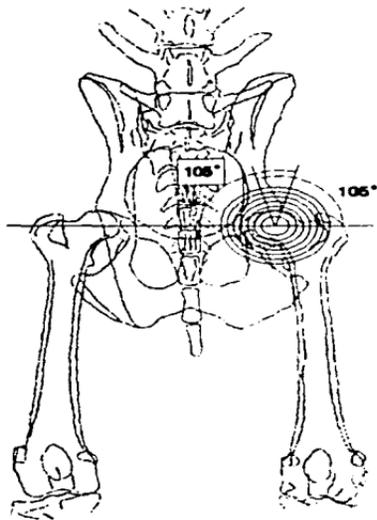
Se traza un diámetro de esta serie de círculos concéntricos y con respecto a él se trazan otras dos líneas que formen ángulos de 105° (Fig. 5).

Para usar la escala, se coloca sobre cada una de las dos cabezas femorales, de forma que alguno de los círculos concéntricos coincida con el perfil de la cadera. Se marca el centro de cada una de dichas cabezas con un lápiz, a través del agujero que la escala lleva en su centro. Posteriormente se retira la escala y los puntos marcados en cada una de

las cabezas femorales se unen mediante una línea. A continuación vuelve a colocarse la escala sobre la radiografía, de forma que el diámetro horizontal de la escala coincida con la línea que une ambas cabezas femorales y el centro de la escala con el centro de la cabeza femoral sujeta a examen. Se traza una línea del centro de la cabeza femoral al borde acetabular craneal y se mide el ángulo entre las dos líneas. El ángulo formado en condiciones normales es de 105°, si es mayor o menor se considerará como anormal y deberá determinarse la causa. En los casos de displasia de la cadera este ángulo es menor al señalado anteriormente (11).

Aunque en este momento no exista una técnica de valoración admitida unánimemente, se sigue tratando de encontrar un criterio totalmente objetivo que cumpla con la condición de su total aceptación. La displasia de cadera se gradúa en seis escalones con gravedad que varía de normal a mayor (21):

1. Estado excelente, 2. Estado bueno, 3. Normal, 4. Displasia ligera o leve, 5. Displasia moderada, 6. Displasia grave o fuerte.



**Fig. 5. Utilización de la escala de Norberg.
Tomado de Douglas y Williamson, 1977.**

OBJETIVOS

- 1. Conocer la anatomía radiográfica de la articulación de la cadera y de la articulación de la rodilla del perro con base a distintas tomas y técnicas radiográficas apoyadas con la elaboración de esquemas de interpretación.**
- 2. Mencionar las aplicaciones más frecuentes que se pueden hacer de las distintas tomas y técnicas radiográficas.**
- 3. Obtener una serie de radiografías que serán empleadas como material didáctico de las asignaturas de Anatomía Comparada y Anatomía Topográfica, mismas que podrán ser utilizadas como apoyo para profesores de otras asignaturas que las soliciten.**

MATERIALES Y MÉTODO

Material biológico

Se utilizaron tres perros de raza indefinida, dos machos de talla media, de dos años de edad y un macho de talla grande de tres años de edad.

Material radiológico:

- a) Aparato de rayos X UNIVERSAL, modelo 3494-INI-MAXII 325, serial MEO609-0894, 240 voltios, 140 amperes, 3 miliamperes, 60 HZ, 1 fase, 125 PEAK KV.
- b) Chasis para película de 10X12".
- c) Bastidores para colocar placas.
- d) Negatoscopio.
- e) Mesa de acero inoxidable
- f) Películas radiográficas KODAK 10X12".
- g) Equipo de protección: guantes y mandil plomados.
- h) Cuarto oscuro con luz de protección.
- i) Tanque de revelado con tres compartimentos: revelador (KODAK), fijador (KODAK) y agua para lavado.
- j) Medio de contraste positivo: yodotalamato de meglumina USP 60%.

Material médico:

- a) Anestesia general. Pentobarbital sódico.
- b) Tranquilizante: Xilazina.
- c) Jeringas 5 ml.
- d) Aguja biselada corta 1 a 1.5 pulgadas, calibre 20-22.
- e) Tela adhesiva y gasas.

MÉTODO

a) Preparación del paciente: anestesia general.

b) Se realizaron las tomas radiográficas de rutina en el siguiente orden:

- Se colocaron los perros en la posición requerida, dependiendo de la toma radiográfica que se deseaba.

- Se tomaron las placas correspondientes, se revelaron y se dejaron secar para evaluarlas desde un punto de vista técnico

- Las radiografías seleccionadas sirvieron para realizar esquemas de interpretación

c) Para la toma de radiografías especiales (artrografía) se repitieron los puntos anteriores y la técnica se realizó como sigue.

- Se colocó al paciente en decúbito lateral

- Preparación quirúrgica de la articulación

- Se procedió a la sinoviocentesis: flexionando la articulación se localiza el sitio de penetración de la aguja. En la articulación de la cadera se insertó la aguja horizontalmente en la cara craneolateral, en la ranura de la base del trocánter mayor, avanzando la aguja medialmente a través de la cara dorsal del cuello femoral varios centímetros hasta encontrar líquido sinovial. En la articulación de la rodilla la aguja se colocó exactamente lateral al ligamento patelar o justamente proximal y lateral al ápice de la patela, próximo al tendón del cuádriceps.

- Se puncionó y se succionó líquido sinovial.

- Se inyectaron de 3 a 10 ml de medio de contraste en rodilla y de 3 a 6 ml en cadera (diluyendo 1:1 el medio de contraste con agua bidestilada estéril, para unas tomas, y aplicando el medio al 100% en otras) dependiendo del tamaño del perro.

- Terminada la inyección la aguja se retiró suavemente y se aplicó presión digital en el sitio de inyección.

- La articulación se extendió y flexionó para distribuir el medio de contraste uniformemente.

- El animal se colocó para realizar el estudio radiográfico 15 minutos después de la inyección.

Las tomas radiográficas para la articulación de la cadera fueron: lateral y ventrodorsal (con la articulación en flexión y en extensión). Mientras que las tomas para la articulación de la rodilla fueron: cráneo-caudal, mediolateral (en flexión y en extensión), tangencial (cráneo-proximal-cráneo-distal en flexión), oblicua caudomedial-cráneo-lateral y oblicua caudolateral-cráneo-medial.

RESULTADOS

Articulación de la cadera

Toma ventrodorsal (con miembros pelvianos en extensión)

En esta toma se observan con buena simetría el acetábulo, la cabeza femoral y la fovea de la misma.

La radiografía nos muestra la extensión completa de los cuellos femorales, los forámenes obturadores de una misma forma y tamaño, las alas del ilion simétricas, así como las zonas radiolucidas de las articulaciones sacroiliacas.

Se puede trazar el eje femoral a partir del trocánter mayor hasta llegar al surco troclear, encontrando sobre este la patela (Fig. 6).

Toma ventrodorsal (con miembros pelvianos en flexión)

La toma nos muestra al acetábulo y la cabeza femoral de ambas caderas, además de la simetría en cuanto a la posición del fémur y las estructuras de la pelvis.

Una ventaja de esta toma es poder observar cambios en torno a la cabeza femoral (Fig. 7).

Toma lateral derecha para el examen de ambas caderas

La angulación dada al rayo en esta toma nos permite visualizar la cabeza femoral y el acetábulo de ambas caderas, encontrando a una articulación en posición más craneal que la otra.

Algunos autores marcan la angulación del rayo con una entrada oblicua dorsoizquierda-ventroderecha, con ambas piernas en flexión, quedando una superposición de la diáfisis femoral de uno de los miembros pelvianos con la articulación de la cadera del miembro opuesto. Con esta angulación una cadera aparece más dorsal que la otra.

En la toma realizada por nosotros, buscamos que ambas caderas se observaran al mismo nivel y que no hubiera superposición de estructuras, logrando esto al dar una angulación de 10-15° de oblicuidad al rayo central, con una entrada craneoizquierda-caudo derecha, con un miembro pelviano en flexión (el que se encuentra en contacto con el chasis) y el otro en retracción caudal (Fig. 8).

Toma mediolateral para el examen de una articulación de la cadera

Esta toma nos permite evaluar de una manera precisa a una de las articulaciones. Podría pensarse que esta toma pudiera sustituir a la anterior, pero en realidad ambas tomas serían complementarias, ya que en esta toma se haría una evaluación detallada de la articulación radiografiada y con la toma anterior se observaría en forma comparativa con la del lado opuesto.

Estructuras como el acetábulo y la cabeza femoral se observan claramente en esta toma, así como la región proximal del fémur (Fig 9)

Articulación de la rodilla

Toma caudocraneal con rayo perpendicular

La toma presenta una alineación del fémur y la tibia, en donde se pueden valorar sus superficies articulares, así como el espacio articular. Los huesos sesamoideos del músculo gastrocnémico, el sesamoideo del popliteo, la patela y la fibula se aprecian también.

No existe en esta toma la distorsión geométrica que se presentaría en una toma craneocaudal, ya que en la posición para una toma caudocraneal la articulación entra en contacto directo con el chasis.

Sólo hay una superposición parcial del condilo femoral lateral con el tubérculo intercondileo lateral de la superficie articular tibial. El resto de las superficies articulares no se encuentran superpuestas.

Aunque es difícil evitar la oblicuidad en este tipo de estudios, en esta toma la articulación es perpendicular al rayo central, evidenciándose muy bien los tubérculos intercondileos medial y lateral, así como el área intercondilea de la superficie articular de la tibia (Fig. 10).

Toma caudocraneal con rayo angulado a 10°

Esta es una variante de la toma anterior. La angulación dada al rayo en esta toma permite que no haya una superposición de los cóndilos femorales sobre la superficie articular tibial ya que el rayo central incide paralelamente a ésta (Fig. 11).

Al comparar las radiografías de las figs. 10 y 11, se podrá notar la separación entre fémur y tibia en la radiografía de la fig. 11, separación que no se observa en la radiografía de la fig. 10, lo que se traduce en una superposición de superficies articulares en la toma con rayo perpendicular. La oblicuidad de 10° no produce una distorsión notable por lo que

la toma con rayo angulado podría ser la de elección, al evitarse la sobreposición de superficies articulares..

Las estructuras a valorar corresponden a las de la toma de la fig. 10, por lo que no se realizó esquema de interpretación para esta radiografía.

Toma mediolateral

En la toma vemos una flexión moderada (posición fisiológica), sin rotación, observándose bien definidos patela, huesos sesamoideos del músculo gastrocnemio y sesamoideo del popliteo. Los cóndilos femorales se ven superpuestos, indicando buena posición de la articulación.

Los cóndilos lateral y medial de la tibia se observan bien definidos.

Se aprecia una superposición parcial de las superficies articulares de los cóndilos femorales con el tubérculo intercondileo lateral de la superficie articular tibial, evidenciando ésto cierto grado de oblicuidad en la articulación para esta toma (Fig. 12)

Toma mediolateral en flexión

Debido a la hiperflexión hecha a la articulación para esta toma, hay una superposición de la cara articular de la patela con la tróclea femoral.

La toma muestra una flexión completa de la rodilla sin advertirse rotación, evidenciándose sin problema los huesos sesamoideos del músculo gastrocnemio y el sesamoideo del popliteo, así como los cóndilos tibiales lateral y medial, y los cóndilos femorales (que se observan superpuestos).

Esta toma nos ofrece la ventaja sobre la toma anterior de poder ver con toda claridad la superficie articular tibial.

Se advierte una superposición de los cóndilos femorales y el tubérculo intercondileo lateral de la superficie articular tibial, indicando ésto cierto grado de oblicuidad (Fig. 13)

Toma tangencial (craneoproximal-craneodistal de rodilla en flexión)

En esta toma se observan bien las superficies condilares del fémur, la patela y en especial el surco troclear, que es el objetivo principal a evaluarse en esta toma radiográfica, ya que solo con esta toma se podrá determinar la profundidad de dicho surco en la evaluación de problemas como la displasia de la rodilla (Fig. 14).

Tomas oblicuas (oblicua caudomedial-craneolateral y oblicua caudolateral-craneomedial de rodilla en extensión)

No hay una superposición de las superficies articulares de fémur y tibia, siendo bien definidas las eminencias intercondíleas medial y lateral de la superficie articular tibial.

En estas tomas se observan claramente los condilos femorales con la fosa intercondílea, los huesos sesamoideos del músculo gastrocnemio (que no están superpuestos en esta imagen), la patela, el borde craneal y la cara caudal de la tibia, además de ambos condilos tibiales, que se definen claramente (Figs. 15 y 16).

Dependiendo el lado que interese será la toma indicada, por ejemplo, si se desea que aparezca libremente el condilo femoral lateral, se tomará la placa oblicua caudomedial-craneolateral.

Resultados de la técnica de artrografía

La técnica elegida para artrografía de cadera y rodilla, junto con el empleo de yodotalamato de meglumina USP 60% (Conray 60) como medio de contraste, nos condujo a la obtención de tomas adecuadas para la evaluación de las articulaciones.

Valoración de la calidad radiográfica de las artrografías

Se seleccionaron 5 artrografías de rodilla y dos de cadera con buena calidad diagnóstica.

El medio de contraste tuvo buena miscibilidad con el líquido sinovial, siendo delineadas claramente la capsula articular y estructuras intrarticulares como los ligamentos.

Las artrografías se realizaron en un rango de tiempo que osciló entre los 5 y los 30 minutos post-inyección, variando la concentración del medio de contraste entre una dilución al 50% en agua bidestilada, hasta la aplicación sin diluir. En la rodilla se varió el volumen de medio de contraste, aplicando desde 3 hasta 10 ml, en la cadera el volumen aplicado osciló desde los 3 hasta los 6 ml, siendo las mejores tomas con 10 y con 6 ml respectivamente.

Las artrografías aplicadas con medio de contraste diluido fueron diagnósticas 5 min post-inyección, en tanto que las tomas con medio sin diluir fueron diagnósticas a partir de los 15 minutos.

El detalle articular se deterioró en las artrografías realizadas con medio diluido después de los 12 minutos, mientras que al emplear medio sin diluir el detalle se perdió después de los 30 minutos. En el cuadro 1 se resumen los resultados de las artrografías.

CUADRO 1

ARTICULACION	TOMA	MEDIO DE CONTRASTE		Vol. cc	Tiempo*
		diluido	sin diluir		
Rodilla	ML		X	10	15 min.
Rodilla	ML		X	10	30
Rodilla	ML	X		10	5
Rodilla	CaCr		X	10	15
Rodilla	CaCr	X		10	12
Cadera	VD		X	6	15
Cadera	ML		X	6	15

* Tiempo de la toma después de la inyección del medio de contraste

Para las artrografías se utilizaron las siguientes tomas

Cadera: ventrodorsal y mediolateral para una articulación (Figs. 17 y 18)

En ambas radiografías se puede apreciar el contorno de las superficies articulares separadas por una línea radiolúcida de la cavidad articular llena de medio de contraste. La línea radiolúcida corresponde al cartilago articular, de ahí que con esta técnica se puede valorar la superficie articular ósea, el cartilago articular así como la cavidad articular y su contenido.

Rodilla: mediolateral y craneocaudal (Figs. 19, 20, 21, 22 y 23)

Las radiografías de las figuras 19 y 20, corresponden a artrografías con medio de contraste sin diluir tomadas a los 15 y 30 min post-inyección. Se puede observar que a los 15 min. se aprecia la cavidad articular llena de líquido y solo a nivel de la patela se logra identificar al cartilago articular. En la radiografía tomada a los 30 min. el medio de contraste se ha absorbido en mayor cantidad y el cartilago articular se puede apreciar en casi todo el contorno de las superficies articulares. En la radiografía con medio de contraste diluido (Fig. 21) a los 5 min es posible observar una apariencia radiográfica similar a la descrita para medio de contraste sin diluir a los 30 min. Algo similar sucede en la toma caudo-craneal. Cuando se usa el medio de contraste sin diluir (Fig. 22) para tener una placa diagnóstica fue necesario esperar 15 min, si se usa medio diluido (Fig. 23), a los 12 min se obtuvieron los mismos resultados.

La diferencia entre usar medio de contraste diluido o sin diluir debe hacerse en base a dos puntos de vista. Cuando se usa medio sin diluir se aprecia mejor en la placa, se observa más radiopaco que el medio diluido, el cual se llega a notar incluso más difuso. Por otro lado al usar medio diluido será menor la irritación provocada por el medio además de ser más económico. Cabe señalarse que en este trabajo no se observó problema alguno en las articulaciones sobre las que se trabajó después de hacer las artrografías. En los días

subsiguientes a los exámenes artrográficos ninguno de los perros mostró algún signo de claudicación.

El empleo de la técnica de artrografía se realizó únicamente con medio de contraste positivo en este trabajo por ser un primer acercamiento a esta técnica exploratoria, no obstante se han reportado estudios artrográficos realizados con doble contraste que permiten examinar de una manera más eficaz meniscos y ligamentos, por ello consideramos que es conveniente que en posteriores trabajos se lleven a cabo estudios artrográficos con diferentes medios de contraste y doble contraste.

Aplicaciones

En general, las radiografías de las articulaciones se utilizan para diagnosticar patologías que incluyan las siguientes alteraciones: malformaciones articulares, desplazamientos articulares, osteofitos articulares, calcificación de tejidos blandos articulares, crecimiento de masas sinoviales, variaciones del espacio articular, proliferación de hueso pericondral, osteólisis pericondral, osteólisis subcondral, osteoesclerosis subcondral, formación de quistes o geodas, lesiones degenerativas (como displasia de la cadera y displasia de la rodilla).



Fig. 6 - Cadera. (Toma ventrodorsal con piernas en extensión).

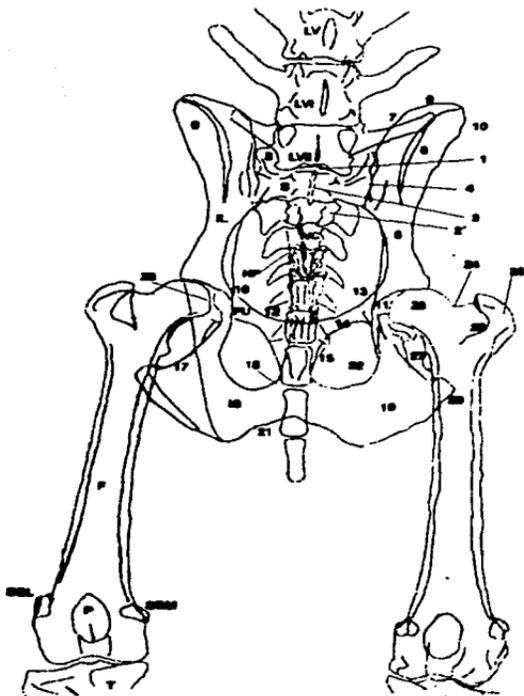


Fig. 6. Esquema de interpretación de cadera en toma ventro-dorsal con los miembros pelvianos en extensión.

Fig. 6. Toma ventrodorsal de pelvis con miembros pelvianos en extensión.

Sacro (S):

1. Extremo craneal.
2. Procesos articulares craneales.
- 2' Procesos articulares caudales.
3. Cresta sacra media.
4. Ala del sacro.

LV, LVI y LVII
vértebras lumbares V, VI y VII

VC
vértebras caudales

En el coxal (ilion, IL; isquion, IS; pubis, PU):

5. Cuerpo del ilion.
6. Ala del ilion.
7. Tuberosidad sacra.
8. Línea glútea.
9. Cresta iliaca.
10. Tuberosidad coxal.
11. Acetábulo.
12. Pecten púbico.
13. Eminencia iliopúbica.
14. Rama craneal del pubis.
15. Rama caudal del pubis.
16. Espina isquiática.
17. Incisura isquiática menor.
18. Rama del isquion.
19. Tabla del isquion.
20. Tuberosidad isquiática.
21. Arco isquiático.
22. Foramen obturador.

HP
hueso peneano

SGL y SGM
sesamoideos del m. gastrocnemio lateral y medial

En el fémur (F):

23. Cabeza.
24. Cuello.
25. Trocánter mayor.
26. Fosa trocánterica.
27. Trocánter menor.
28. Fovea de la cabeza femoral.

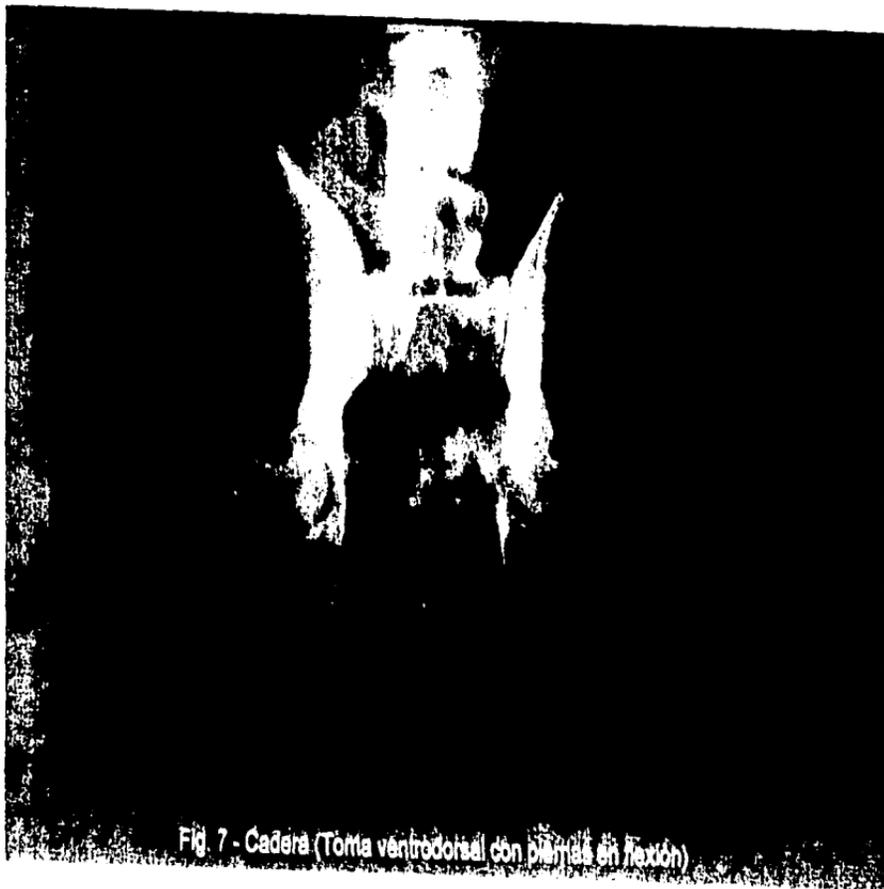


Fig. 7 - Cadera (Toma ventrodorsal con piernas en flexión)

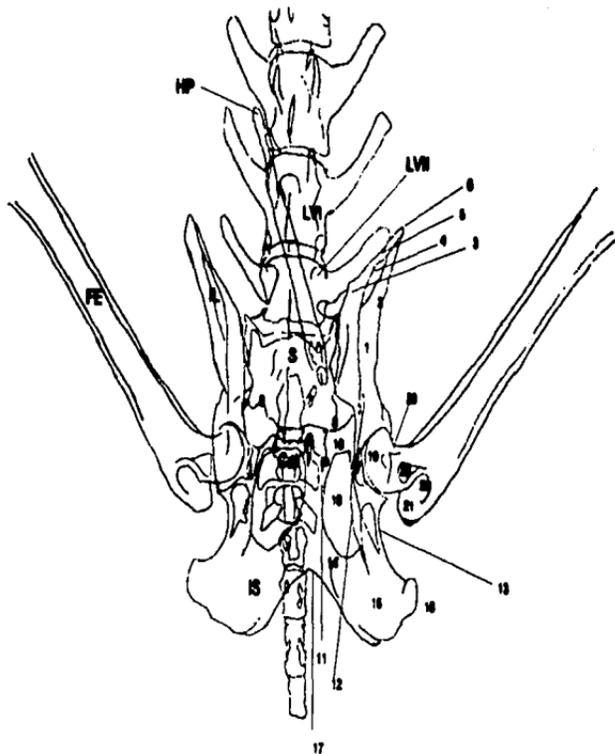


Fig.7. Esquema de interpretación de cadera en toma ventrodorsal con piernas en flexión.

Fig. 7. Toma ventrodorsal de pelvis con miembros pelvianos en flexión.

En el coxal (ilion, IL; isquion, IS; pubis, P):

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1. Cuerpo del ilion. | LVI y LVII |
| 2. Ala del ilion. | vértabras lumbares VI y VII |
| 3. Tuberosidad sacra. | S |
| 4. Línea glútea. | sacro |
| 5. Cresta iliaca. | Cal |
| 6. Tuberosidad coxal. | vértebra caudal I |
| 7. Acetábulo. | HP |
| 8. Pecten púbico. | hueso peneano |
| 9. Eminencia iliopúbica. | |
| 10. Rama craneal del pubis. | |
| 11. Rama caudal del pubis. | |
| 12. Espina isquiática. | |
| 13. Incisura isquiática menor. | |
| 14. Rama del isquion. | |
| 15. Tabla del isquion. | |
| 16. Tuberosidad isquiática. | |
| 17. Arco isquiático. | |
| 18. Foramen obturador. | |

En el fémur (FE):

19. Cabeza.
20. Cuello.
21. Trocánter mayor.
22. Fosa trocánterica.
23. Trocánter menor.

Fe de erratas: en la fig. 7, pag. 33, en el pie de figura dice "con piernas en flexión", debe decir "con miembros pelvianos en flexión"



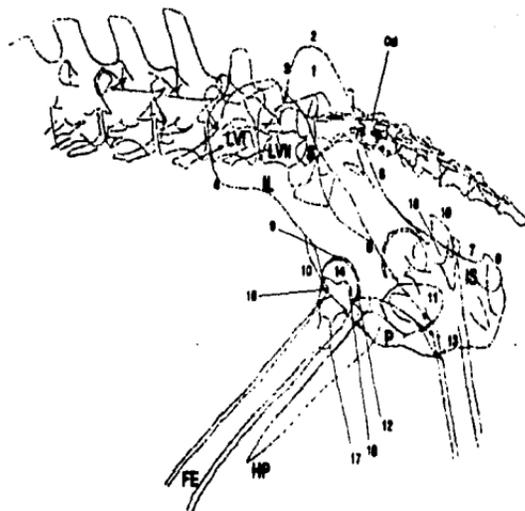


Fig. 8. Esquema de interpretación de cadera en toma lateral derecha para ambas caderas.

Fig. 8. Toma lateral derecha de pelvis para visualizar ambas caderas.

En el coxal (ilion, IL; isquion, IS; pubis, P):

1. Ala del ilion.
2. Tuberosidad sacra.
3. Cresta iliaca.
4. Tuberosidad coxal.
5. Incisura isquiática mayor.
6. Espina isquiática.
7. Incisura isquiática menor.
8. Tuberosidad isquiática.
9. Acetábulo.
10. Eminencia iliopúbica.
11. Foramen obturador.
12. Incisura acetabular.
13. Arco isquiático.

En el fémur (FE):

14. Cabeza.
15. Cuello.
16. Trocánter mayor.
17. Trocánter menor.
18. Fosa trocántérica.

**LVI y LVII
vértebras lumbares VI y VII**

**S
sacro**

**Cal
vértebra caudal I**

**HP
hueso peneano**

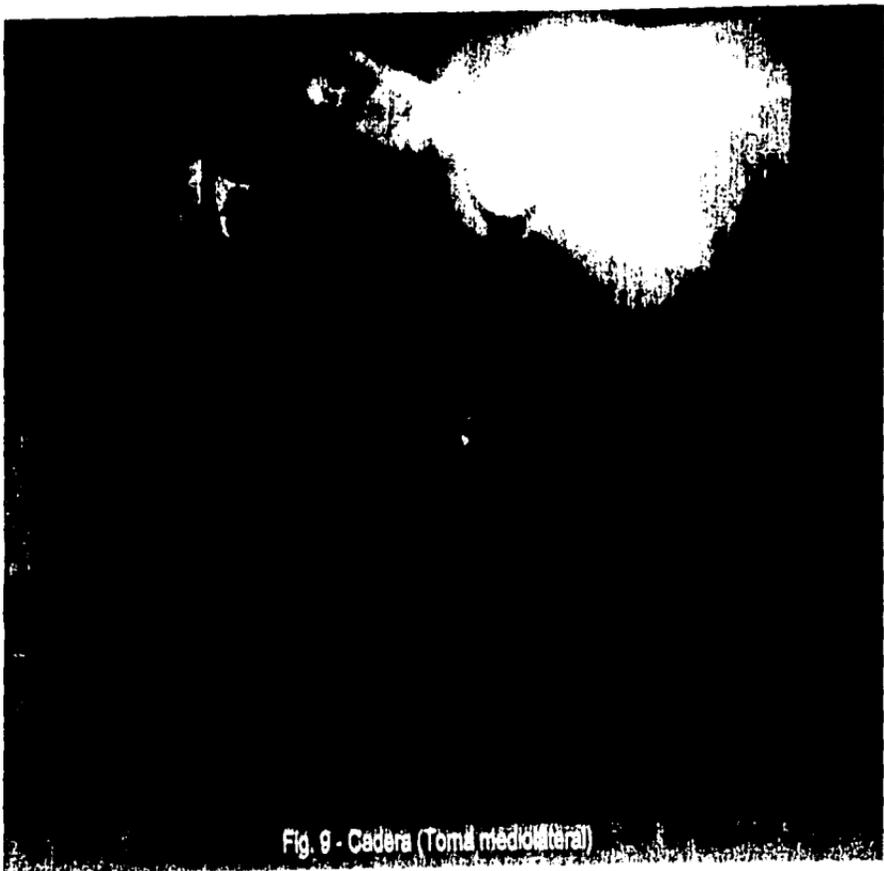


Fig. 9 - Cadăra (Tomă medicoliterară)

Fig. 9. Toma mediolateral para una sola articulación de la cadera.

En el coxal (ilíon, IL; isquion, IS; P, pubis):

1. Ala del ilíon.
2. Tuberosidad sacra.
3. Cresta iliaca.
4. Tuberosidad coxal.
5. Incisura isquiática mayor.
6. Espina isquiática.
7. Incisura isquiática menor.
8. Tuberosidad isquiática.
9. Acetábulo.
10. Eminencia iliopúbica.
11. Pecten púbico.
12. Sinfisis pélvica.
13. Foramen obturador.
14. Incisura acetabular.
15. Cuerpo del ilíon.
16. Rama craneal del pubis.
17. Rama caudal del pubis.
18. Arco isquiático.
19. Rama del isquion.
20. Tabla del isquion..

LVI y LVII

vértebras lumbares VI y VII

S

sacro

Cal

vértebra caudal I

HP

hueso peneano

En el fémur (F):

21. Cabeza.
22. Cuello.
23. Trocánter mayor.
24. Trocánter menor.
25. Fosa trocánterica.



FIG. 10. - Ródiila (Toma caudocraneal).
Rayo perpendicular.

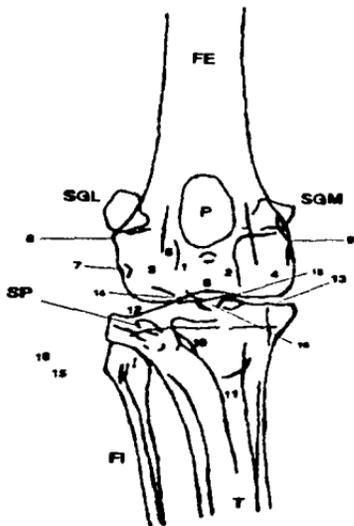


Fig. 10. Esquema de interpretación de rodilla en toma caudocraneal con rayo perpendicular.

Fig. 10 . Toma caudocraneal de rodilla.

En el fémur (FE):

- 1-2. Tróclea.
1. Cresta lateral.
2. Cresta medial.
3. Cóndilo lateral.
4. Cóndilo medial.
5. Área de inserción del ligamento cruzado craneal.
6. Fosa intercondilar.
7. Depresiones para las inserciones ligamentosas.
8. Epicóndilo lateral.
9. Epicóndilo medial.

En la tibia (T):

10. Tuberosidad tibial.
11. Borde craneal de la tibia.
12. Cóndilo lateral.
13. Cóndilo medial.
14. Tubérculo intercondileo lateral.
15. Tubérculo intercondileo medial.
16. Área intercondilea.

P
patela

FI
fibula

SGM y SGL
sesamoideos del m. gastrocnemio medial y lateral

SP
sesamoideo del m. popliteo

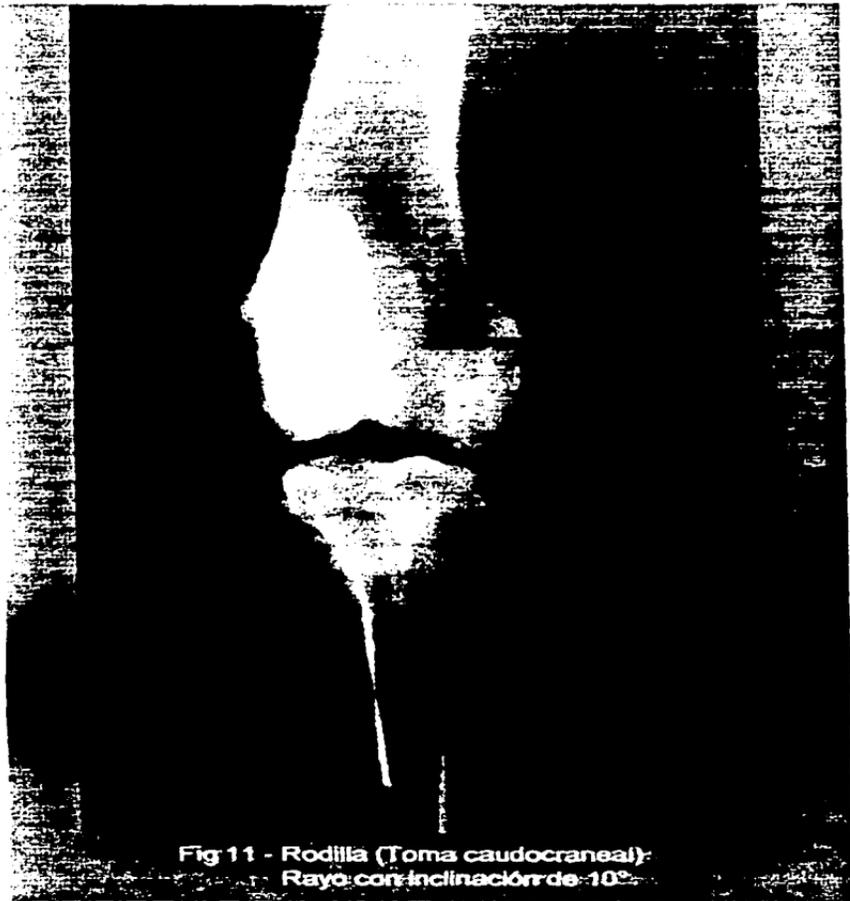
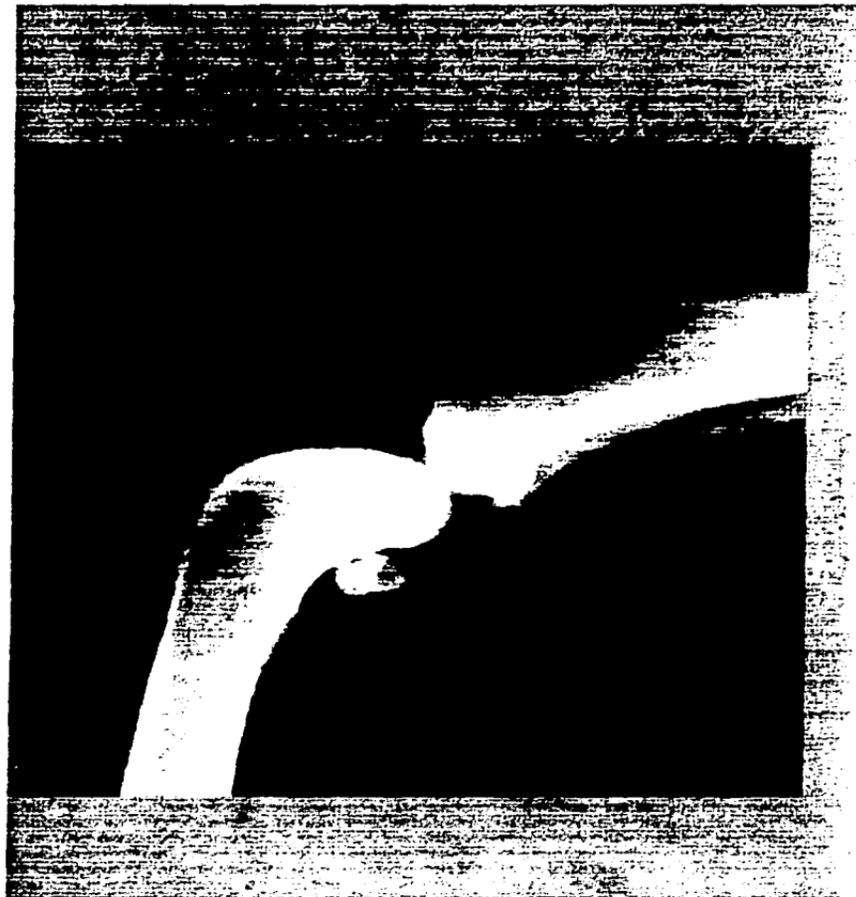


Fig 11 - Rodilla (Toma caudocraneal)-
Rayo con inclinación de -10°



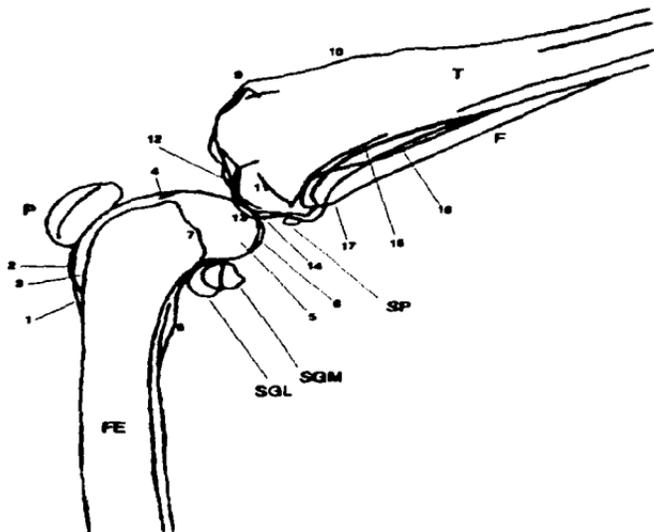


Fig. 12. Esquema de interpretación de rodilla en toma mediolateral.

Fig. 12. Toma mediolateral de rodilla

En el fémur (FE):

1-3. Tróclea.

1. Cresta lateral.

2. Cresta medial.

3. Surco.

4. Fosa extensora.

5. Cóndilo lateral.

6. Cóndilo medial.

7. Línea epifisaria.

8. Tuberosidad supracondilar lateral.

En la tibia (T):

9. Tuberosidad tibial.

10. Borde craneal.

11. Cóndilo lateral.

12. Cóndilo medial.

13. Tubérculo intercondileo lateral.

14. Tubérculo intercondileo medial.

15. Borde lateral.

16. Borde medial.

En la fibula (FI):

17. Cabeza.

P

patela

SGM y SGL

sesamoideos del m. gastrocnemio, medial y lateral

SP

sesamoideo del m. popliteo

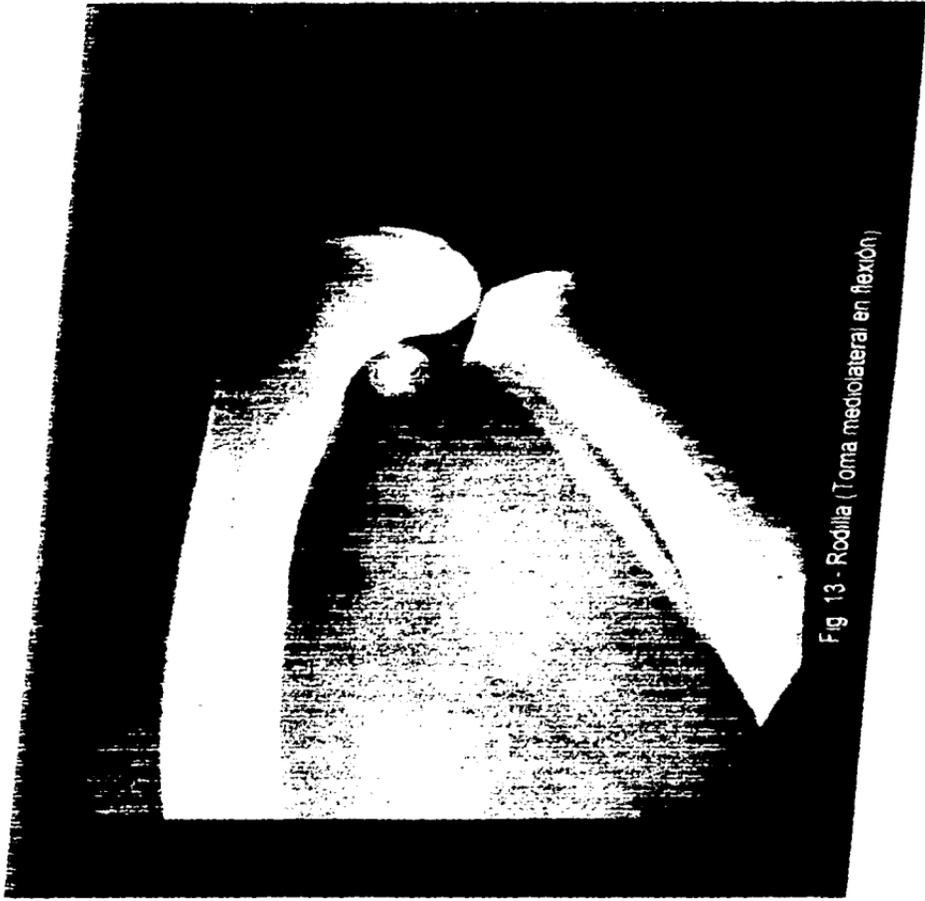


Fig 13 - Rodilla (Toma mediolateral en flexión)

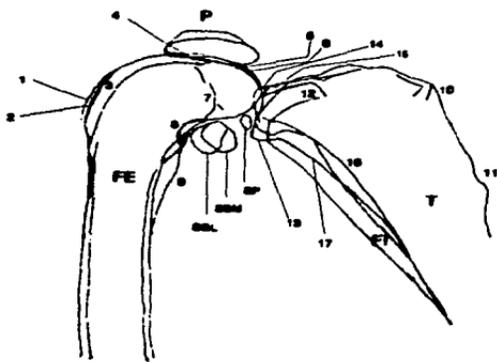


Fig. 13. Esquema de interpretación de rodilla en toma mediolateral en flexión

Fig. 13. Toma mediolateral de rodilla en flexión.

En el fémur (FE):

1-3. Tróclea.

1. Cresta lateral.

2. Cresta medial.

3. Surco.

4. Fosa extensora.

5. Cóndilo lateral.

6. Cóndilo medial.

7. Línea epifisaria.

8. Cara poplítea.

9. Tuberosidad supracondilar lateral.

En la tibia (T):

10. Tuberosidad tibial.

11. Margen craneal.

12. Cóndilo lateral.

13. Cóndilo medial.

14. Tubérculo intercondileo lateral.

15. Tubérculo intercondileo medial.

16. Borde lateral.

17. Borde medial.

FI

fibula

P

patela

SGM y SGL

sesamoideos del m. gastrocnemio medial y lateral

SP

sesamoideo del m. poplíteo

Fig. 14



Fig. 14 - Rodilla (Fome tangencial).

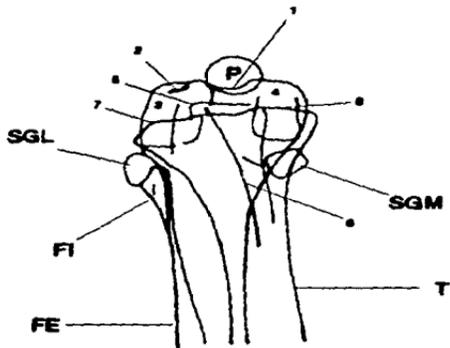


Fig. 14. Esquema de interpretación de rodilla en toma tangencial.

Fig. 14. Toma tangencial de rodilla.

En el fémur (FE):

1. Tróclea femoral.
2. Fosa extensora.
3. Cóndilo lateral.
4. Cóndilo medial.

En la tibia (T):

5. Tuberosidad tibial.
6. Margen craneal.
7. Cóndilo lateral.
8. Cóndilo medial.

FI

fibula

P

patela

SGM y SGL

sesamoideos del m. gastrocnemio medial y lateral

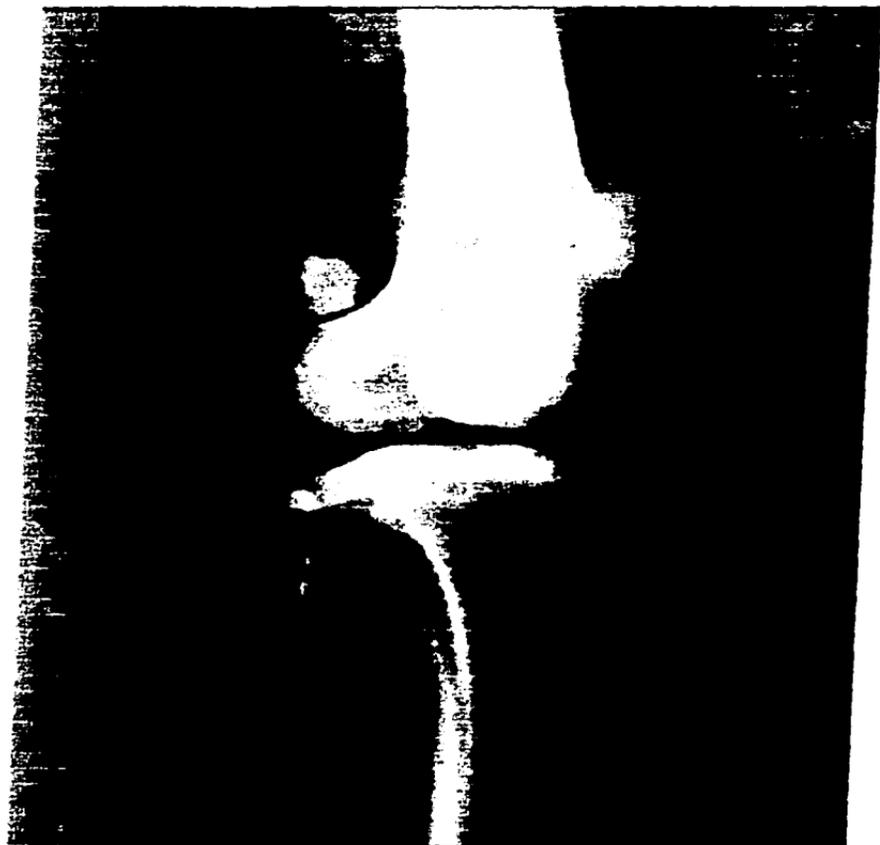


Fig. 15 - Rodilla (Toma oblicua caudomedial-craneolateral)

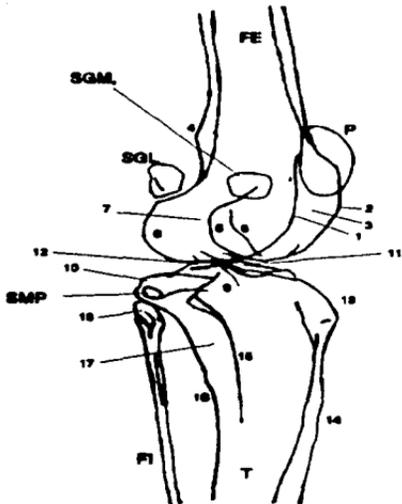


Fig. 15. Esquema de interpretación de rodilla en toma oblicua caudomedial-cranio-lateral.

Fig. 16. Toma oblicua caudomedial-craneolateral de rodilla

En el fémur (FE):

- 1-3. Tróclea.
1. Cresta lateral.
2. Cresta medial.
3. Surco.
4. Tuberosidad supracondilea.
5. Cóndilo medial.
6. Cóndilo lateral.
7. Fosa intercondilea.
8. Línea epifisiaria.

En la tibia (T):

9. Cóndilo medial.
10. Cóndilo lateral.
11. Tubérculo intercondileo medial.
12. Tubérculo intercondileo lateral.
13. Tuberosidad tibial.
14. Borde craneal.
15. Borde medial.
16. Borde lateral.
17. Cara caudal.

En la fibula (FI):

- 18 Cabeza.

P

patela

SGM y SGL

sesamoideos del m. gastrocnemio, medial y lateral

SP

sesamoideo del m. poplíteo



Fig. 16. Radicle (Tema obliqua caudolateral-craneomedial).

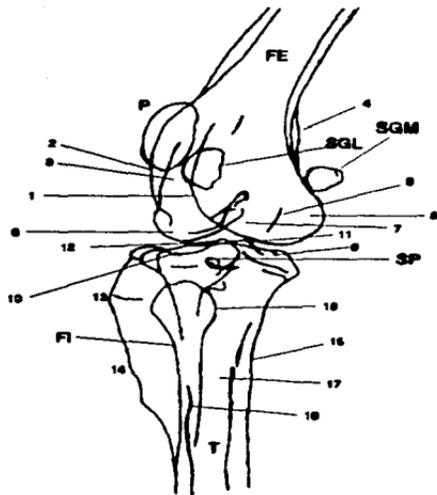


Fig. 16. Esquema de interpretación de rodilla en toma oblicua caudolateral-cranomedial.

Fig. 16. Toma oblicua caudolateral-craneomedial de rodilla

En el fémur (FE):

- 1-3. Tróclea.
1. Cresta medial.
2. Cresta lateral.
3. Surco.
4. Tuberosidad supracondilea.
5. Cóndilo medial.
6. Cóndilo lateral.
7. Fosa intercondilea.
8. Línea epifisiaria.

En la tibia (T):

9. Cóndilo medial.
10. Cóndilo lateral.
11. Tubérculo intercondileo medial.
12. Tubérculo intercondileo lateral.
13. Tuberosidad tibial.
14. Borde craneal.
15. Borde medial.
16. Borde lateral.
17. Cara caudal.

En la fibula (FI):

18. Cabeza.

P

patela

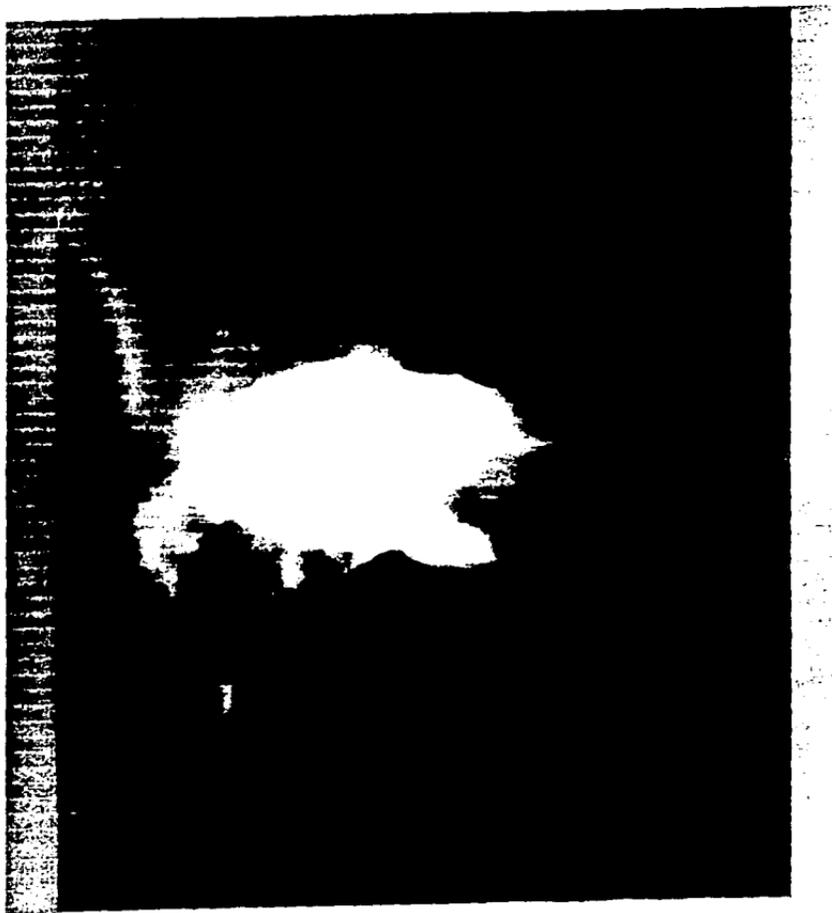
SGM y SGL

sesamoideos del m. gastrocnemio medial y lateral

SP

sesamoideo del m. poplíteo





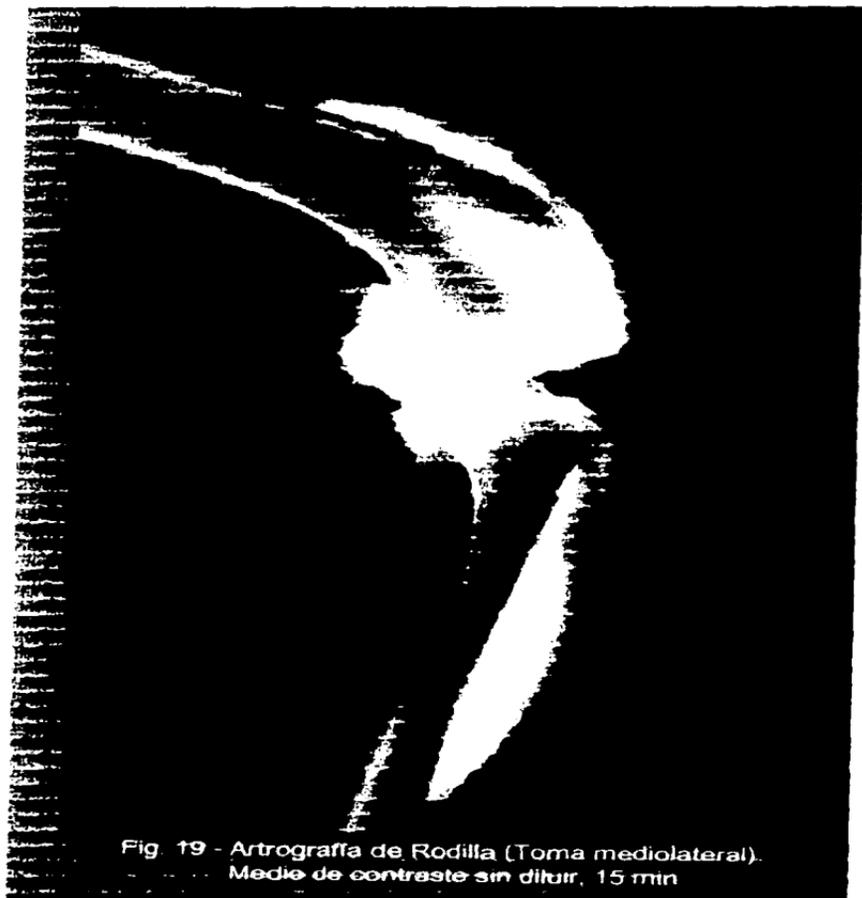


Fig. 19 - Artrografia de Rodilla (Toma mediolateral).
Medie de contraste sin diluir, 15 min



Fig. 20. Artrografía de Rodilla (Toma mediolateral).
Medio de contraste sin diluir, 30 min.



Fig. 2. Arthrography of Rodilla (craniomediolateral).
Mediografía con medio de contraste.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
CHICAGO, ILLINOIS 60607
1997



Fig. 23 - Artrografia de Rodilla (Tomografía craneal).
Medio de contraste diluido.

CONCLUSIONES

1. Se llegó a conocer la anatomía radiográfica de las articulaciones de la cadera y rodilla del perro en base a distintas tomas y técnicas radiográficas empleadas en el trabajo.
2. Las radiografías obtenidas tienen buenas características radiográficas y se aprecian bien las estructuras que conforman las regiones implicadas, así pues las placas serán útiles para las asignaturas de Anatomía Comparada y Anatomía Topográfica.
3. Se realizó la técnica de artrografía, en donde se modificó la concentración del medio de contraste, ya que al hacerlo como se describe en la literatura la apariencia radiográfica es más pobre. Al inyectarlo concentrado se obtuvieron resultados más satisfactorios con artrografías de valor diagnóstico.
4. Para lograr la correcta interpretación de las radiografías es de gran ayuda contar con radiografías de animales normales y sus esquemas de interpretación, que servirán como punto de referencia para compararlas al momento de interpretar las placas radiográficas. El conocimiento de la anatomía radiográfica, por tanto, se hace necesario e insustituible.
5. El utilizar correctamente las distintas tomas y técnicas que resulten las más adecuadas de acuerdo a las estructuras de interés, basadas en el conocimiento de la anatomía radiográfica, será de gran ayuda para llegar a diagnósticos acertados.

BIBLIOGRAFIA

- 1 ADAMS, D. R. "Canine Anatomy", The Iowa State University Press, 1st. ed., U.S.A., 1986, 513 pp.
- 2 ANDERSON and Anderson, "Atlas of canine anatomy", LEA & FEBIGER, U.S.A., 1994, 1230 pp.
- 3 BARTHEZ, P. Y., "Bicipital tenosynovitis in the dog evaluation with positive contrast arthrography", *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 34:5, 325-330, 1993.
- 4 BOJRAB, M. J., "Medicina y cirugía en pequeñas especies", 1era edición, CECSA, México, 1992, 599 pp.
- 5 BREE, H. Van. "A comparison of diatrizoate and ioxaglate for positive contrast shoulder arthrography in dogs", *Veterinary Radiology*, 32:6, 291-296, 1991.
- 6 BREE, H. Van. "Comparison of diagnostic occurrence of positive contrast arthrography and arthotomy in evaluation of osteochondritis lesions in scapulohumeral joint in dogs", *JAVMA*, 203:1, 84-88, 1993.
- 7 BREE, H. Van. "Comparison of the nonionic contrast agents, iopromide and iotrolan, for positive contrast arthrography of the scapulohumeral joint in dogs", *Am J. Vet Res*, Vol 53 No 9, 1622-1626, 1992.
- 8 BREE, H. Van. "Evaluation of subchondral lesion size in osteochondritis of scapulohumeral joint in dogs", *JAVMA*, Vol 204, No 9, 1472-1472, 1994.
- 9 CARPENTER, L. G., "Comparison of radiologic imaging techniques for diagnosis of fragmented medial coronoid process of the cubital joint in dogs", *JAVMA*, 203:1, 78-83, 1993.
- 10 DOUGLAS, S. W., "Principles of veterinary radiography", 3rd edition, LEA & FEBIGER, USA, 1980, 294 pp.
- 11 DOUGLAS, S. W. y Williamson H. D., "Diagnóstico radiológico veterinario", ACRIBIA, España, 1977, 330 pp.
- 12 DYCE, K. M., "Text book of veterinary anatomy", W. B. SAUNDERS & COMPANY, U.S.A., 1982, 820 pp.
- 13 Evans, H. and Christensen, G. Miller's "Anatomy of the dog", 2nd edition, W. B. SAUNDERS & Co., U.S.A., 1979.

- 14 FRANDSON, R. D., "Anatomy and physiology of farm animals", LEA & FEBIGER, U.S.A., 1992, 572 pp.
- 15 GARCIA, T. C. G., Oliver, G. R., Ortiz, V. F., y Soto, Z. C., "Apuntes de anatomía topográfica", FES-C UNAM, México, 1992.
- 16 GERALD, D. Ryan., "Radiographic positioning of small animals", LEA & FEBIGER, U.S.A., 1981, 147 pp.
- 17 GETTY, R., Sisson-Grossman, "Anatomía de los animales domésticos", 5a edición, SALVAT, España, 1982.
- 18 HABEL, H. E. , Frewein J. , and Sack D. (editors), "Nómina anatómica veterinaria", 3rd. ed., ITHACA, New York, 1983.
- 19 HABEL, E. Robert, "Anatomía Veterinaria aplicada", 2a ed., ACRIBIA, España, 1988, 315 pp.
- 20 HEINZ, Jürgen Ficss, "El radiodiagnostico en la clinica de los animales pequeños", ACRIBIA, España, 1978, 135 pp.
- 21 HEYMAN, J. Steven, "Biomechanical study of the effect of coxofemoral positioning on passive hip joint laxity in dogs", Am J Vet Res., Vol 54 No 2, 210-215, 1993.
- 22 KEALY, J.K., " Diagnostic radiology of the dog and cat", W. B. SAUNDERS & COMPANY; U.S.A., 1979, 467 pp.
- 23 LOSOSKY, J. M. , " Misdiagnosis in normal radiographic anatomy: eight structural configuration simulating disease entities in dogs and cats", JAVMA, 191:109-114, 1987.
- 24 LOWRY, J. E., " Radiographic anatomy and technique for arthrography in the cubital joint in clinically normal dogs", JAVMA, 203:1, 72-77, 1993.
- 25 MARTINEZ, Hernández M. , " Radiología veterinaria pequeños animales ", Interamericana Mc.Graw-hill, España, 1992, 493 pp.
- 26 MORGAN, J. P., "Techniques of veterinary radiography", 2nd edition, published by Veterinary Radiology Associates, U.S.A., 1977, 423 pp.
- 27 RODRIGUEZ, L. P., "Atlas de anatomía radiográfica del miembro pelviano y pelvis ósea del perro ", Tesis de licenciatura, FES-C UNAM, México, 1992, 80 pp.
- 28 SANDOVAL, Juárez, José, " Anatomía aplicada Veterinaria", Departamentos de Anatomía y Embriología de las Universidades de León y Cordova, 427 pp.

29 SHIVELY, B y M. J. , " Veterinary anatomy basic, comparative and clinical ", Texas A. & M. University press college station, U.S.A., 1987, 562 pp.

30 SLATTER, D. H., " Texto de cirugía de los pequeños animales ", SALVAT, España, 1989, 2830 pp.

31 SUTER, P. F. & Carb. A. V. , " Shoulder arthrography in dogs radiographic anatomy and clinical applications", Small animal prac., 10:407-413, 1969.

32 THRALL, E. Donald, " Text book of veterinary diagnostic radiology", W. B. SAUNDERS & COMPANY, U.S.A., 1986, 563 pp.