

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**“ROTURA DE LIGAMENTO CRANEAL CRUZADO Y SU
TRATAMIENTO QUIRÚRGICO EN CANINOS”**

POR:

EDGAR ISMAEL VICTORIO LÓPEZ

MONOGRAFÍA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TITULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA

MAYO 2013

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
MONOGRAFIA

"ROTURA DE LIGAMENTO CRANEAL CRUZADO Y SU
TRATAMIENTO QUIRÚRGICO EN CANINOS"

POR:

EDGAR ISMAEL VICTORIO LOPEZ


MONOGRAFIA QUE SE SOMETE A CONSIDERAR DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO
DE:


MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADO POR:


MVZ. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELIAS

ASESOR PRINCIPAL


MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA

MAYO DEL 2013

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

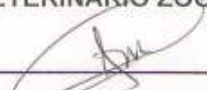
MONOGRAFIA

“ROTURA DE LIGAMENTO CRANEAL CRUZADO Y SU
TRATAMIENTO QUIRÚRGICO EN CANINOS”

MONOGRAFIA QUE SE SOMETE A CONSIDERAR DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO

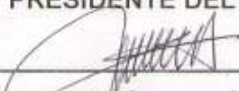
DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA



MC. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELIAS

PRESIDENTE DEL JURADO



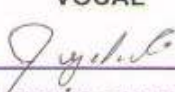
MVZ. GUAUHTÉMOC FÉLIX ZORRILLA

VOCAL



MVZ. EDMUNDO GUZMÁN RAMOS

VOCAL



MC. JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE

VOCAL SUPLENTE

TORREÓN, COAHUILA

MAYO DEL 2013

CONTENIDO

I. ANATOMIA Y FISILOGIA	2
1.1 Articulación de la rodilla.....	2
1.2 Ligamento Craneal Cruzado.....	3
1.3 Ligamento Caudal Cruzado.....	6
1.4 Meniscos	7
II. FISIOPATOLOGIA.....	10
III. SIGNOS CLINICOS.....	17
IV. DIAGNOSTICO	18
4.1 Exploración Física	18
4.2 Prueba de Cajón	21
4.3 Prueba de Compresión Tibial.....	23
4.4 Examen Radiológico	24
4.5 Análisis de Líquido sinovial.....	25
4.6 Artroscopia	26
4.7 Resonancia Magnética nuclear	26
4.7 Artrotomía Exploratoria.....	27
V. DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	28
VI. TRATAMIENTO	29
6.1 Tratamiento Conservador.....	30
6.2 Tratamiento Quirúrgico.....	31
6.3 Abordaje a La Articulación De La Rodilla	32
6.4 Técnicas Con Ligamentos Protésicos	35
6.5 Transposición de la Cabeza del Peroné.....	42
6.6 Tunelización de Paatsama.	44
6.7 Técnica de Dickinson.	47
6.8 Técnica de Paatsama con Injerto de Piel.....	48
6.9 Over The Top	50
7 Proceso de Integración de los Injertos Para la Sustitución del LCC.....	53

7.1 Avance de la Tuberosidad Tibial (TTA Tibial Tuberosity Advancement)	54
7.2 Osteotomía Tibial En Cuña (OTC)	63
7.3 Osteotomía Niveladora del Plato Tibial	65
7.4 Triple Osteotomía Tibial	72
VII TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS PARA LA ARTRITIS	73
VIII PREVENCIÓN	75
IX CONCLUSIONES	75
BIBLIOGRAFÍA	76

RESUMEN

La rotura de ligamento craneal cruzado (RLCC) es la lesión que provoca más comúnmente degeneración articular poniendo en riesgo el margen de movimiento (MM) de la articulación de la rodilla, por esta causa es necesario entender y comprender las estructuras que conforman la rodilla canina especialmente el ligamento craneal cruzado y los meniscos, es de suma importancia también reconocer los signos clínicos y los métodos de diagnóstico para aplicar el tratamiento quirúrgico adecuado así como también comprender en que se basa cada uno de ellos y cuáles son los pacientes candidatos a tales procedimientos, y así de esta forma detener y recuperar la integridad de la articulación.

PALABRAS CLAVE

Rotura de ligamento craneal cruzado (RLCC), meniscos, tensión, movimiento de cajón positivo, margen de movimiento (MM), implantes, rehabilitación.

INTRODUCCION

La rotura de ligamento craneal cruzado (RLCC) en caninos es una de las patologías ortopédicas más comunes y la causa más frecuente de enfermedad articular degenerativa de la articulación de la rodilla. Perros de cualquier edad, raza y sexo pueden verse afectados. Las alteraciones del ligamento pueden consistir en una rotura total con gran inestabilidad articular, o en rotura parcial con mínima inestabilidad. En ambos casos los animales afectados desarrollan enfermedad articular degenerativa en el curso de semanas o meses, La causa de la rotura no puede ser explicada por una teoría, por una sola causa o por un particular curso de sucesos (Arnoczky, 1993). De hecho, una gran cantidad de factores interactúan en lo que conocemos como RLCC, un número de estudios previos han sugerido que son resultado de cambios degenerativos crónicos en el ligamento y a procesos agudos traumáticos.

de forma que tenemos que hacer uso de las pruebas y detectar prematuramente la lesión y con esto el tratamiento que resulta en un procedimiento quirúrgico encaminado a restablecer la estabilidad perdida, de no ser así se verá limitado el margen de movilidad (MM) de los perros (Santoscoy, 2008).

I. ANATOMIA Y FISIOLOGIA

1.1 Articulación de la rodilla

La articulación de la rodilla o femoro-tibio-patelar, por su conformación pertenece al tipo sinovial las cuales los huesos se mantienen unidos por tejido conectivo denso (capsula articular) con una membrana sinovial en su interior, cartílago en la superficie y por el trabajo de ligamentos, y según su función es clasificada como de tipo diartrosis, que es una articulación de eje múltiple de esfera que permite efectuar movimientos versátiles tales como flexión, extensión y rotación. Además de contar con cartílago hialino en su superficie articular el cual tiene como función principal amortiguar la carga y permitir el desplazamiento durante el movimiento. Está conformada por meniscos y ligamentos como el patelar, colaterales y los cruzados estos últimos se encuentran en el interior de la articulación entre los cóndilos femorales y la meseta tibial, son llamados así debido a que en su transcurso se cruzan para poder llegar a su sitio de inserción y así dan estabilidad rotacional al enrollarse uno con otro (figura 1), (Alm y Stromberg, 1974).



1.2 Ligamento Craneal Cruzado

Se localiza interarticularmente, y se compone de una combinación de agua y fibras de colágeno (fibroblastos) dispuestas en fascículos orientados en forma longitudinal, que lo conforman en un 70 a 80% de colágeno tipo I y representan > del 90% de su peso, y una pequeña cantidad de colágeno tipo III entre el 3 y 10%, y una mínima cantidad de colágeno tipo V, X, XII, XIV, elastina y proteoglicanos. Se originan en la cara interna y posterior del cóndilo lateral, corre distal y medialmente para insertarse en forma de abanico delante del área intercondilea del plato tibial (figura 2). El LCC está cubierto por tejido conectivo, llamado paratenon, que lo aísla del líquido sinovial, se divide en 2 bandas una craneomedial más gruesa y retorcida y otra caudolateral que es delgada y recta (Arnoczky y Marshall 1977).

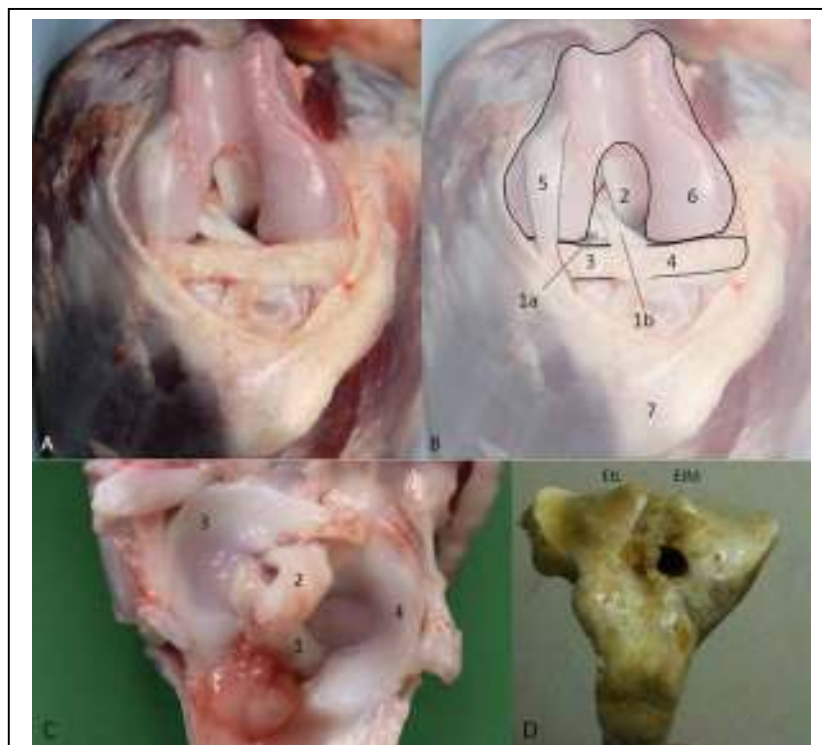


Figura 2. (A) Fotografía y (B) líneas señalando las partes de la articulación de la rodilla derecha flexionada del perro. Vista craneal. 1a: banda caudolateral del ligamento craneal cruzado, 1b: banda craneomedial del ligamento craneal cruzado, 2: ligamento caudal cruzado, 3: menisco lateral, 4: menisco medial, 5: tendón del extensor digital largo, 6: cóndilo humeral medial, 7: tuberosidad tibial, (C) área de inserción del LCC cráneo-medial y (D) se muestra el área intercondilea compuesta por las eminencias intercondileas lateral y medial (Peter 2010).

Los ligamentos cruzados se unen al fémur y la tibia por medio de la interdigitación de fibras de colágeno de los ligamentos con el hueso adyacente. Existe un brusco y marcado cambio de tejido flexible y ligamentoso al tejido óseo rígido mediado por un tejido fibrocartilaginoso (figura 3), esta transición tisular de ligamento a hueso permite un cambio gradual en la rigidez y previene la concentración de estrés en el sitio de unión (Vasseur y Arnoczky, 1985).

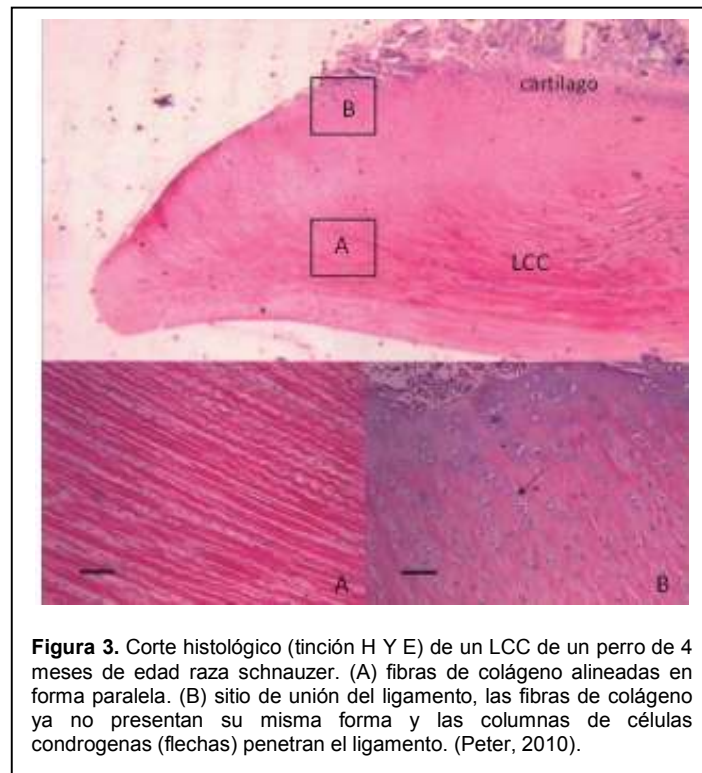
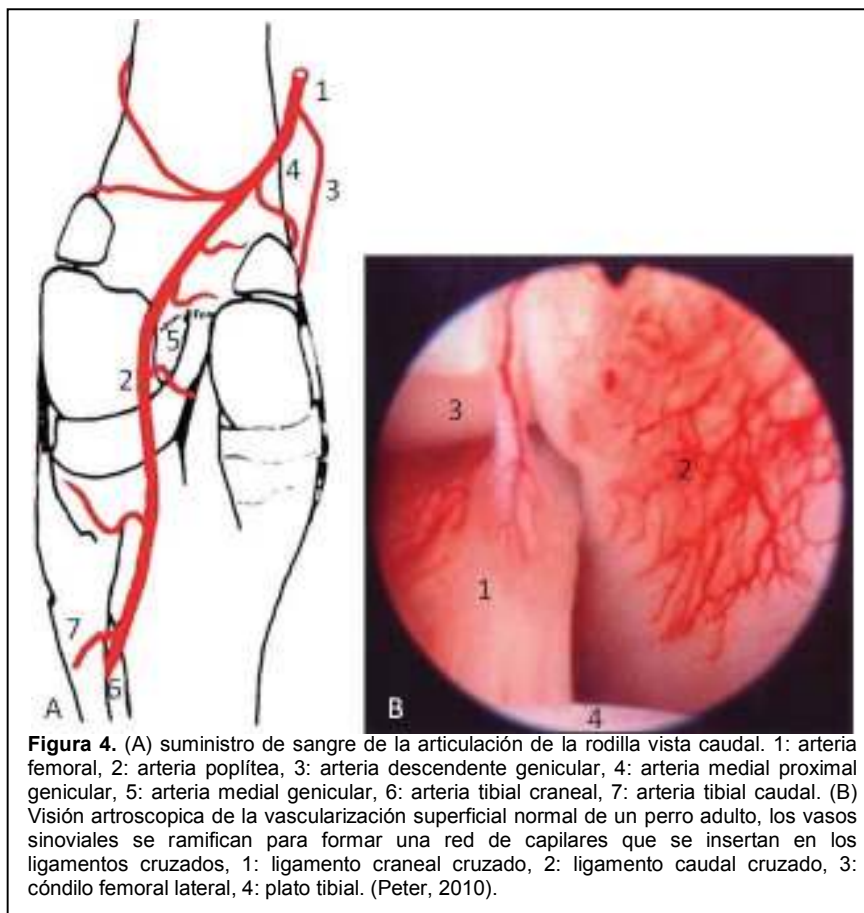


Figura 3. Corte histológico (tinción H Y E) de un LCC de un perro de 4 meses de edad raza schnauzer. (A) fibras de colágeno alineadas en forma paralela. (B) sitio de unión del ligamento, las fibras de colágeno ya no presentan su misma forma y las columnas de células condrogenas (flechas) penetran el ligamento. (Peter, 2010).

La irrigación del LCC es extraligamentosa en su mayor parte, ya que la mayoría de los vasos que lo penetran se originan a partir del tejido sinovial cabe señalar que los vasos de la porción proximal son más numerosas y de mayor diámetro algunos de estos capilares llevan un camino tortuoso y envuelven el ligamento, de forma contraria la porción media es la menos vascularizada, a su vez, estos vasos derivan de las arterias genicular medial y lateral, que se introducen por la capsula articular caudal, de manera adicional la rama terminal de la arteria genicular descendente se inserta directamente en el origen femoral del ligamento (figura 4), en un estudio de microscopia electrónica se lograron identificar diminutos orificios

en la membrana que recubre los ligamentos lo que sugiere que estos reciben aporte de nutrientes a partir del líquido sinovial (Arnoczky *et al.*, 1979).

Se han identificado terminaciones nerviosas aferentes y mecanoreceptoras que provienen de nervio tibial, safeno y peroné, entre las capas interfibrilares del LCC, la inervación sirve como un mecanismo propioceptivo de retroalimentación que previene la flexión y extensión excesiva de la rodilla esta acción de protección se acompaña de la estimulación y relajación de los grupos musculares que soportaran a la articulación.



Fisiología

- Prevenir la translación craneal de la tibia con respecto al fémur. (movimiento de cajón craneal) y el ligamento cruzado caudal inhibe el desplazamiento caudal (movimiento de cajón caudal). Como ya se menciono, los componentes funcionales del ligamento proveen estabilidad específica tanto en flexión como en extensión
- Limitar el movimiento rotacional interno de la tibia, esto sucede cuando la articulación de la rodilla se flexiona y el LCC y el caudal cruzado se entrelazan, limitando la rotación. La rotura de cualquiera de los dos ligamentos resulta en un incremento anormal de la rotación interna. Cuando la articulación se extiende, los ligamentos se “descruzan”; sin embargo, no existe restricción ligamentosa para la rotación lateral. Si se observa una rotación externa excesiva con rotura de ligamentos, esto ocurrirá solo si existe daño concomitante a los ligamentos colaterales.
- Limitar la hiperextencion, ya que el LCC se mantiene tenso durante la extensión.
- La interacción de los ligamentos cruzados también proveen cierta estabilidad en los desplazamientos varus-valgus de la rodilla en flexión (Vasseur y Arnoczky ,1985)

1.3 Ligamento Caudal Cruzado

Está localizado intraarticularmente, originándose en la superficie lateral del cóndilo femoral medial e insertándose en el borde externo de la muesca poplíteica de la tibia también llamada depresión del el área intercondilea posterior (figura 5). Es más largo y grueso que el ligamento cruzado anterior, y como éste sirve

principalmente para estabilizar el movimiento craneocaudal. El ligamento cruzado posterior también se compone de dos partes: una craneal y otra banda caudal.

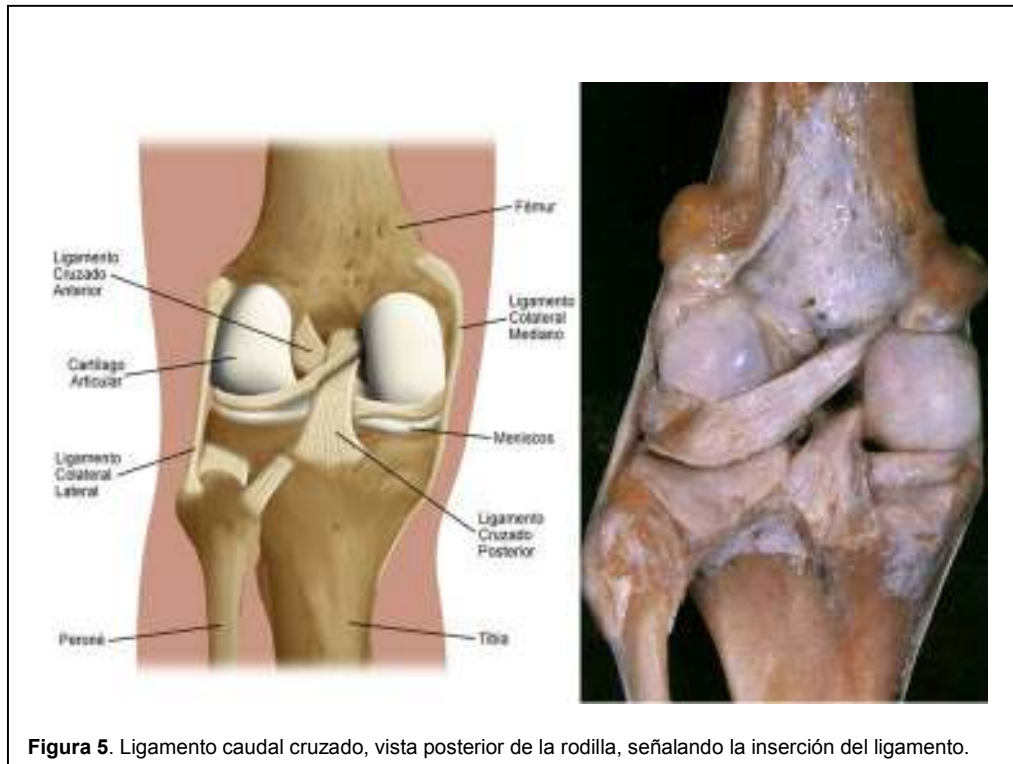


Figura 5. Ligamento caudal cruzado, vista posterior de la rodilla, señalando la inserción del ligamento.

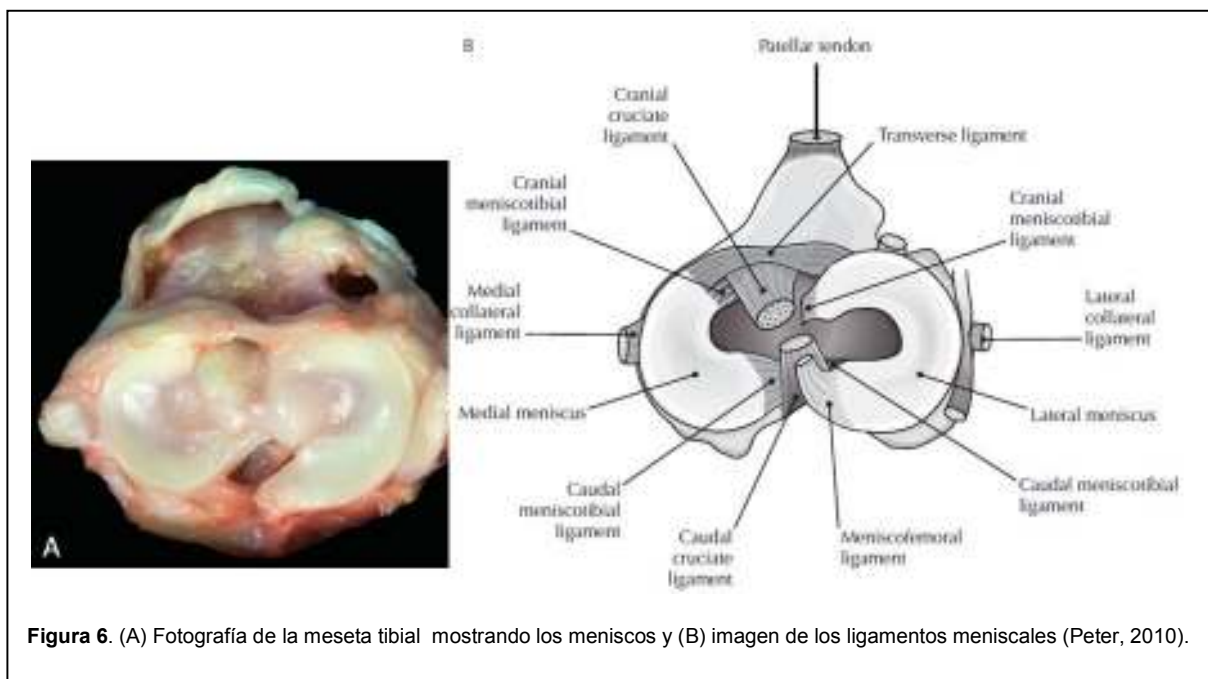
1.4 Meniscos

Existe un menisco medial y uno lateral que ocupan el espacio de los cóndilos femorales y la tibia son estructuras fibrocartilagosas en forma de C o semiluna, compuestos cada uno por un cuerpo y dos cuernos, las células que los conforman son fibroblastos en la periferia y condrocitos en la región central, además está conformado por varios tipos de proteoglicanos en el perro adulto se distribuye de la siguiente manera 60% de condroitin-6-sulfato, 25% condroitin-4-sulfato, 10% de condroitin y 5% de dermatan sulfato, la superficie femoral es cóncava, mientras que la superficie tibia es plana. Al corte transversal, se aprecia que el borde interno (axial) es fino y cóncavo, mientras que el borde externo (abaxial) es más

grosso y convexo. La forma de los meniscos se adapta a las estructuras correspondientes de la superficie articular (Peter, 2010).

Los meniscos se mantienen en su posición por seis ligamentos, el menisco lateral se fija a la tibia por los ligamentos meniscotibiales craneal y caudal, el cuerno caudal se une a la cara lateral del cóndilo femoral medial por medio del ligamento femoral del menisco lateral. Este menisco no presenta uniones con la capsula articular debido al paso del tendón del poplíteo.

El menisco medial se une a la tibia por los ligamentos meniscotibiales craneal y caudal, situado ligeramente craneal a la inserción del LCC, el ligamento intermeniscal fija la porción craneal de los meniscos medial y lateral. El menisco medial presenta también una unión fibrosa al ligamento colateral medial y sus márgenes periféricos están unidos a la capsula articular por los ligamentos coronarios, por lo anterior nos damos cuenta de que el menisco medial esta mas fijo y, por lo tanto, es más susceptible de daño, mientras que el menisco lateral es mucho mas móvil (figura 6).

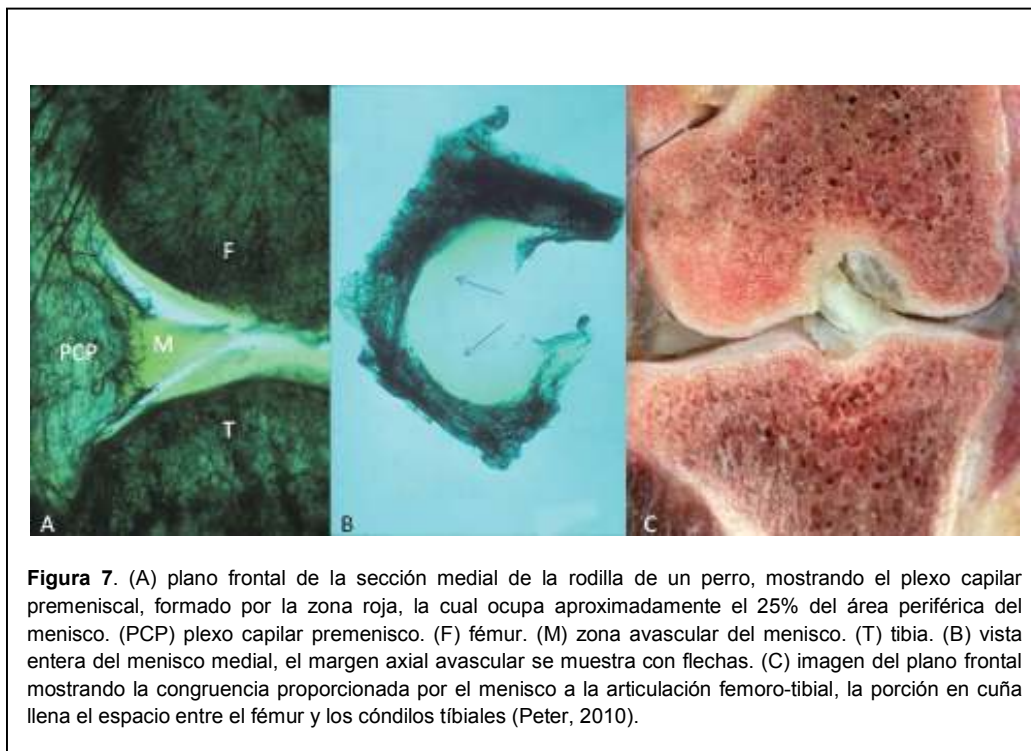


El suplemento sanguíneo de los meniscos se origina de las arterias geniculares medial y lateral, muchos de los vasos proveen sangre a la capsula articular, la cual

a su vez provee de vasos a la periferia de los meniscos (plexo capilar) , de manera que el borde mas externo es el único que contiene irrigación e inervación lo que equivale al 25% del menisco, el 75% interno restante es avascular y es nutrido por la difusión del liquido sinovial, por lo tanto, si se lesiona, no hay capacidad de recuperación (Ralphs y Whitney, 2002).

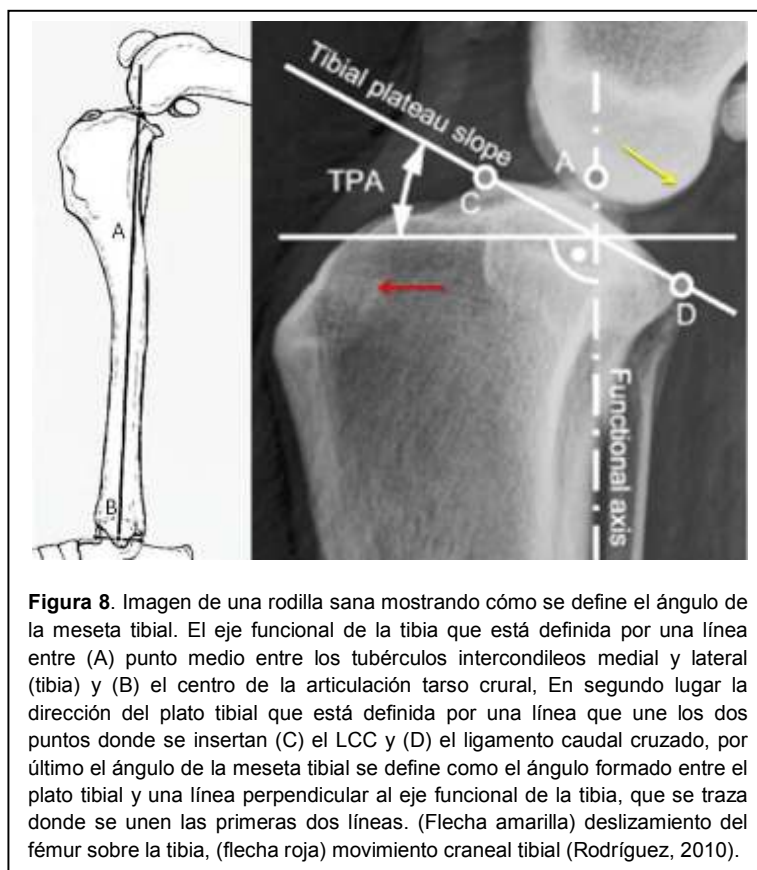
Fisiología

- Protegen la superficies articulares opuestas actuando como amortiguadores de choque.
- Incrementa la estabilidad de la articulación al profundizar la superficie del plato tibial.
- Disminuye la incongruencia entre el fémur y la tibia actuando como “colchones” periféricos, elásticos y móviles.
- El liquido sinovial forma una película en la superficie de los meniscos que favorece la lubricación y nutre el cartílago articular de la tibia y el fémur. (figura 7).



II. FISIOPATOLOGIA

El mecanismo de lesión del LCC es un reflejo de su función como estructura que limita el movimiento articular, por lo tanto el daño se asocia de manera frecuente a movimientos violentos y a procesos degenerativos, dando como resultado una rotura parcial o total, a este proceso lo acompañan cambios secundarios como enfermedad articular degenerativa (EAD), osteoartritis, aparición de osteofitos, hipertrofia de la sinovia, fibrosis periarticular, y lesiones en los meniscos que son resultado del cambio de la biomecánica de la rodilla (inestabilidad articular), se ha comprobado que cuando el ligamento de un miembro sufre rotura el miembro contrario pasara por el mismo proceso en menos de 2 años en el 30-40 % de los casos. El movimiento de cajón craneal de la tibia en la RLCC se produce durante la fase de apoyo y marcha causado por la contracción del musculo gastrocnemio y la inclinación del plato tibial que oscila en promedio entre 18-27° y que varía de un individuo a otro (Figura 8) este ángulo se define por la inclinación de la meseta tibial y una línea perpendicular al eje funcional de la tibia, la función del LCC integro es impedir el desplazamiento craneal tibial con ayuda de la capsula y los meniscos y de esta manera mantener cierta estabilidad. (Rodríguez *et al.*, 2008).



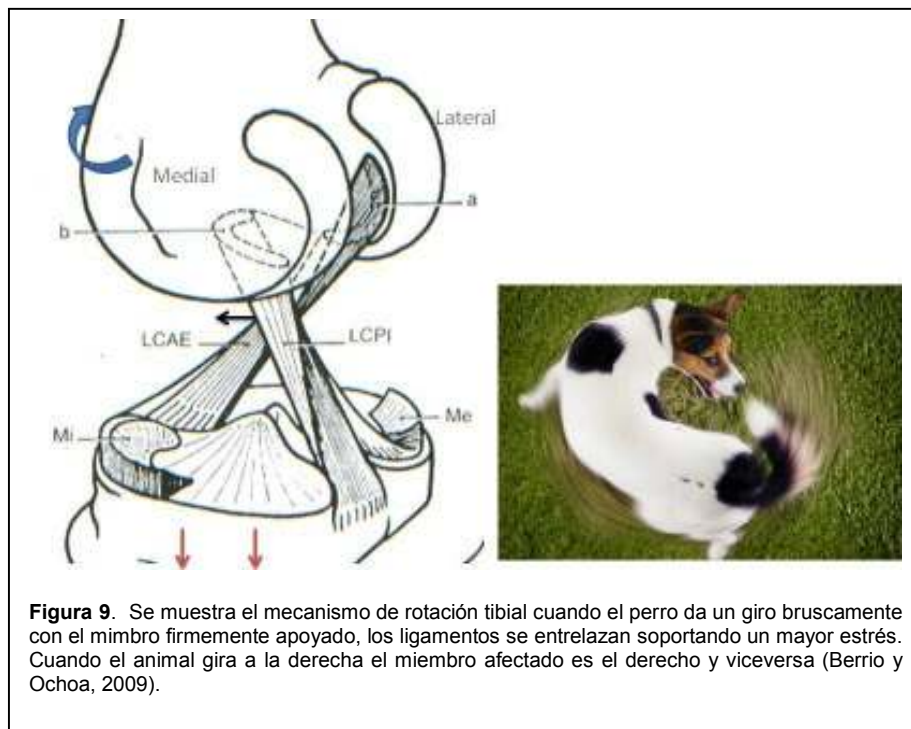
Todos los caninos tienen las mismas probabilidades de presentar esta afección debido a su gran talla, a su alta actividad, edad avanzada, algunas razas por presentar un ángulo femorotibial hiperextendido durante la cuadripedestación (mastin, chow chow, rottweiler, bóxer, etc.), ya que no todas las razas poseen los mismos ángulos ni tampoco el mismo largo de los huesos y eso modifica notablemente el movimiento, de igual forma animales obesos (hipotiroidismo, cushing, déficit nutricional, esterilizados, sedentarismo), ya que el ligamento está sometido a un alto nivel de estrés el cual terminará sufriendo una rotura, de manera similar cuando realizan un salto se produce el mecanismo de compresión tibial y si esta fuerza excede la resistencia del ligamento se romperá.

Anomalías de conformación como varus valgus y luxación patelar dan cierta inestabilidad a la articulación por lo que es un factor predisponente. Por todo lo explicado anteriormente, no es raro observar casos desde perros jóvenes hasta los de edad avanzada, por lo que se deduce es una enfermedad de origen multifactorial en donde la incidencia máxima se reportó en caninos de 2 a 10 años.

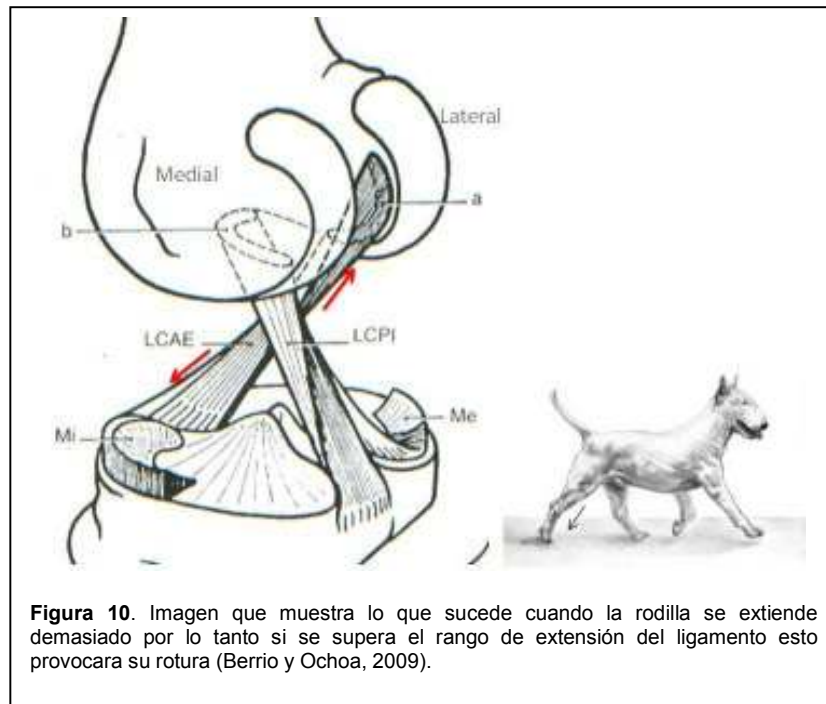
A pesar de lo anterior algunas razas parecen tener mayor predisposición genética ya que presentan este padecimiento a una edad temprana por lo general menor a los 2 años y con presentación bilateral, estudios realizados en perros de raza terranova seleccionados por tener una alta incidencia del 22% de una población de 411, indicaron que probablemente se trate de un rasgo autosómico recesivo. Varios genes fueron seleccionados para el análisis basándose en la hiperlaxitud articular y en artritis, poniendo especial atención el COL1A1 y COL12A1 localizados en el cromosoma 12 de *canis familiaris* por lo que una alteración puede ser el factor predisponente para la presentación de colagenopatías.

La articulación femorotibial presentan un rango de movimiento de rotación (medial-lateral) de aproximadamente 120°, en una rodilla normal el ángulo promedio es de 110° en cuadripedestación, en su extensión total es de 160° y de 40° en su máxima flexión. (Allen *et al*, 2009).

una de las causas asociadas de manera frecuente al daño del ligamento es un movimiento violento de rotación interna del miembro, que sucede cuando el animal cambia en forma brusca de dirección, con el miembro pélvico firmemente apoyado, cuando esto ocurre, los ligamentos se entrelazan entre sí, conforme la rotación interna se hace más pronunciada el LCC se puede lesionar en su origen, en la parte caudomedial del cóndilo lateral del fémur, ya que esta estructura se rota en contra del ligamento (Figura 9).



Otro mecanismo de daño es la hiperextensión de la rodilla (figura 10), lo que puede presentarse cuando el perro cae en un agujero o depresión y el cuerpo mantiene su desplazamiento craneal con la rodilla fija, en este caso el techo de la fosa intercondilar actúan como un cuchillo que incide sobre el LCC (Santoscoy, 2008).

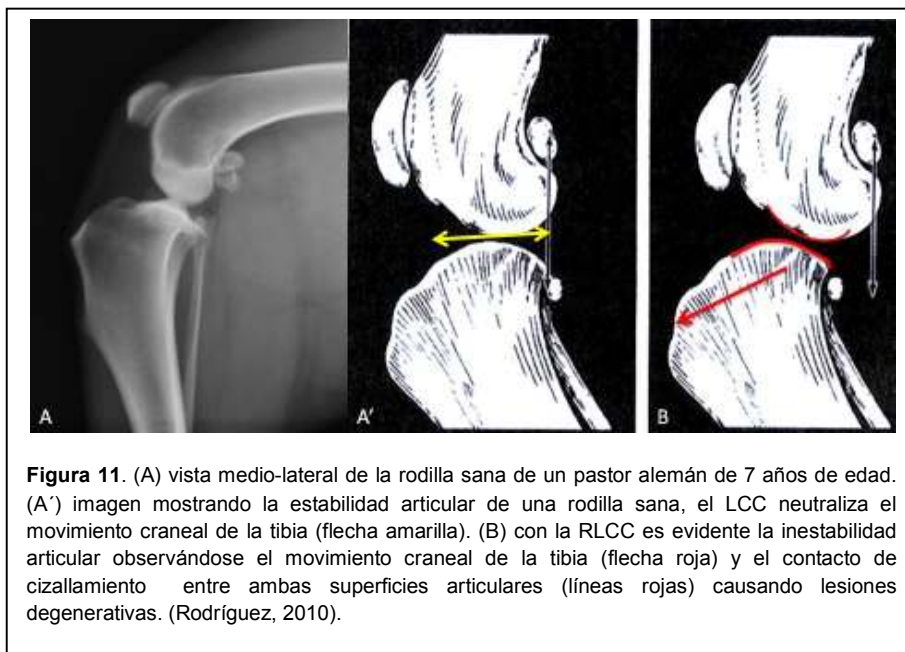


Las propiedades mecánicas dependen de la composición y estructura de la matriz extracelular especialmente del colágeno, la producción de este es un equilibrio entre la síntesis y la degradación, proteasas tales como la catepsina y otras metaloproteinasas como colagenasa, estromelina y las gelatinasas son las implicadas en la degradación y regeneración, un perro de edad avanzada pierde capacidad para producir colágeno y este hecho lo hace más susceptible a presentar la lesión (Peter, 2010).

El óxido nítrico es un radical libre gaseoso, sintetizado a partir de la oxidación del aminoácido L-arginina por una familia de enzimas llamadas sintetasas del óxido nítrico (NOS). Los condrocitos son los que sintetizan y liberan valores más altos de NO, el cartílago articular normal no produce NO a menos que se estimule con citocinas pro-inflamatorias, como macrófagos, IL-1 o el TNF que sucede en casos de artritis. El NO producido en respuesta a la estimulación con citocinas ejerce unos determinados efectos catabólicos que cabría esperar que favorecieran la degradación del cartílago articular. Entre estos efectos del NO en los condrocitos podemos citar: inhibición de la síntesis del colágeno y proteoglicanos, activación

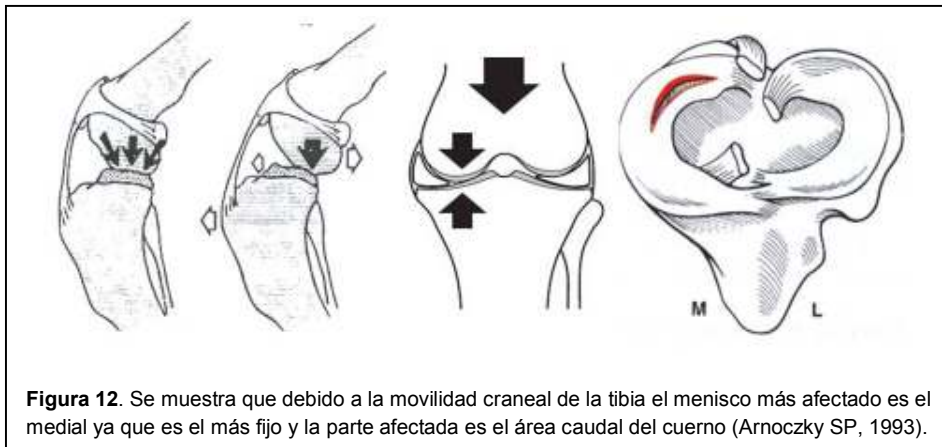
de metaloproteinasas , también se han detectado anticuerpos contra el colágeno y complejos antígeno-anticuerpo en las muestras de liquido sinovial y en suero de perros con RLCC, sin embargo no se ha demostrado si estos anticuerpos son causa o resultado de la rotura del ligamento (Stefanovi *et al.*, 1996).

La falta de estabilidad por parte de la tibia causa un movimiento de cajón craneal (figura 11) provocando un cizallamiento entre ambas superficies articulares el cual es un factor importante en la aparición de la osteoartritis debido a que cambia los patrones de carga a los que el cartílago es incapaz de adaptarse provocando así las lesiones (Peter, 2010).

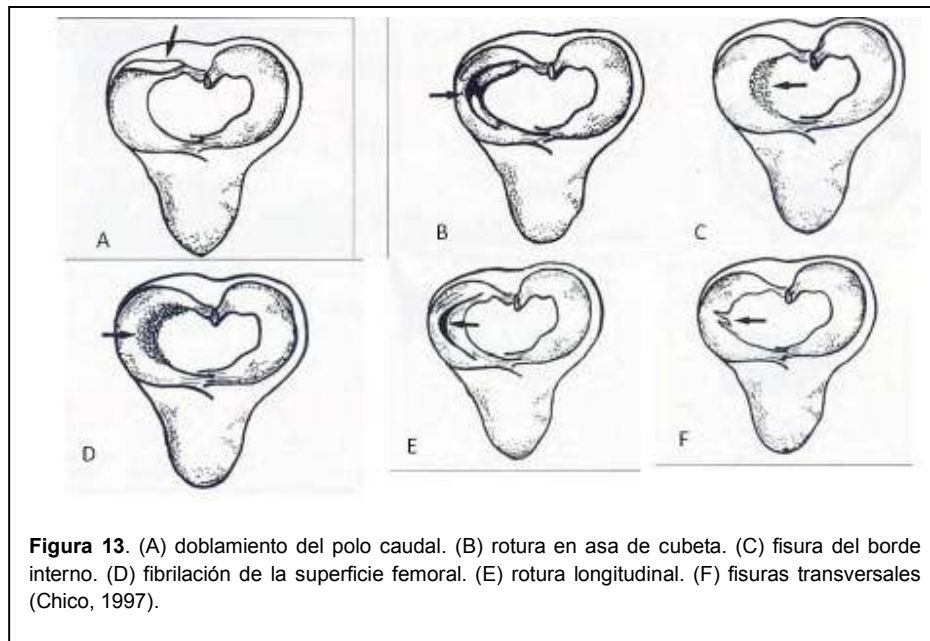


El daño del menisco es secundario a las lesiones del ligamento craneal cruzado o de los ligamentos colaterales, y ocurre cuando es sometido a una combinación de movimientos de flexion-rotacion-extencion. En extensión la parte del menisco que se lesiona en la parte craneal, mientras que en flexión es la parte caudal y la dirección de rotación determina cual de los meniscos es el afectado. El menisco medial se lesiona con el movimiento de rotación interno y es el más afectado con la RLCC debido a cambios anatómicos, y como ya se menciona este menisco es el más fijo, por lo que no podrá moverse junto con el fémur, de modo que durante

el apoyo, se presentara el movimiento craneal de cajón, de forma que el cóndilo medial femoral aplicara presión directa sobre el cuerno caudal dejándolo expuesto a fuerzas que lo doblen, causen lesiones longitudinales y desprendimiento de los ligamentos coronarios (figura 12). Por el contrario el menisco lateral durante el movimiento de cajón, se desplaza caudalmente, aliviando así la presión a la que es sometido y sufriendo así un menor daño. El menisco puede lastimarse en el momento de la lesión del LCC pero es más común que se afecte en forma secundaria al movimiento de cajón, en estudios experimentales en donde el LCC fue seccionado para producir artrosis degenerativa en menisco medial se vio invariablemente afectad a los seis meses de la lesión de LCC. (Arnoczky SP, 1993).



Existen diferentes tipos de lesiones del menisco (figura 13), la más común observada por el autor es el doblamiento del cuerno caudal del menisco medial debido a que en extrema flexión de la articulación, el cuerno caudal del menisco se ve comprimido entre en fémur y la tibia, en esta posición las fuerzas rotacionales ocasionan el desprendimiento del cuerno caudal y su posterior doblamiento sobre si mismo durante el movimiento de cajón craneal, provocando un sonido característico al desdoblarse. Otra lesión común es el desgarre longitudinal que permite el contacto femoral con la tibia, si es grave se presenta lo que se llama desgarre en “asa de cubeta” (santoscoy, 2008).



Por último esta tabla reúne los posibles factores de riesgo para la RLCC basados en la evidencia actual.

Categoría	Posibles factores de riesgo
Edad	> 4 años
Estado reproductivo	Esterilizados
Raza	Terranova Rottweiler Cobrador de labrador Bull dog Boxer Chow chow American Staffordshire terrier
Peso	>22 kg
Condición corporal	>3 (1-5)
Anatomía de la rodilla	Cambios anatómicos de los cóndilos Angulo excesivo de la meseta tibial
Nivel de actividad	Hiperactivos

(Peter 2010).

III. SIGNOS CLINICOS

Lo más habitual es que el perro presente claudicación en cualquiera de sus grados acompañado de una marcada disminución de la actividad física y también se les puede ver decaídos.

- Claudicación grado I y II: que desaparece tras unos minutos de ejercicio, debido a que tras la inflamación y el derrame agudo inicial aparece un engrosamiento de la capsula articular que estabiliza la articulación. Esto puede ser indicativo de una rotura parcial o un pequeño desgarro del ligamento,
- Claudicación grado III: se presenta en la rotura de total del ligamento.
- Claudicación grado IV: signo de rotura total acompañado de lesiones en meniscos

La presencia de la articulación tibiotarsiana “rectas” así como el *genu valgum o varum* incrementa la sospecha de lesión ligamentosa en casos crónicos se observa atrofia de los músculos cuádriceps.

Cuando se dan casos de roturas bilaterales los perros suelen caminar con la cabeza inclinada hacia adelante (figura 14) para descargar el peso de los miembros pélvicos y así aliviar un poco el dolor (Peter, 2010).



Figura 14. Hembra rottweiler que presenta claudicación bilateral a causa de RLCC mostrando la posición que adopta para aliviar el dolor (Peter, 2010).

IV. DIAGNOSTICO

4.1 Exploración Física

El examen físico y la observación son de suma importancia para notar anomalías y de esta manera podremos orientarnos a si el paciente es candidato a padecer RLCC, para llevar a cabo este procedimiento lo dividiremos en 3 pasos a seguir.

- Examen ortopédico en dinámica (EOD): comienza con la observación a distancia mientras otra persona tendrá que desplazarse con el animal (figura 15) en marcha, trote y galope mientras evaluamos distribución del peso, angulación articular, como ya se menciono anteriormente claudicación.



Figura 15. Examen ortopédico en dinámica (Santoscoy, 2008)

- Examen ortopédico en estática (EOE): consiste en observar las características de posicionamiento, normalmente los perros se sientan con los miembros posteriores bien flexionados y simétricamente colocados. Cuando se presenta una patología articular el perro no flexiona completamente la rodilla afectada (figura 16) y saca el miembro lateralmente (“*sit test*”).



Figura 16. Detalle de la forma de sentarse de un perro con RLCC. (Rodríguez, 2008)

- Examen ortopédico a la manipulación (EOM): la palpación debe iniciarse con el paciente en cuadripedestacion, los miembros se palpan de manera simultánea para identificar anomalías en la simetría y percibir el dolor, Casos de roturas crónicas pueden presentar atrofia del cuádriceps, engrosamiento o derrame de la capsula articular de la rodilla en especial de la cara medial (figura 17).

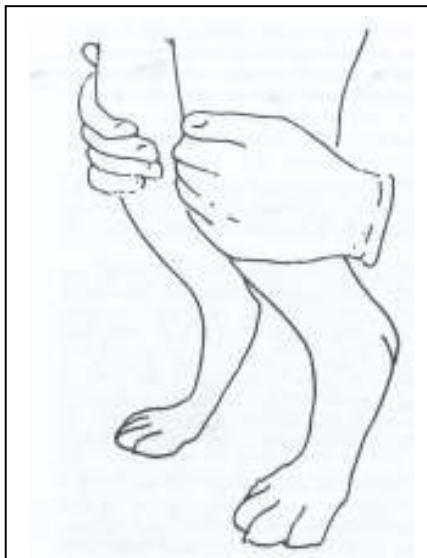


Figura 17. Forma de manipular ambas articulaciones (Santoscoy, 2008).

Perros con roturas agudas se muestran nerviosos durante la palpación y el dolor puede o no estar presente, la inestabilidad es difícil de demostrar debido al nerviosismo del perro y la resultante contracción muscular.

Cuando se considere que se ha obtenido la información necesaria del examen en cuadripedestacion, se coloca al paciente en posición decúbito lateral para realizar movimientos de flexion-extensión de los miembros, en los que podremos percibir dolor y sentir e incluso escuchar una crepitación o chasquido en roturas crónicas cada vez que la rodilla se flexiona (figura 18) asociándose a la lesión del menisco roto, sin embargo también puede ser causa de osteofitos rozando contra la capsula articular o los restos fibrosados del LCC, sin embargo la ausencia de la crepitación no elimina la posibilidad del daño al menisco, se debe poner interés en examinar los bordes del surco troclear para localizar engrosamiento y aumento de tamaño como resultado de la formación de osteofitos.

En esta misma posición realizaremos la prueba de cajón y de compresión tibial que son básicas para el diagnostico y se describen a continuación. (Santoscoy, 2008).

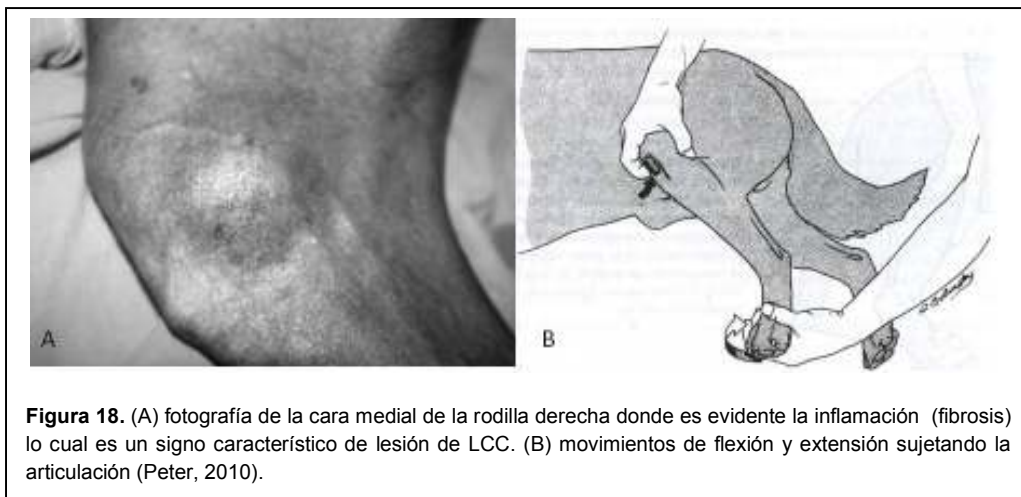


Figura 18. (A) fotografía de la cara medial de la rodilla derecha donde es evidente la inflamación (fibrosis) lo cual es un signo característico de lesión de LCC. (B) movimientos de flexión y extensión sujetando la articulación (Peter, 2010).

4.2 Prueba de Cajón

Esta prueba es específica para diagnosticar rotura de los ligamentos cruzados, el movimiento de cajón (desplazamiento caudocraneal) puede ser difícil de efectuar, en particular en pacientes de talla grande o con rotura crónica del LCC en los que está establecida la fibrosis periarticular.

Un animal adolorido y tenso es la causa más común para no lograr efectuar la prueba, sin embargo si se sospecha de una RLCC la sedación profunda o anestesia general pueden estar indicadas para eliminar la acción de la tensión muscular. Esta prueba se realiza con el paciente en recumbencia lateral, la extremidad objeto de estudio deberá quedar colocada en la parte superior, y el examinador se coloca caudalmente a él, la articulación se toma con firmeza por la parte distal del fémur, colocando el dedo pulgar sobre la favela lateral y el índice sobre la patela, los dedos restantes se colocan en la parte interna del muslo, la otra mano se coloca sobre la tibia con el pulgar de forma directa sobre la cabeza de la fíbula y el índice sobre la cresta tibial, (figura 19), los dedos restantes se colocan sobre la diáfisis tibial medial, el fémur se estabiliza con una mano mientras que la otra mueve la tibia craneal y caudalmente en una dirección paralela al plano transversal del plato tibial, la presión aplicada para mover la tibia hacia adelante debe aplicarse otra vez del pulgar hacia la cabeza de la fíbula, la tibia se mantiene en una posición neutral lo cual se determina por la posición de los dedos sobre la patela y sobre la cresta tibial sin permitir la flexión ni la rotación medial ya que esta última puede aparentar un movimiento de cajón positivo (Peter, 2010).



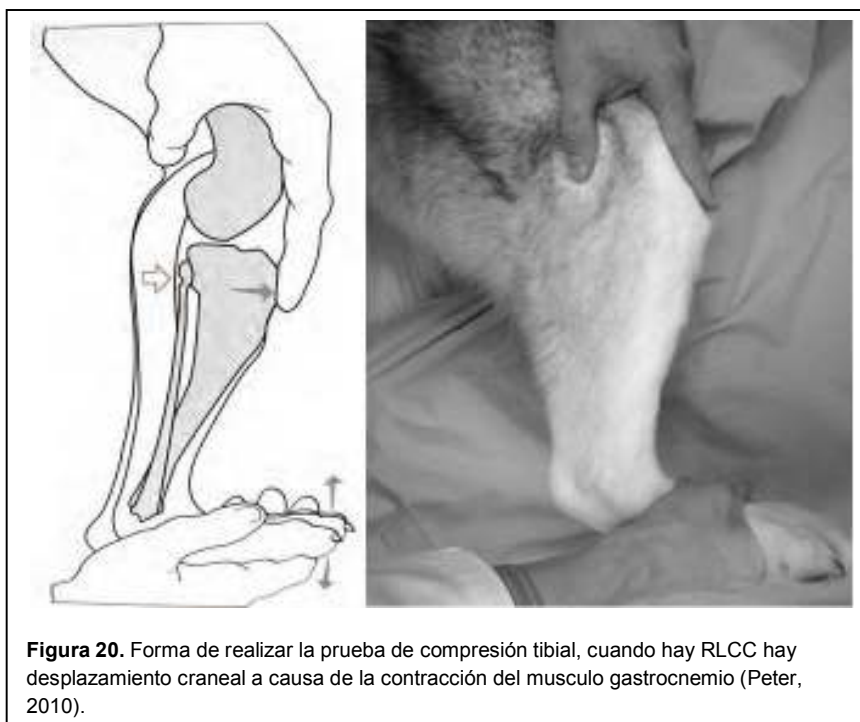
El examinador debe probar los signos de inestabilidad con la articulación de la rodilla en extensión, posición normal y flexión a 90°, si el grado de inestabilidad es cuestionable el comparar el miembro contralateral es de gran ayuda. Un resultado positivo en el movimiento craneal es cuando el desplazamiento va mas allá de 2mm, lo cual es normal en articulaciones sanas, en animales jóvenes la translación puede llegar a ser de hasta 4 o 5 mm, pero la rotura del ligamento se confirma por la ausencia de una detención brusca del desplazamiento craneal, en roturas crónicas el tejido periarticular tiende a engrosarse y crear fibrosis, el movimiento de cajón es estos casos puede ser imperceptible pero la restricción del movimiento se aprecia en forma gradual y no brusca, esto provoca estabilidad parcial pero no lo suficiente como para prevenir el deterioro articular.

En roturas parciales, la inestabilidad precoz es difícil de detectar debido a que la porción intacta del ligamento inhibe el desplazamiento craneal de la tibia, las roturas únicas de la banda caudolateral no ocasionan inestabilidad articular debido a que la banda craneomedial intacta se mantiene tensa en flexión y en extensión, si se presenta una lesión aislada de la banda craneomedial (la banda caudolateral se mantiene intacta), la articulación es estable en extensión por la acción de la banda caudolateral; sin embargo, la inestabilidad se hace presente a la flexión debido a que la banda caudolateral se mantiene laxa durante la flexión. Al comienzo el dolor, el derrame articular y la crepitación están ausentes, pero los

signos de inestabilidad y degeneración articular finalmente se hacen evidentes, en conclusión si se presenta rotura parcial el signo de movimiento de cajón positivo revela un desplazamiento de 2 a 3 mm al realizarse con la rodilla en flexión mientras que en extensión será negativo (Santoscoy, 2008).

4.3 Prueba de Compresión Tibial

Esta prueba simula la carga del peso sobre la extremidad, para realizarla se toma con firmeza la parte distal del fémur y se coloca el dedo índice sobre la cresta tibial, el pulgar sobre la favela lateral y los dedos restantes, el dedo índice aplica presión en dirección caudal sobre la cresta tibial, mientras la mano restante toma la zona del metacarpo flexionando y extendiendo la articulación tibiotarsiana, si el LCC está roto, la contracción del gastrocnemio ocasionada por el movimiento de la articulación tibiotarsiana inicia un mecanismo de compresión tibial que termina en el desplazamiento craneal de la tibia con respecto al fémur (figura 20) pueden presentarse falsos negativos si existe fibrosis periarticular, esta prueba se realiza con mayor facilidad en razas de talla mediana o grande en las que el miembro es lo suficientemente largo como para permitir el posicionamiento de las manos (Santoscoy, 2008).



4.4 Examen Radiológico

Aunque el diagnóstico de lesión de LCC se logra por el examen físico, siempre es importante tomar un estudio radiográfico para descartar otras posibles causas de claudicación, las proyecciones medio lateral y craneocaudal son suficientes para observar así características de la articulación y documentar el grado de degeneración articular (figura 21) lo cual es decisivo para emitir un pronóstico más acertado en lo referente al porcentaje de recuperación posquirúrgico, en casos dudosos se debe tomar el estudio de la otra rodilla para permitir la comparación entre ambas. Los hallazgos más comunes son los siguientes:

- Desplazamiento craneal de la sombra triangular del cojinete graso infrapatellar, debido a presencia de inflamación y derrame articular.
- Puede haber presencia de osteofitos a lo largo de la corredera troclear, la superficie caudal del plato tibial y el polo inferior de la patela.
- Luxación patelar medial.
- Desplazamiento caudal del hueso sesamoideo poplíteo.
- Aumento de la densidad de la capsula articular.
- En ocasiones se puede observar la fractura por avulsión a nivel del punto de inserción del LCC en el borde craneal de la meseta tibial, sobre todo en animales jóvenes.
- En casos crónicos se puede apreciar la calcificación de los restos del ligamento.
- Disminución del espacio articular.
- Esclerosis del hueso subcondral.



En caso agudos si queremos ver el movimiento de cajón craneal, durante la toma mediolateral ejerceremos flexión del tarso para hacerlo evidente (Rodríguez *et al.*, 2008).

4.5 Análisis de líquido sinovial

En caso de rotura parcial, la artrocentesis ayuda a determinar si la culpable de la claudicación es específicamente de la rodilla, también es de utilidad para diferenciar una inflamación aguda de una crónica o identificar su origen infeccioso o inmunitario, el conocimiento de si el proceso es secundario a una infección o a una enfermedad inmunomediada altera de forma sustancial el tratamiento y el pronóstico. El líquido sinovial debe ser examinado en cuanto a su color, transparencia, viscosidad y determinación de mucina y fibrina, se deben preparar frotis de líquido sinovial para estudios citológicos y para el conteo celular se mezcla con EDTA, y se recolecta una muestra en un tubo estéril para examen microbiológico. El incremento en la cantidad de líquido sinovial y el aumento de dos a tres veces el número de células (de 6000 a 9000/ ul) son indicativos de enfermedad articular degenerativa secundaria.

El traumatismo agudo de la articulación causa hemartrosis, el líquido sinovial, con hemartrosis es rojo y turbio, con disminución de la viscosidad e incremento del volumen, en roturas crónicas los hallazgos son consistentes con enfermedad articular degenerativa (Santoscoy, 2008).

4.6 Artroscopia

La artroscopia permite la visualización directa de las estructuras articulares (figura 22), esta técnica está excluida en perros con un peso inferior a 6 kg, este procedimiento lo realizara personal con experiencia de no ser así podría ser perjudicial causando lesiones en tejidos adyacentes complicando la afección presente, pero es mejor que la artrotomía ya que es menos invasiva. (Rodríguez et al ., 2008).

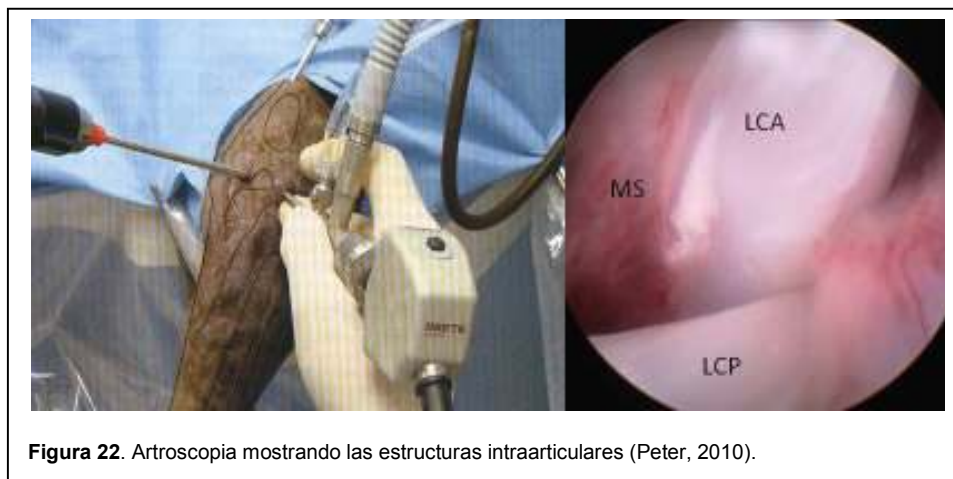
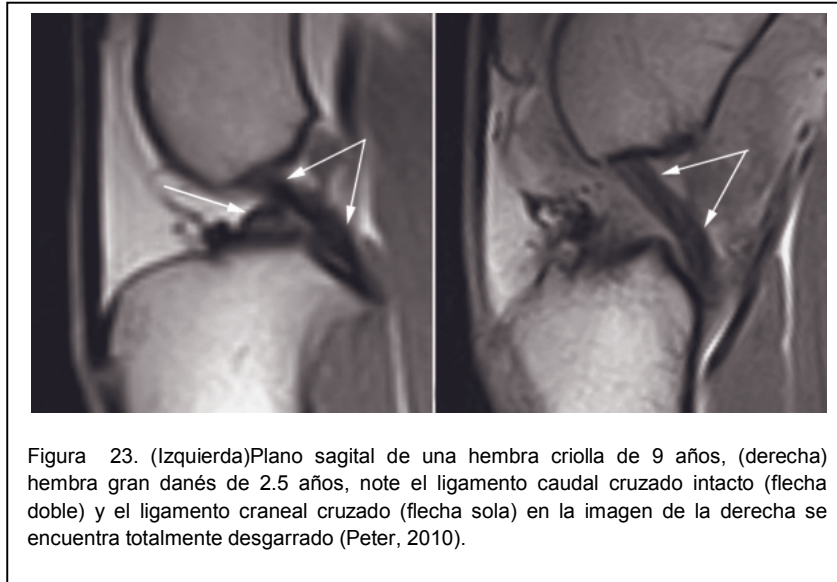


Figura 22. Artroscopia mostrando las estructuras intraarticulares (Peter, 2010).

4.7 Resonancia Magnética nuclear

La resonancia magnética nuclear es la técnica de elección en humanos, se trata de una técnica no invasiva que no requiere exposición a la radiación del paciente, ni del operador y permite la obtención de imágenes en cualquier plano, con lo que podemos obtener diagnósticos más específicos, tempranos y detectar cualquier tipo de alteración articular y así ofrecer un pronóstico más detallada (figura 23). Las imágenes de la RMN muestran de forma clara y evidente los ligamentos

cruzados y meniscos, los principales inconvenientes son la escasa oferta de equipos disponibles y el coste económico de la prueba (Rodríguez *et al.*, 2008).



4.7 Artrotomía Exploratoria

Cuando es necesario observar las lesiones de las estructuras intraarticulares y hay restricciones al uso de la artroscopia y de la RMN la última opción para confirmar el diagnóstico de RLCC es la artrotomía (figura 24) y consiste en una cirugía exploratoria de la rodilla para evaluar el estado de los ligamentos y meniscos principalmente (Rodríguez *et al.*, 2008).



V. DIAGNOSTICO DIFERENCIAL

En el diagnostico diferencial debemos tener en cuenta otras patologías que afectan a esta articulación y que cursan con la misma signología como por ejemplo:

- Fractura a nivel de la epífisis distal del fémur y proximal de la tibia.
- Fracturas de la rotula.
- Luxación patelar.
- Avulsión de la tuberosidad tibial.
- Rotura parcial o total de alguno de los ligamentos colaterales, que se manifiesta por aumento del espacio articular (signo de bostezo articular).
- Neoplasias óseas (osteosarcoma) u osteomielitis, sus características son cambios óseos líticos o proliferativos que afectan la porción distal del fémur o proximal de la tibia.
- lesión de los meniscos.
- rotura o avulsión del tendón del cuádriceps, rotura del tendón rotuliano.
- Avulsión o rotura del tendón proximal del musculo extensor digital largo.
- Artritis focal.

A pesar de lo anterior tomaremos en cuenta que aunque cursen con los mismos signos clínico, la prueba definitiva que nos acercara al diagnostico en la prueba de cajón también llamada prueba de oro (Rodríguez *et al.*, 2008).

VI. TRATAMIENTO

Tradicionalmente el enfoque terapéutico de una RLCC puede ser conservador o quirúrgico, estas decisiones estarán relacionadas con factores como el peso del animal, la edad, la concomitancia con otras patologías, la actividad que desarrolla el paciente, el estado de estructuras como los meniscos, la integridad de la articulación, la decisión del propietario y la relación del cirujano con dichas técnicas, el objetivo es sustituir el ligamento roto o su función y así frenar o retrasar la aparición de la enfermedad articular degenerativa (EAD) así como el margen de movimiento (MM) y reducir o hacer desaparecer el dolor mejorando la biomecánica de la rodilla y tratar de revertir los cambios negativos, favoreciendo una articulación estable y funcional a largo plazo. (Álvarez, 2011).

A continuación se presentan las técnicas empleadas para el tratamiento de RLCC.

Los principales Tratamientos se dividen en conservador y quirúrgicos en este último se describen las siguientes técnicas utilizadas.

Técnicas Extracapsulares (sustitución del ligamento).

- Técnicas con ligamentos protésicos
- Transposición del peroné

Técnicas Intracapsulares

- Técnicas de tunelización
- Sustitución del ligamento con fascia lata, ligamento rotuliano y piel.

Técnicas modificadoras de la biomecánica de la rodilla.

- Osteotomía en cuña para la nivelación de la meseta tibial (TWO, de las siglas en inglés de “tibial wedge osteotomy”).
- Osteotomía de nivelación de la meseta tibial (TPLO, de las siglas en inglés “tibial plateau leveling osteotomy”).

- Adelantamiento de la tuberosidad tibial (TTA, de las siglas en ingles “tibial tuberosity advancement”).
- Triple osteotomía de la rodilla (TTO, de las siglas en ingles “triple tibial osteotomy”), (Rodríguez *et al.*, 2008).

6.1 Tratamiento Conservador

El tratamiento médico conservador puede dar buenos resultados en pacientes con un peso menor a 10 kg. y en perros de edad avanzada, sin embargo, la estabilización quirúrgica se recomienda en pacientes de cualquier edad para asegurar la actividad funcional en forma optima. La claudicación se resuelve en seis semanas en perros de talla pequeña tratados en forma conservadora, mediante reposo, control del peso, antiinflamatorios no esteroideos AINES y regeneradores del cartílago, con resultados evidentes en 6 semanas se observan animales normales desde el punto de vista funcional incluso la claudicación suele desaparecer, sin embargo la inestabilidad persiste favoreciendo la aparición de enfermedad articular degenerativa y el posible daño a los meniscos, este último está presente si al paso de las 6 semanas no se ve mejoría. A pesar de aparentar una función normal, siempre existe desviación del apoyo hacia el miembro sano, lo que le ocasiona mayor estrés y con riesgo de sufrir rotura en aproximadamente 12 a 18 meses, debido a que muchos de estos pacientes afectados en ambas articulaciones, muchos de ellos son mal diagnosticados y se tratan como pacientes con cuadro neurológico agudo, el examen físico completo y un interrogatorio minucioso son determinantes para diagnosticar la anormalidad ligamentosa bilateral. El tratamiento en pacientes afectados de forma bilateral es menos exitoso que en aquellos afectados de manera unilateral, por esta consideración quirúrgica está recomendada en todos los pacientes que presenten RLCC. (Santoscoy, 2008).

6.2 Tratamiento Quirúrgico

Una vez que se tomo la elección de resolver la patología mediante técnica quirúrgica se debe tener en cuenta inspeccionar mediante una artrotomía exploratoria la integridad de los meniscos ya que como se menciona anteriormente tienen una alta predisposición a sufrir lesiones como consecuencia de la RLCC, esto sucede más comúnmente en perros mayores de 15kg y cuando la enfermedad se vuelve un proceso crónico (más de 1 mes) , y el tratamiento de todas estas lesiones meniscales es la resección del menisco afectado. La opción conservativa (dejar el menisco intacto) puede causar más cambios degenerativos en la rodilla que una meniscectomía, existe una gran controversia respecto a esta técnica, algunos autores intentan conservar la mayor parte del menisco y otros son partidarios de la extracción total, basándose en estudios que demuestran un mínimo efecto adverso sobre el microambiente articular.

Las investigaciones experimentales sugieren que los meniscos se regeneran totalmente en unos 6 meses, con fibrocartílago “condroide” muy similar al del menisco original, aunque esto ocurre solo si la meniscectomía es total, esta regeneración proviene de la microvasculatura que invade la zona proveniente de la membrana sinovial puesto que el resto del menisco es avascular, si solo es extraída la porción interna del menisco (meniscectomía parcial), esta microvasculatura y por consiguiente las células pluripotenciales que se transforman en fibrocartílago no tiene manera de llegar a la zona, pues la porción externa del menisco actúa como una barrera, de esta forma las meniscectomías parciales apenas tienen poder de regeneración para contrarrestar esta deficiencia se desarrollo una técnica llamada “ canal de acceso vascular” la cual consiste en crear un canal con una aguja de bisturí del número 11 que atraviesa toda la profundidad del menisco este canal comienza en si porción externa en la inserción de la membrana sinovial y continua hasta la zona en que hemos practicado la meniscectomía parcial, con esto la vasculatura es capaz de acceder a la zona de regeneración, en necesario también retirar por completo los remanentes del LCC que aun se encuentren ya que de no llevar a cabo esta práctica pueden

calcificarse dentro de la articulación agravando así el cuadro de artritis. (Arnoczky y Marshall, 1977).

6.3 Abordaje a La Articulación De La Rodilla

El abordaje a la articulación se puede realizar medial o lateral con respecto al ligamento rotuliano dependiendo de la preferencia del cirujano algunos prefieren hacerlo medial ya que dicen tener un mejor enfoque al menisco medial, sin embargo otros cirujanos afirman lo mismo realizando la artrotomía latera, dependerá también de la técnica quirúrgica de elección para corregir la patología.

La artrotomía medial se prefiere si la técnica de corrección es la de adelantamiento de la tuberosidad tibial o la nivelación del plato tibial esto debido a la comodidad y a la cara medial la cual tiene la superficie regular apta para la colocación de los implantes.

Artrotomía Lateral

A continuación se muestra el procedimiento para realizar la artrotomía y llevar a cabo las técnicas extracapsulares para la corrección de RLCC (figura 25).



El abordaje se debe realizar de forma meticulosa iniciando con la incisión de la piel, seguido de tejido subcutáneo, fascia profunda y capsula articular, cada capa de tejido debe ser identificada e incidida por separado. La incisión de la fascia se realiza en el borde craneal del musculo bíceps femoral, continuándose distalmente y elevándola de la capsula articular y de su inserción ósea del tubérculo de Gerdy en el aspecto cráneo lateral de la tibia proximal, esto permite una optima exposición de la cara caudal de la rodilla y el cierre de la capsula articular y la fascia en planos separados.

La capsula articular se incide lateral al tendón rotuliano para posteriormente luxar la patella medialmente y así proceder a la inspección de las estructuras intraarticulares (figura 26) con el uso del retractor de Gelpi se facilitara la apertura de la capsula. Una mejor vista se obtiene colocando la punta de un retractor Hohmann en la cara caudal de la meseta tibial y esta es apalancada contra la tróclea lo que resulta en una separación de la superficie articular y un mejor acceso a los meniscos.

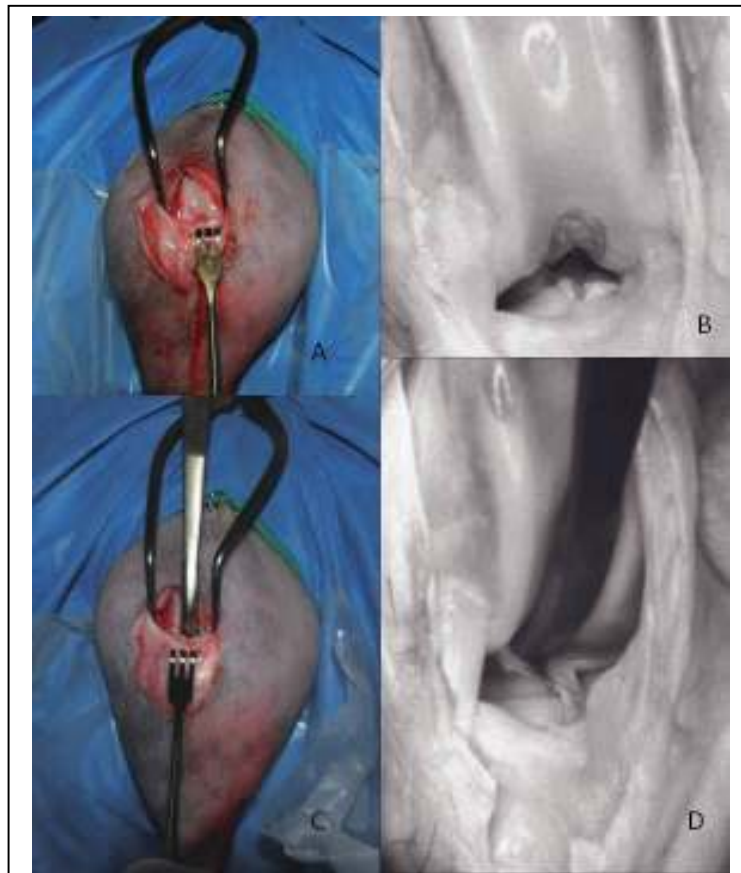


Figura 26. (A) artrotomía mínimamente invasiva la capsula se retrae mediante un retractor de Gelpi, la almohadilla de grasa infrapatellar y la capsula craneal se retraen distal utilizando un retractor de Senn. (C;D) análisis de los meniscos, la punta del retractor de Hohmann se inserta justo caudal en el extremo de la tibia proximal, el cuerpo del retractor se apalanca es apalancada contra la ranura troclear, un asistente se requiere cuando se realiza este procedimiento. (D) la distracción usando el retractor brinda una cómoda vista para los procedimientos próximos a realizar (Peter, 2010).

Es de suma importancia realizar un lavado articular mediante suero fisiológico con el fin de arrastrar los restos de tejido, coágulos y componentes enzimáticos e inflamatorios que favorecen la degradación de la articulación (Peter, 2010).

6.4 Técnicas Con Ligamentos Protésicos

Son técnicas descritas originalmente por Angelis y lau, que imitan la función del LCC, consisten en pasar una o más suturas no absorbibles desde el sesamoideo lateral hasta la inserción del ligamento patelar sobre la tuberosidad tibial, esta técnica se modifico y surgieron diferentes variantes, también utilizando como anclaje el sesamoideo medial hasta un orificio creado en la tuberosidad tibial. Para comprender mejor esta técnica tenemos que entender que los implantes tienen que ir colocados en puntos isométricos esto quiere decir que tengan la misma distancia tanto en flexión como en extensión (figura 27).

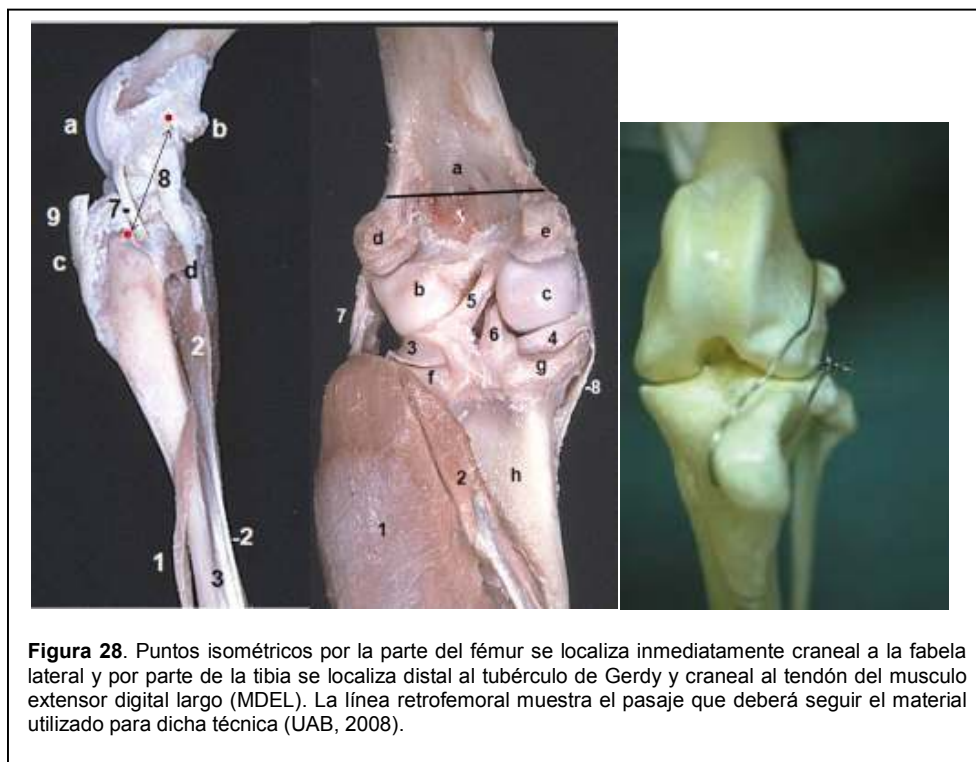


Figura 27. La línea blanca une los puntos isométricos su distancia es la misma en flexión y en extensión. La línea negra une los puntos empleados en la técnica de Angelis y Lou su distancia aumenta en flexión. (Veterinaria sur, 2010).

En la actualidad se emplea la estabilización de la rodilla mediante el empleo de suturas no absorbibles como nylon, polipropileno, del 0 a 1 para animales pequeños y de 2 a 4 para grandes y alambre de acero inoxidable que es un material preferido por su resistencia.

El material utilizado (nylon o acero) se pasa retrofemoralmente y supra-sesamoidal con la ayuda de una cánula o pasador de alambre en dirección lateromedial que pasara caudal a la metafisis distal femoral y dorsal al o los huesos dependiendo la

técnica, el paso del instrumental retrofemoral debe ser cuidadoso, para no dañar las estructuras vasculares que se alojan en la zona poplítea, su paso será lento y siempre haciendo contacto con la cara caudal del fémur, si se siguen estas indicaciones la posibilidad de encontrar algún problema es realmente nula, por el contrario un pasaje brusco aunado a una falta de conocimiento anatómico del área podrá provocar laceración de la arteria poplítea, para sujetarlas se realiza un túnel lateromedial en la tibia, el lugar óptimo para la perforación es distal al tubérculo de Gerdy, que se ubica en la cara proximal lateral de la tibia, justo craneal a la fosa del tendón del musculo extensor digital largo figura (figura 28), el nylon o alambre se pasa a través del túnel y se anuda con la articulación flexionada en un ángulo de 90° traccionando firmemente para eliminar el movimiento de cajón pero sin exceder esta fuerza con el fin de evitar su posterior deslizamiento, una vez realizada la técnica se comprueba el movimiento de cajón y la funcionalidad de la rodilla.



Por tradición todas las técnicas que utilizan una sutura transtibial a modo de ligamento prostético extracapsular se basan en la práctica del túnel en la zona

craneal de la tuberosidad tibial a la altura de la inserción del ligamento patelar, esta ubicación para el túnel no es la ideal porque esta apartada del punto isométrico idóneo, el túnel localizado a la altura del tubérculo de Gerdi ofrece una mejor estabilidad tanto en flexión como en extensión, por encontrarse muy cercano al punto isométrico.

El anudado de una sutura de nylon grueso suele ser difícil e incomodo, la presencia de un nudo abultado puede provocar problemas a largo plazo (fistulas o fibrosis cicatrizal quística) que obligaran a una cirugía de revisión para retirar el nudo, la mejor manera de lograr un atado firme de manera consistente es por medio de la utilización de una grapa metálica tubular que al ser apretada (comprimida) por pinzas especiales logra un buen amarre, posterior a la estabilización se procede al cierre rutinario de los planos incididos.

El movimiento de cajón será eliminado, el retorno a la funcionalidad durante la recuperación es variable, pero en líneas generales se espera que el animal comience a apoyar en miembro en 5 a 10 días después de la intervención, poco a poco la función será mejor y la carga de peso aumentara progresivamente, es importante que el dueño restrinja las actividades del paciente durante las primeras ocho semanas, el animal deberá estar confinado dentro de casa y debe salir a caminar, pero siempre con collar y cadena, no se permitirá que deambule con libertad y que corra o que interactúe con otros perros, si se le permite el ejercicio libre antes de las ocho semanas el paciente sobrecarga la rodilla y la estabilidad se perderá de forma prematura, la fisioterapia durante los dos primeros meses beneficiara la recuperación de la funcionalidad y mejorara los resultados finales

estos implantes terminan rompiéndose por fatiga al cabo, pero da tiempo suficiente a que el organismo mediante la formación de tejido fibroso periarticular estabilice la articulación pero a la vez limitara el margen de movimiento, casi todas las rodilla intervenidas presentaran un grado de claudicación y un movimiento de cajón pero este será mínimo casi imperceptible la presencia de enfermedad articular degenerativa (EAD) y el dolor consecuente es algo común y serán tratados según la necesidad de cada paciente. (Santoscoy, 2008).

La causa más frecuente en el fracaso de las técnicas lateral y medial es el deslizamiento del anclaje a nivel del sesamoideo o fabela(Figura 29) y factores como la calidad del nudo o amarre, habilidad del cirujano , la tensión aplicada a la hora de su colocación, los inadecuados cuidados posoperatorios y el tipo de incompatibilidad de los materiales utilizados, los de monofilamento tienen menos probabilidad de rechazo pero al ser mas elásticos, ceden con el tiempo, mientras que los de polifilamento son más resistentes pero tienden a formar fistulas .

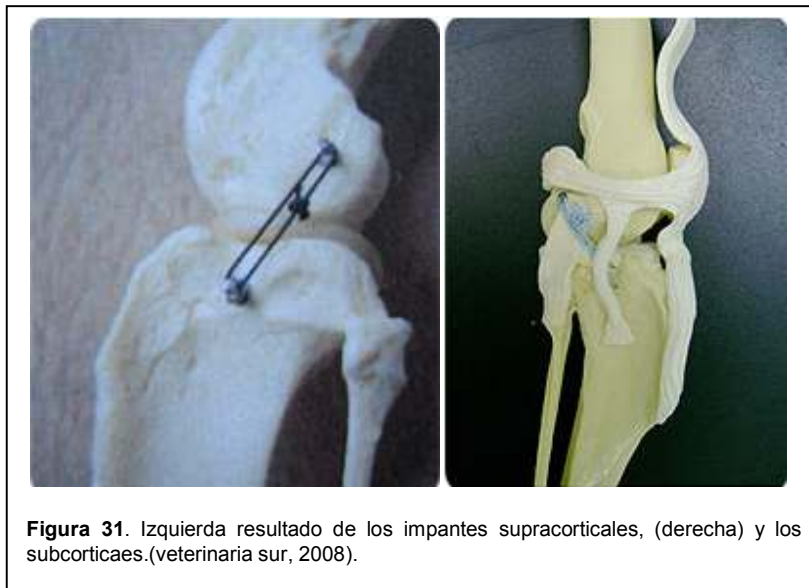


Por tal motivo se han desarrollado anclajes metálicos que se atornillan al fémur inmediatamente por delante de la fabela con el objetivo de evitar este problema, los anchor comenzaron a usarse en los 80 en humanos para cirugía reparadora de tendones y ligamentos se buscaba proporcionar un punto de anclaje fuerte y resistente en el hueso para colocar las suturas, donde tunelizar era complicado y riesgoso para los tejidos adyacentes, así también se consigue colocar los materiales en los puntos isométricos con más precisión, se trata de un “pin” en forma de tornillo en el que la cabeza se ha sustituido por un ojal por el que se introduce el implante elegido, existen 2 tipos de anchor (figura 30).



Los puntos isométricos para la inserción del anchor subcortical es en el cóndilo lateral del fémur junto en el ligamento del sesamoideo, realizamos después 2 orificios paralelos a lo largo del surco del musculo extensor digital largo en la tibia ligeramente inclinados hacia distal con la ayuda de un pasador de alambre pasamos una de las hebras de orthofiber (polietileno) para después proceder al anudado o a la fijación con grapas especiales dando la tensión adecuada.

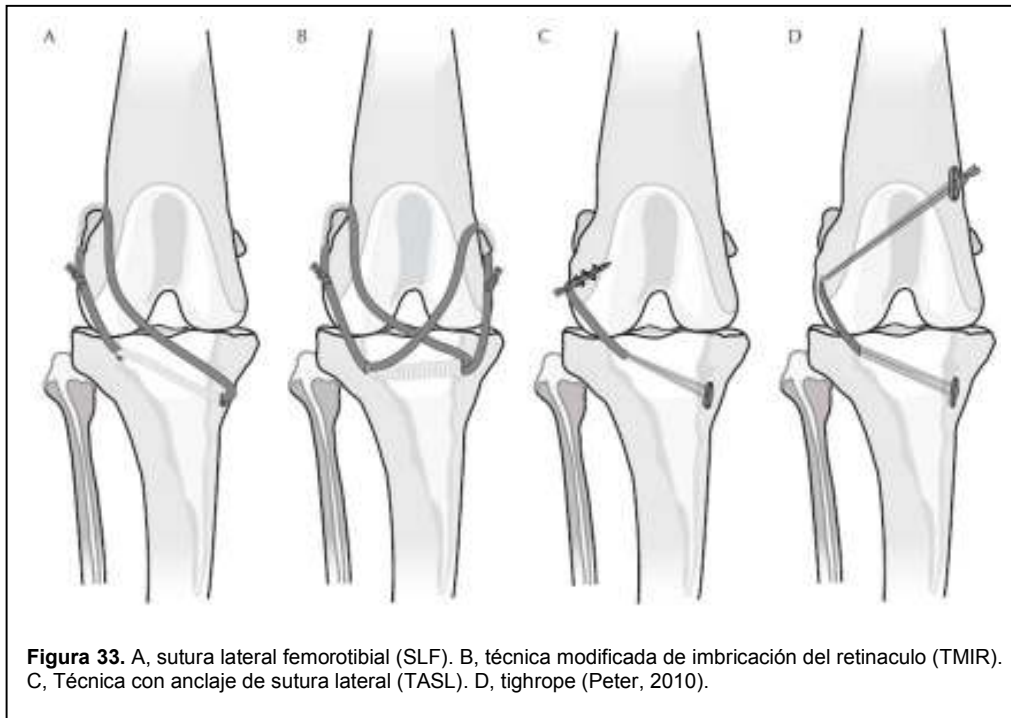
Mientras que el anchor supracortical su inserción será la misma en el fémur que el anterior y su fijación en la tibia se realizara en área posterior al surco del musculo extensor digital largo (MEDL) (figura 31).



Existen en la actualidad nuevos sistemas para realizar la técnica extracapsular, como son el tightrope de arthrex vet o ligafiba de Jorvet que su principal característica es que cuenta con una resistencia mayor a 10 veces la del nylon y los túneles no interfieren con estructuras como el tendón rotuliano y estos son mínimamente invasivos aunque son nuevos materiales y sistemas, siguen basándose todos en la teoría de los puntos isométricos (figura 32).



La siguiente imagen muestra algunas de las variantes de las técnicas modificadas antes mencionadas realizadas con implantes sintéticos.



Las ventajas de las técnicas extracapsulares con ligamento protésicos son: su simpleza, el bajo coste y el poco tiempo quirúrgico requerido. La desventaja es que en pacientes con más de 30 kg la recuperación definitiva postquirúrgica puede prolongarse, estas técnicas logran una tasa de éxito de hasta el 90 a 95% (Peter, 2010).

6.5 Transposición de la Cabeza del Peroné.

Smith y Torg ofrecen esta técnica consiste en desplazar cranealmente el ligamento colateral lateral para eliminar el desplazamiento craneal y la rotación interna de la tibia, de esta manera el ligamento colateral lateral se dispone en la misma dirección que el LCC. Una vez realizado el abordaje de la articulación se separa el retinaculo lateral de la capsula articular separando con cuidado esta estructura, veremos la tibia proximal y la musculatura que se inserta en la cabeza peroneal se debe poner especial atención para no lesionar el nervio peroneo que discurrirá en dirección caudocraneal es conveniente protegerlo y tenerlo identificado mientras maniobramos en esta región (figura 34).

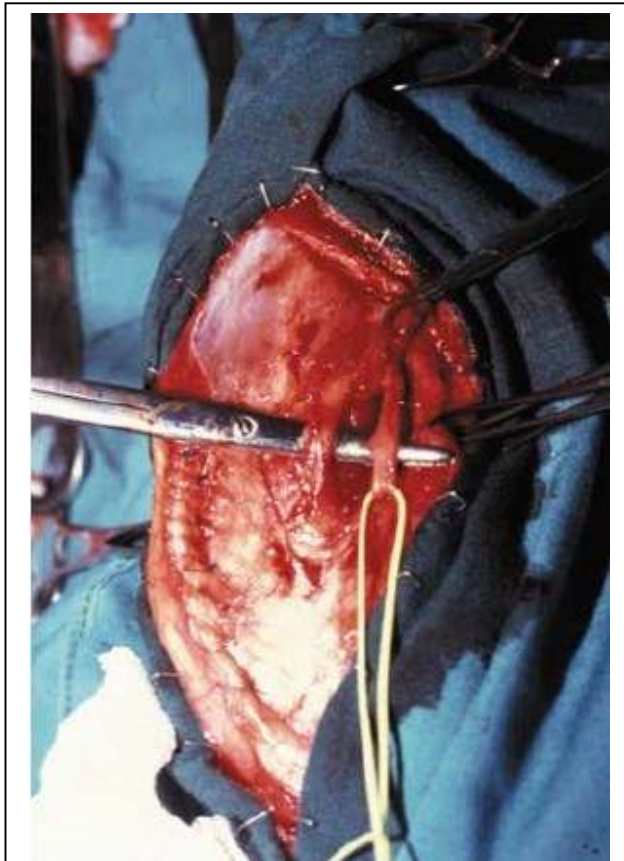


Figura 34. Ligamento colateral lateral y nervio peroneo (Martínez *et al.*, 2008).

incidimos la fascia entre el musculo peroneo largo y el tibial craneal, después se procede a la elevación de la cabeza del peroné, la articulación tibioperonea superior es de tipo artrodia conformada por la carilla de la cabeza del peroné y la carilla de la parte posterior del cóndilo externo de la tibia, los ligamentos que la mantienen unida son el ligamento anterior de la cabeza del peroné y el ligamento posterior de la cabeza del peroné, tendremos cuidado de no lesionar el tendón popíteleo , el menisco lateral o la inserción del ligamento en el cóndilo femoral o en la cabeza del peroné ,posteriormente se procede a elevar el musculo tibial craneal en la tuberosidad tibial y crear un lecho donde se situé la cabeza del peroné, mediante la ayuda de unas pinzas de reducción de dos puntas se desplaza cranealmente la cabeza sobre la tuberosidad tibial tensando el ligamento colateral lateral una vez estabilizado el desplazamiento craneal se fija la cabeza mediante una o varias agujas de kirschner o bien mediante un tornillo de compresión, una modificación de la técnica consiste en la colocación de un cerclaje que tracciona del anclaje de la aguja de kirschner situada sobre la cabeza del peroné hacia la tuberosidad tibial (figura 35), una vez terminado el procedimiento nos cercioramos de la usencia de movimiento de cajón anterior, para finalmente proceder al cierre de los planos (Rodríguez et al., 2008).



Figura 35. Figura que muestra la técnica de transposición de la cabeza del peroné, en su fijación en la tuberosidad tibial y la manera en que se refuerza su posicionamiento (UAB, 2008).

Técnicas Intracapsulares

De modo orientativo los autoinjertos son más adecuados para pacientes con niveles altos de actividad ya que tienen mayor estabilidad.

Consideraciones que debe reunir un buen injerto:

- Resistencia adecuada
- Facilidad de obtención
- Escas morbilidad de la zona donante
- Fijación inmediata y solida
- Rápida reincorporación
- Reproducir la propiedades mecánicas del LCC

6.6 Tunelizacion de Paatsama.

Paatsama en 1952 inicio una nueva era en la reparación de LCC, siendo el pionero en su técnica intracapsular, busco con toda lógica implantar un autoinjerto que supliese ese tirante que sujeta tibia y fémur apartir de aquí se comenzaron a desarrollar técnicas modificadas que cumplen la función de estabilizar la rodilla.

El abordaje se comienza realizando la incisión de la piel craneolateral desde el tercio distal del fémur hasta la cresta tibial y separando el tejido subcutáneo. Debemos conseguir ahora un colgajo de fascia lata lo suficientemente largo y ancho para que realice la función del LCC, para esto realizaremos una incisión parrotuliana lateral en la fascia lata desde la cresta tibial hasta el tercio distal del fémur y una segunda incisión paralela, su anchura dependerá de la talla de animal, liberamos este colgajo en su parte proximal pero no de la distal (figura 36).

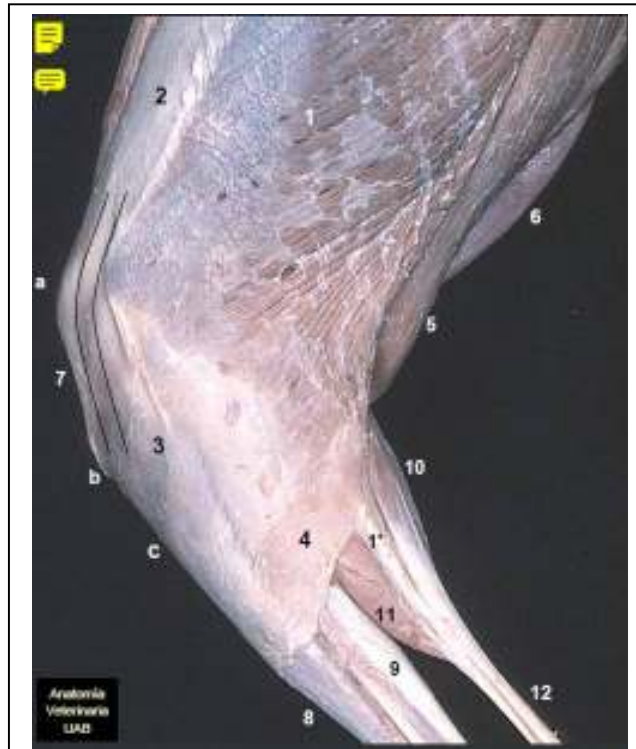


Figura 36. Ilustración que muestra las líneas de incisión para liberar la porción de fascia que se utilizara como injerto (UAB, 2008).

Ahora se incide la capsula articular lateralmente y luxamos la rotula hacia medial, con la articulación expuesta procedemos a realizar el lavado. El siguiente paso es separar el bíceps femoral y el vasto lateral para identificar la fabela lateral y tunelizar desde el epicondilo lateral con una broca que permita el paso del colgajo.

Primer túnel

Entrada: entre la inserción del ligamento colateral y la fabela lateral.

Salida: parte medial del cóndilo lateral (zona intraarticular)

Segundo túnel

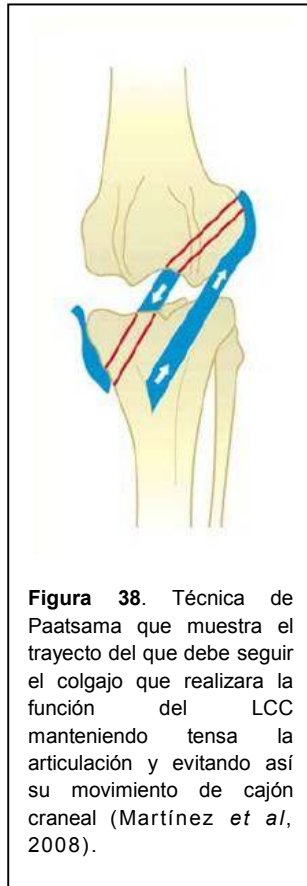
Entrada: porción media del plato tibial en la fosa craneal la eminencia intercondilea.

Salida: cara medial proximal tibial (figura 37).



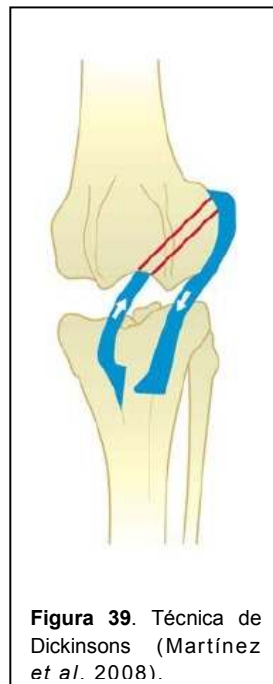
Figura 37. Se muestra (izquierda) lugar donde se lleva a cabo los orificios para el paso de la porción de fascia, (derecha) con la ayuda de un pasa hilos de alambre (Martínez *et al*, 2008).

Tendremos preparado un pasa hilos, es suficiente un alambre de alambre de acero (0.6 mm), de unos 25-30 cm doblado en su mitad y retorcido sujetamos el extremo libre del colgajo al pasahilos , lo introducimos por la entrada del túnel en el epicondilo lateral y hacemos que asome ya en la articulación, abocándolo a la entrada del segundo túnel que acabara en la tibia proximal, ya con el colgajo en su sitio definitivo lavaremos la articulación, reponemos la rotula en su sitio y tiramos del colgajo asegurándolo mediante sutura no absorbible al periostio tibial, podríamos sujetar de manera más firme el extremo del colgajo poniendo un tornillo con arandela en la tibia proximomedial en vez, o además, de la sutura al periostio (figura 38). Por último se cierra la capsula articular con sutura no absorbible y suturamos así mismo el defecto de la fascia lata, el subcutáneo y la piel se suturan de manera habitual (Martínez *et al*, 2008).



6.7 Técnica de Dickinson.

Esta técnica es similar a la de paatsama pero realizando solo la tunelización femoral. El injerto de la fascia se pasa por el túnel femoral desde la articulación hasta el epicondilo lateral y se sutura a la cresta tibial junto al origen del colgajo (figura 39).



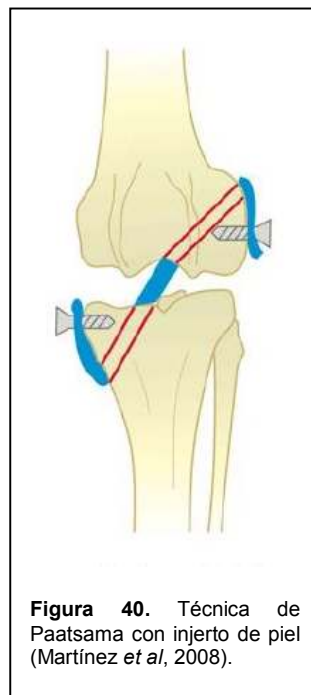
La ubicación de este nuevo ligamento intraarticular no tiene un origen anatómico como si tunelizamos también la tibia, pero fisiológicamente es eficaz, estabiliza la articulación y limita la rotación interna por el cabestrillo formado por el colgajo sobre el epicondilo lateral (Martínez *et al.*, 2008).

6.8 Técnica de Paatsama con Injerto de Piel.

Esta técnica es preferible realizarla en perros de talla muy grande (mastines, san Bernardo, fila...) que tienden a ser bastante musculosos (con cuádriceps muy desarrollados) y de mucho peso y cuando sospechamos que el paciente no va a estar suficientemente controlado en el post-operatorio tal como quisiéramos. También cabe su realización cuando, habiendo iniciado otra técnica que necesite un colgajo de fascia, este nos fuera insuficiente, débil, estrecho, corto, etc., o se rompiera, es entonces cuando la piel del propio animal (autoinjerto) es la que hace las funciones de ese ligamento que vamos a reparar.

Es una técnica de paatsama con las dos tunelizaciones ya descritas. Damos por hecho que previa la cirugía hemos lavado varias veces la zona quirúrgica de manera exhaustiva, ya en el acto quirúrgico

realizamos una incisión en la piel paralela a la ya realizada, preferimos extraer este colgajo cutáneo y debe ser suficientemente largo en cada caso y de 1 a 2.5 cm de anchura ,afeitamos con una hoja de bisturí la epidermis de tal colgajo y disecamos el tejido subcutáneo adherido, realizamos lavados con suero fisiológico sobre una batea estéril y lo sumergimos en povidona iodada durante unos minutos, volviendo después a lavarlo. Mientras tanto preparamos la articulación, desbridamos y extraemos restos ligamentosos y perforamos los túneles. Con ayuda del pasahilos introducimos el colgajo cutáneo a través del orificio del epicondilo lateral hasta que asome intraarticularmente y de nuevo se aboca por el túnel tibial, hasta que aparezca en la tibia proximomedial (figura 40).



En primer lugar conviene sujetar el colgajo con el fémur lateral tras forzar la articulación rotándola externamente y desplazando la tibia caudalmente fijamos el colgajo en la tibia medial, se puede sutura al periostio pero ya que esta técnica se realiza en animales grandes y “problemáticos”, lo más seguro es fijar los dos extremos del colgajo con, tornillos, arandelas o grapas (figura 41), por último se cierra los planos como ya se explico anteriormente y se le restringe el movimiento por unos días (Martínez *et al*, 2008).



Figura 41 (A) injerto de piel fijado con arandela, (B) radiografía que muestra la colocación de los tornillos utilizados en esta técnica, (C) materiales que sirven para fijar el injerto al hueso (Martínez *et al*, 2008).

6.9 Over The Top

Esta técnica fue desarrollada por Arnoczky en 1979 como modificación de una técnica de Medicina Humana, es el método mas adecuado para perros grandes en los que se dispone de suficiente ligamento rotuliano, con esta técnica se simplifico considerablemente el tiempo quirúrgico y el material necesario para desarrollarlas al eliminar las tunelizaciones en el fémur y/o tibia.

Esta técnica consiste en tomar el tercio medio del tendón rotuliano, un fragmento de rotula y parte de la fascia lata, a continuación se describe a detalle. Después de incidir la piel aislamos el tercio medio del tendón rotuliano, acompañado de una porción superficial de la rotula (osteotomía) y siguiendo con una parte de fascia lata, tomando la suficiente longitud de esta como para completar en injerto (de 2.5

– 3 veces la distancia entre la tuberosidad tibial y la rotula), después liberamos proximalmente el injerto de fascia, rotula y tendón rotuliano y lo desbridamos hasta la cresta tibial pero sin desprenderlo de esta (figura 42) ahora es cuando se realiza una artrotomía medial luxando la rotula lateralmente.



Se eleva la porción proximal del origen del musculo gastrocnemio que se origina en la fabela lateral, a continuación se realiza una incisión en la cara caudal de la articulación (área intercondilea), se pasa por aquí una pinza curva hasta que asome en la escotadura intercondilea , pinzamos el extremo libre del injerto y tiramos de la pinza para que atraviese la articulación pasándolo sobre el cóndilo lateral del fémur, entonces se tensa evitando el desplazamiento anterior de la tibia y su rotación interna y se fija suturándolo con material no absorbible al periostio femoral y al tejido adyacente a la fabela (figura 43), también se puede fijar mediante un tornillo y una arandela al cóndilo lateral del fémur o en su defecto puede fijarse en su origen en la cresta tibial (Rodríguez *et al.*, 2008).

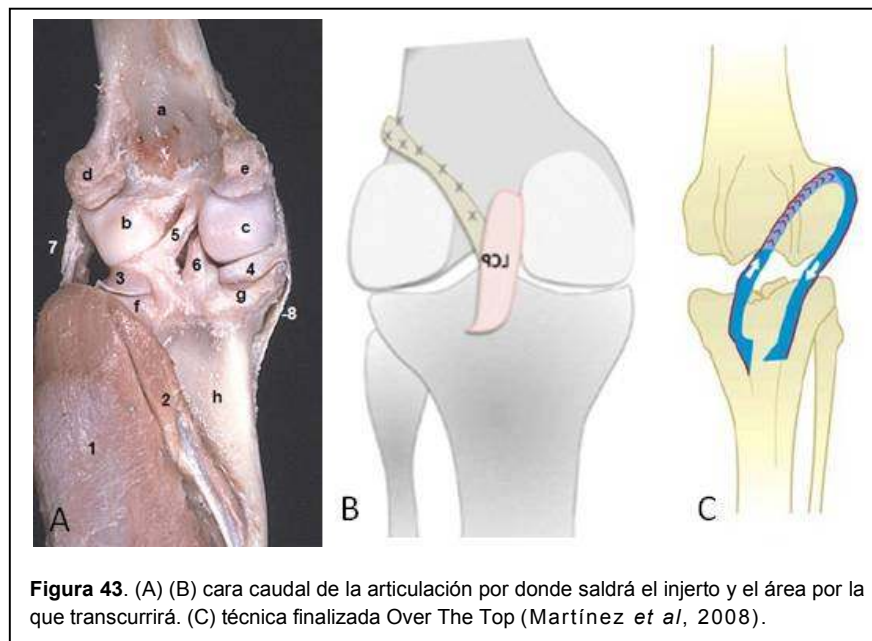


Figura 43. (A) (B) cara caudal de la articulación por donde saldrá el injerto y el área por la que transcurrirá. (C) técnica finalizada Over The Top (Martínez *et al*, 2008).

Over The Top Con Tunelizacion Tibial.

Es un modificación de la técnica original buscando una implantación más fisiológica del injerto, realizamos los primeros pasos de acuerdo a lo explicado en técnicas anteriores preparando el injerto con tendón rotuliano, pastilla de la rotula y fascia lata o solamente este ultimo (figura 44). En este caso la artrotomía será lateral y luxaremos la rotula medialmente, perforamos un túnel tibial en el punto de inserción de LCC y saliendo en la tibia proximomedial, con ayuda de un pasahilo introducimos el extremo libre del injerto por el túnel desde la tibia proximomedial hasta que salga en la meseta tibial, ahora realizamos una incisión en la cara caudal de la capsula articular lateral al epicondilo, introducimos la pinza hasta que asome intraarticularmente y pinzamos el extremo libre del injerto tirando hasta que salga pasa suturarla al periostio, capsula o cresta tibial, con esta técnica el implante será más fisiológico, al menos en su inserción tibial(Martínez *et al*, 2008).



La técnica influye de forma decisiva en el éxito, estando íntimamente relacionada con la respuesta biológica del injerto. Los fracasos en su mayoría se deben a errores en la realización de los túneles o la fijación de la plastia.

El estudio detenido de los pacientes nos debe de llevar a mejorar las técnicas en un futuro, para acercarnos más a la biomecánica del Ligamento nativo (Martínez *et al*, 2008)

7 Proceso de Integración de los Injertos Para la Sustitución del LCC.

Los tejidos vivos y los órganos son «dinámicos», cambian sus propiedades mecánicas y estructura, en respuesta a las alteraciones de tensión como un fenómeno de su adaptación funcional y buscando una actividad óptima. Este modelo se conoce como «proceso de remodelación» los tendones y ligamentos tienen la capacidad de adaptarse a nuevas condiciones de trabajo en respuesta a los cambios de tensión y movimiento dentro de unas condiciones de trabajo adecuadas Amiel *et al* denominaron «ligamentación» a la adaptación funcional que tiene lugar en un injerto tendinoso, después de 30 semanas, para convertirse en el ligamento al que sustituye, en la integración de un injerto hay que considerar dos zonas bien diferenciadas, el injerto intraarticular, donde se produce la

ligamentación, y otra extrarticular que se corresponde con la integración en los túneles ,centrándonos en el proceso de integración del tendón, en su fase inicial consiste en la repoblación celular, durante los dos primeros meses, con un aumento del número de fibroblastos y actividad de la morfología nuclear durante tres semanas en los siguientes diez meses, el injerto pasa de un estado de remodelación rápida con el aumento de los fibroblastos, de la actividad nuclear y la revascularización y hay muchas zonas de degeneración con disminución del porcentaje de fibras de colágeno maduras. La tercera fase es la de maduración y tiene lugar durante los siguientes dos años y se caracteriza por una disminución suave en el número de núcleos y en la maduración de la matriz de colágeno. A los tres años el injerto es un ligamento según criterios histológicos (Haro *et al*, 2008).

Técnicas que modifican la biomecánica de la rodilla

Desde la década de los 90 se comenzaron a aplicar estas técnicas, en general consisten en realizar una o más osteotomías en la porción proximal de la tibia y la colocación de implantes desarrollados especialmente para dichas técnicas, cabe destacar que estas técnicas no impiden el movimiento de cajón positivo y el LCC no es remplazado, pero la anulación de las fuerzas de cizallamiento causantes de su rotura permite que la rodilla sea dinámicamente estable y no se produzca subluxación al cargar peso (Rodríguez *et al.*, 2008).

7.1 Avance de la Tuberosidad Tibial (TTA Tibial Tuberosity Advancement)

.Fue propuesta en el 2003 por los doctores Slobodan Tepic y Pierre Montavon a partir de una técnica realizada en medicina humana, mediante un estudio biomecanico determinaron que el avanzar la tuberosidad tibial con el fin de obtener un ángulo de 90° del tendón rotuliano respecto a la meseta tibial, se neutralizaría el empuje craneal de la tibia, bajo condiciones de carga.

Diferentes teorías biomecánicas postulan que en las rodillas canina y humana la fuerza articular resultante es aproximadamente paralela al ligamento rotuliano, y

un ángulo entre la meseta tibial y el ligamento rotuliano mayor a 90° durante la fase de apoyo sería el responsable de la producción de fuerzas de empuje craneal en la articulación tibiofemoral. Dichas fuerzas de empuje craneal sobrecargan al LCC, si el ángulo entre el ligamento rotuliano y la meseta tibial es de 90° durante la fase de apoyo (momento en el que el LCC es responsable de mantener la estabilidad en el plano craneocaudal), no hay ningún componente de cizallamiento (figura 45) en la fuerza total de la articulación ya que esta automáticamente se modificara al cambiar el ángulo del tendón patelar quedando paralela al eje neutral donde no abra tensión sobre los ligamentos cruzados, es preciso mencionar que esta técnica se a realizado en perros de 5 a 92 kg de peso (Montavon et al.,2011).

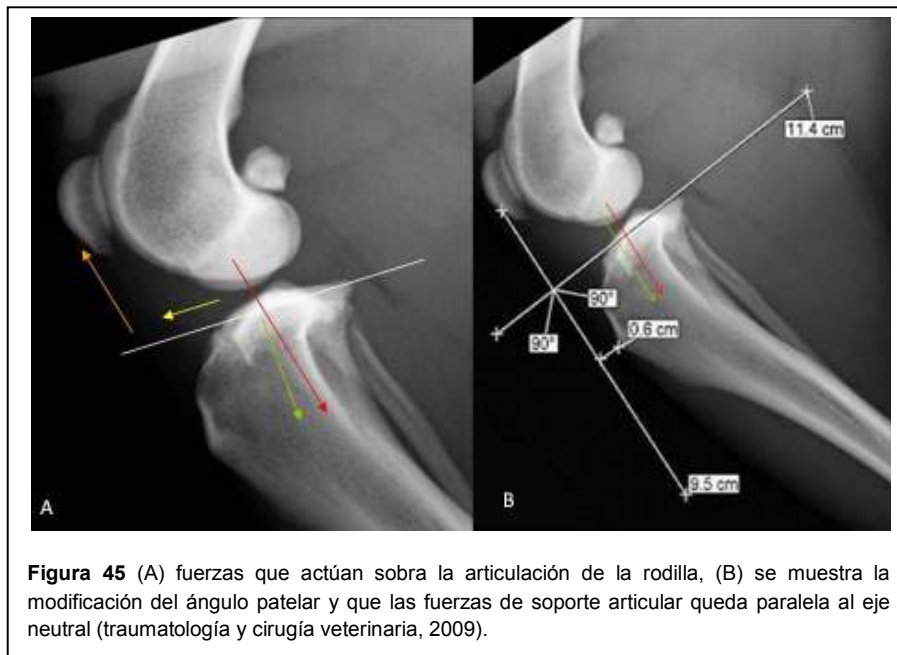


Figura 45 (A) fuerzas que actúan sobre la articulación de la rodilla, (B) se muestra la modificación del ángulo patelar y que las fuerzas de soporte articular queda paralela al eje neutral (traumatología y cirugía veterinaria, 2009).

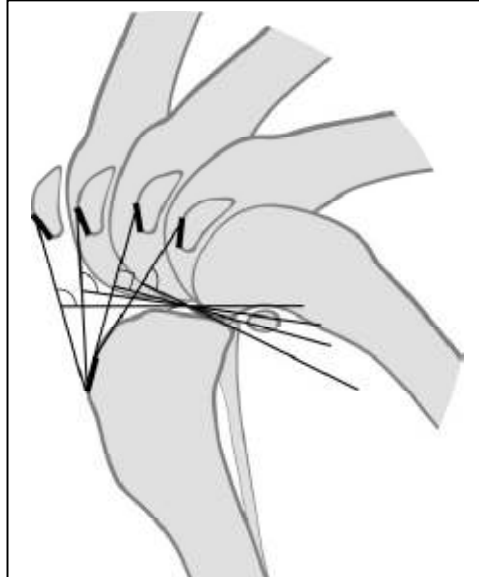
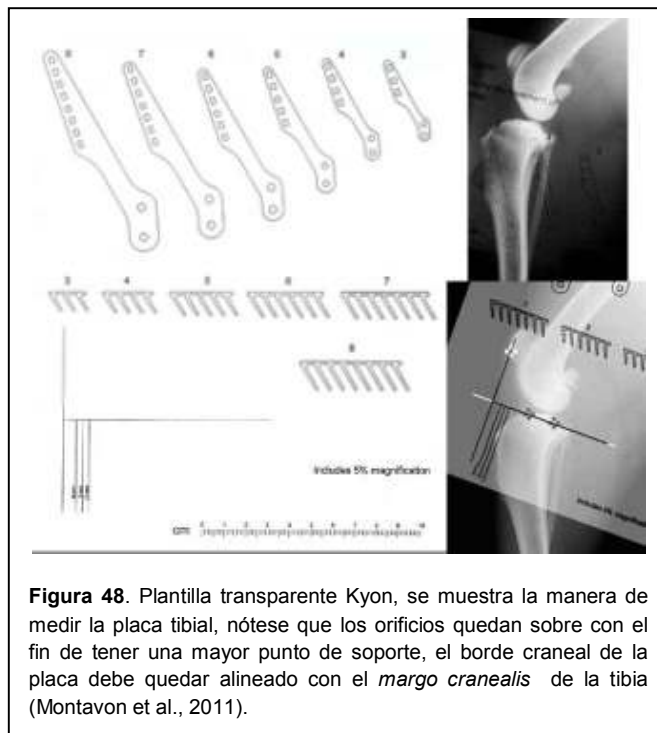


Figura 46 Representación esquemática respecto al ángulo del tendón patelar (ATP), en extensión total es $>90^\circ$ y en flexión total es $<90^\circ$, hay un punto en que el ATP es de 90° lo que se denomina punto de cruce en este punto no hay fuerzas craneales ni caudales por parte del fémur sobre a tibia y este es el objetivo de la TTA modificar este ángulo y mantenerlo en la angulación ya mencionada (Peter, 2010).

Planeamiento Preoperatorio

La radiografía mediolateral de la rodilla es extensión (130°) evitando el movimiento de cajón es usada para evaluar el tamaño correcto de los implantes que serán de titanio puro, el ligamento rotuliano está representado por su borde craneal y la orientación de la meseta tibial por una línea que pasa sobre los puntos de inserción tibial de ambos ligamentos cruzados, la distancia necesaria para avanzar el ligamento patelar y hacerlo perpendicular (90°) al plato tibial (figura 47), es dada por la anchura de la caja separadora a utilizar (3-1.5 mm), el tamaño de la placa

tibial es seleccionada por la utilización de la planilla transparente figura 48) (AMMVEPE, 2008).



Materiales

El equipo básico está formado por placa, tenedor o peine, caja, guía para taladro, tornillos, así como instrumental básico de ortopedia, sierra e instrumental para la colocación de placas e implantes. (Figura 49).

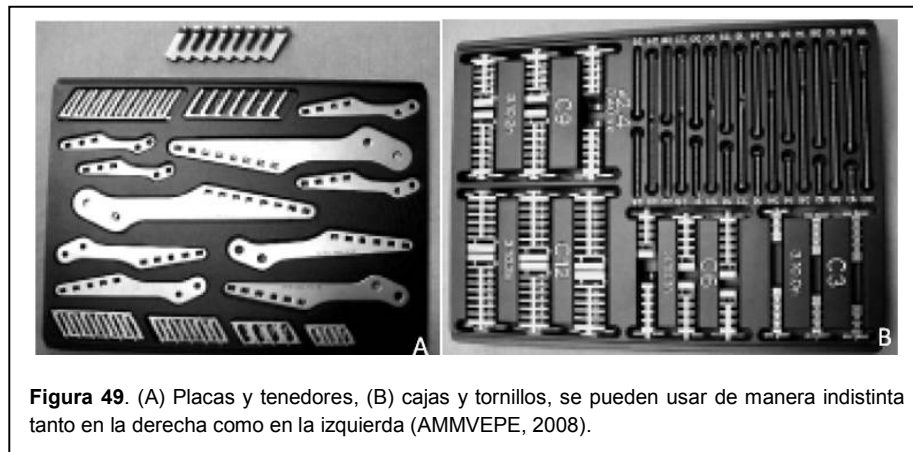


Figura 49. (A) Placas y tenedores, (B) cajas y tornillos, se pueden usar de manera indistinta tanto en la derecha como en la izquierda (AMMVEPE, 2008).

Los distintos implantes se fijan con tornillos de titanio autorroscantes, la fijación de las cajas separadoras se realiza con tornillos de 2,4 mm, la de las placas de 2 a 5 agujeros con tornillos de 2,7 mm y la de las placas de 6 a 8 agujeros con tornillos de 3,5 mm (Montavon *et al.*, 2011).

Técnica Quirúrgica.

Se realiza un abordaje craneomedial al tercio proximal tibial, el tejido subcutáneo y tendón tibial (*pes anserinus*) son diseccionados en una línea similar a la osteotomía planeada, comenzaremos por realizar los orificios en la cresta tibial con la ayuda de la guía y una broca de 2 mm, los orificios se sobreponen caudal al (*margo cranealis*), el primero se realiza a nivel de la tuberosidad tibial a través de él se pasa un perno con el que se fija la guía, luego se taladra el agujero más distal y también se fija con un perno de esta manera la guía se mantiene fija para poder taladrar los orificios intermedios, posteriormente se retira la guía y se colocan nuevamente el perno proximal y distal para no perder los orificios (Figura 50).



Figura 50. Pasos para la colocación de la guía y realización de los orificios (AMMEPE, 2008 y Montavon, 2011).

El siguiente paso consiste en realizar una osteotomía transversa de la tuberosidad tibial con una mini sierra sagital comenzando distal de la tuberosidad tibial en dirección a la parte proximal siguiendo la parte craneal del surco extensor denominado tubérculo de Gerdy en el hombre (figura 51) y craneal al cuerno del menisco medial, la osteotomía es bicortical hasta el orificio mas proximal de la tuberosidad tibial, proximalmente a este la osteotomía es monocortical, esta porción se completa una vez fijada la placa y el peine a la tuberosidad tibial, un error frecuente es realizar la osteotomía muy craneal lo que resulta en fractura de la tuberosidad tibial.



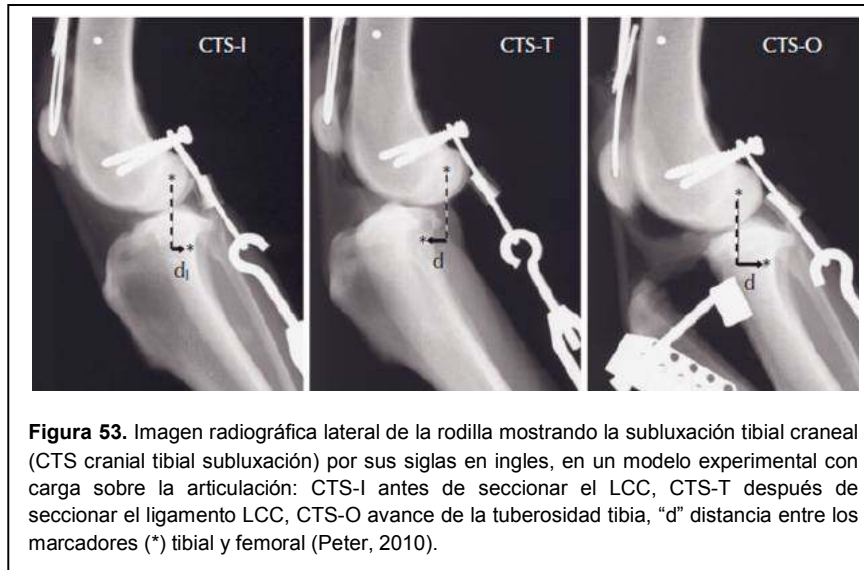
Figura 51. Realización de la osteotomía y la dirección en que se realiza en el intraoperatorio, algunos recomiendan marcar la línea antes de realizar el corte y mediante palpación ubicar el tubérculo de Gerdy y colocar como referencia una aguja (Peter, 2010).

A continuación se coloca la placa en la superficie medial de la tibia (si es necesario se moldea) luego se monta el conjunto placa peine sobre el impactador y se inserta , tras la inserción del peine en el hueso, la osteotomía se completa en proximal coloca la caja separadora del ancho y longitud adecuado para mantener la distracción ,las orejas de la caja espaciadora se moldearan para dirigir en una dirección adecuada los tornillos que la fijaran, para proceder a su fijación se usaran unas pinzas de reducción que la mantendrán en su posición, para proceder a la colocación de los tornillos, por último se colocan los 2 tornillos de la placa que se fijaran a la tibia (figura 52), es recomendable rellenar el defecto con injerto de hueso esponjoso , para finalizar se suturan los planos incididos con precaución ya que estarán sometidos a tensión y opcionalmente se puede colocar un vendaje por 24 o 48 horas.



Figura 52. Fijación de la placa con el peine sirviéndonos del impactador y colocación de la caja (Montavon et al., 2011).

En un modelo experimental se comprobó la eficacia de la técnica aplicando fuerza sobre la articulación en sus diferentes fases (Peter, 2010).



Control Radiográfico Posquirúrgico.

Una vez concluida la cirugía se realizan radiografías en proyección mediolateral y craneocaudal con el paciente anestesiado, estas proyecciones servirán para verificar la colocación de los implantes y el control radiográfico posterior (figura 54).



El primer control radiológico se realiza a las 6-8 semanas de la cirugía para confirmar la cicatrización de la osteotomía, si ésta no se ha producido, se repiten las radiografías cada 4 semanas hasta su confirmación, la cicatrización no es completa a las 6 semanas, pero en general es suficiente para proporcionar una adecuada estabilidad en la medida que el control radiológico confirma la evolución correcta de la cicatrización, la duración de los paseos se incrementa hasta la normalidad.

Manejo Posoperatorio

Por lo regular estos pacientes requieren hospitalización por lo menos las próximas 24 horas aunque algunos no lo necesitan se le colocara un vendaje Robert Jones opcional durante las próximas 24-48 horas, se le proporcionas analgésicos por los próximos 8-10 días, en algunos casos estos pacientes presentan un buen apoyo después de la cirugía por lo que tenemos enfatizar en controlar su hiperactividad, la fisioterapia está ampliamente recomendada al igual que los paseos cortos que aumentaran de acuerdo a la evolución.

Complicaciones

Se ha demostrado que esta técnica falla en perros con ángulo de la meseta tibial $> 27^\circ$, esto indica que la técnica se recomienda en pacientes con ángulo $< 27^\circ$, a liberación del menisco medial esta en controversia, Montavo reporto 200 casos de TTA con buenos resultados clínicos y solo un 0.04% de complicaciones secundarias, sin contar los casos de fractura de la tuberosidad tibial y luxación patelar (Montavon *et al.*, 2011)

Conclusiones

Se concluye que esta técnica se puede llevar a cabo en perros de cualquier raza, peso, edad obteniendo resultados favorables, además de ser una excelente técnica para la estabilización de la articulación, no importando en tiempo transcurrido ni las lesiones provocadas, en la experiencia de los autores no es

necesaria la liberación del menisco y el tiempo de recuperación lo estiman de 4 a 6 semanas observándose en algunos casos apoyo del miembro en 24 a 48 después de la intervención (AMMVEPE, 2007).

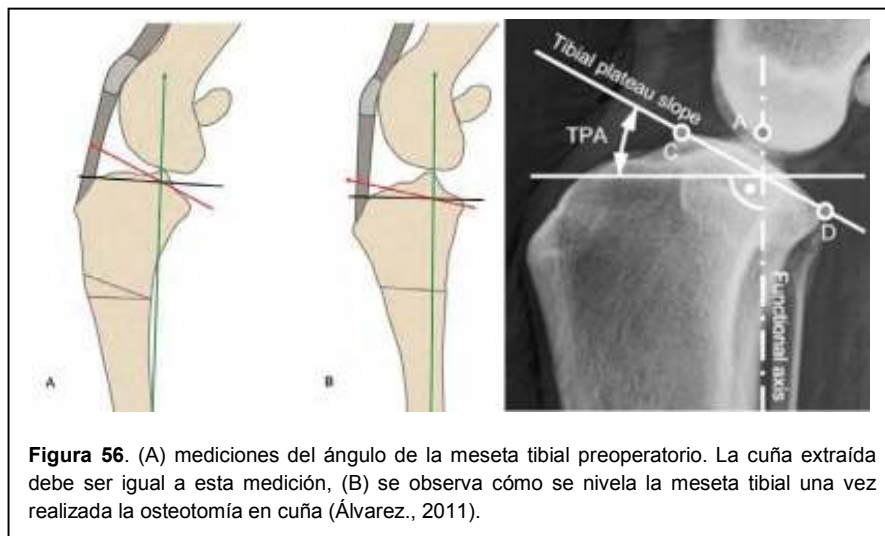
7.2 Osteotomía Tibial En Cuña (OTC)

Fue Slocum el primer veterinario quien insinuó que anulando el ángulo de inclinación tibial se neutralizaba el empuje tibial, de esa manera el LCC deja de tener función (figura 55), la estabilidad es tanta con estas técnicas que lograremos retrasar la aparición de artrosis de manera muy eficiente, y esta ampliamente recomendada en perros de raza grande y los que cuentan con un ángulo de la meseta tibial aumentado (Centro Veterinario Sur).



Esta técnica fue el primer procedimiento descrito por Slocum y Devine en 1984 para eliminar el movimiento craneal de la tibia reduciendo el ángulo de la meseta tibial. Slocum y colaboradores hipotetizaron que en una rodilla con el LCC roto la fuerza articular producto del peso provocaban compresión causando el empuje craneal de la tibia como resultado de la pendiente de la meseta tibial, en teoría si la pendiente de la meseta tibial se orienta en una posición más horizontal con ángulo recomendado de 5° , esto neutralizara el empuje craneal tibial, sin embargo si la corrección excesiva de la pendiente podría colocar al ligamento cruzado posterior en riesgo de rotura. La técnica consiste en nivelar la meseta tibial quitando una cuña en el cuerpo de la tibia proximal cuyo ángulo tendrá los mismos

grados de la meseta tibial que queremos corregir, la tibia se estabilizara mediante la colocación de una placa de osteosíntesis y tornillos, en la actualidad está indicada en pacientes con un ángulo de la meseta tibial muy marcado, su principal ventaja es que se puede realizar con instrumental ortopédico general y puede corregir defectos angulares y de torsión en la tibia proximal en perros con luxación rotuliana. (Rodríguez et al., 2008).



Se abordara la articulación por la cara medial de la tibia en su tercio proximal ,para realizar de manera correcta la osteotomía utilizaremos un osteometro que nos ayudara a realizar la medición del ángulo de la cuña a extraer, una vez marcadas las líneas se realiza el corte del hueso, se extrae la porción y se estabiliza con la placa especial y sus respectivos tornillos, al terminar la intervención se sacar una radiografía (figura 57) para verificar la correcta colocación de la placa ,los tornillos y realizar nuevamente la medición del ángulo deseado .



Control radiográfico

Se realiza el primer control a las 4-6 semanas tiempo en el que se confirmara la cicatrización de la osteotomía de no ser así se sigue con el control radiográfico hasta constatar dicho evento.

Manejo Posoperatorio

Se colocara un vendaje opcional y se dará terapia para la inflamación, dolor y por supuesto antibioterapia, para ayudara a su recuperación se le puede someter a fisioterapia y el movimiento se le restringe de manera moderada por lo menos hasta que se confirma la cicatrización de la osteotomía.

Complicaciones

Las principales son realizar erróneamente las mediciones del ángulo tanto de la meseta tibial como el de la cuña a extraer, el desplazamiento de los implantes que permitirán un retardo y una mala cicatrización del hueso y por ultimo y no menos importante la falta de cuidado del propietario.

Conclusiones

La ventaja es que se puede realizar en perros cuyo ángulo de la meseta tibial es muy alterado, cuando se realiza de la forma correcta el porcentaje de éxito es muy elevado y las complicaciones nulas (Centro Veterinario Sur)

7.3 Osteotomía Niveladora del Plato Tibial

Conocida también como Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO) por sus siglas en ingles, en 1982 Slocum diseño este procedimiento quirúrgico en poco tiempo esta técnica mostro su efectividad en la mayoría de los perros intervenidos, el procedimiento fue patentado en los 80, se dio a conocer en 1993 y comenzó a ser difundido entre veterinarios ortopedistas a partir de mayo del 2005 fecha en la cual expiro la vigencia de la patente. La nivelación se realiza mediante una osteotomía

semicircular proximal de la tibia para reducir la inclinación tibial llevándola a un ángulo de 0° a 7° aunque algunos autores afirman que se obtienen los mismos resultados si se lleva a 10°, y así neutralizar las fuerzas causantes que provocan el desplazamiento craneal tibial (figura 58).

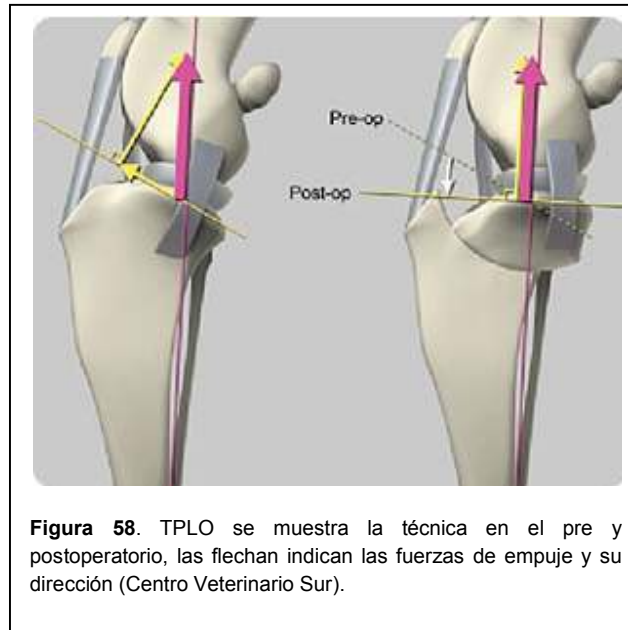


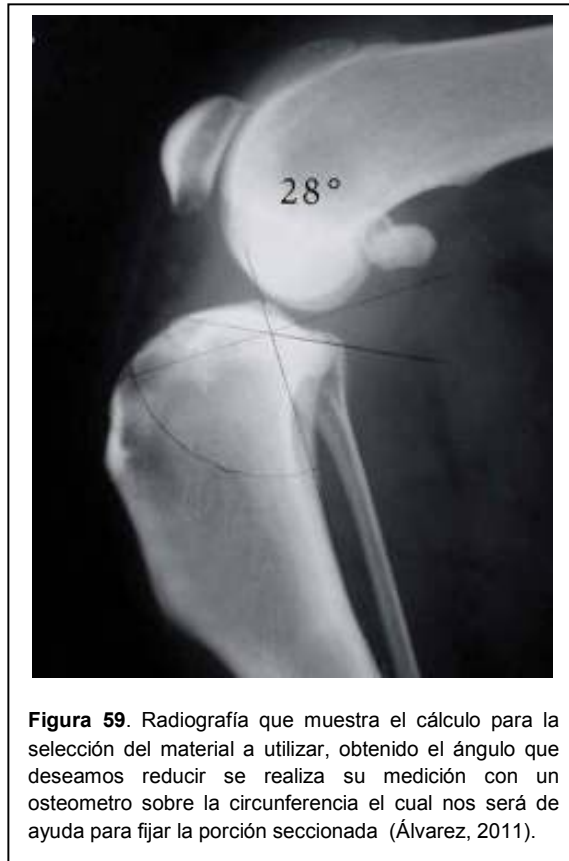
Figura 58. TPLO se muestra la técnica en el pre y postoperatorio, las flechas indican las fuerzas de empuje y su dirección (Centro Veterinario Sur).

Hasta hace poco fue un procedimiento recomendado para perros de talla grande puesto que existían limitaciones con el instrumental requerido (sierra e implantes) para razas pequeñas, en la actualidad se puede realizar en perros de cualquier talla, se realizara solo en los que su ángulo de la meseta tibial sea mayor de 15° y está contraindicado en pacientes menores de 9 meses por el daño que puede causar la osteotomía en la línea fisiaria proximal (Berrio y Ochoa, 2009).

Radiografías

Es fundamental para realizar las mediciones del ángulo del plato tibial, el tamaño de la sierra bibradial requerida (figura 59), el ángulo de rotación de la meseta tibial y la placa que se utilizara, la proyección será medio-lateral la articulación deberá posicionarse en un ángulo de 90°, exponiendo los cóndilos femorales perfectamente alineados con una diferencia máxima de 2mm entre sí.

Para calcular el radio de la sierra a utilizar, trazaremos con la ayuda de un compas, un semicírculo tomando como punto central el cruce de la línea del eje tibial y la de la meseta tibial, la circunferencia tendrá que pasar inmediatamente caudal al ligamento rotuliano dándole es espacio adecuado para no incidirlo durante la osteotomía, el radio resultante de la circunferencia será el mismo de la hoja de la sierra.



Para llevar a cabo el procedimiento se requiere instrumental específico (figura 60) como el soporte de TPLO estándar, guía de sierra, hoja de sierra semilunar para osteotomía (taladro synthes), y placa para TPLO especial creada por el señor Slocum para la fijación de la osteotomía (Berrio y Ochoa, 2009).



Figura 60. Se muestra el material diseñado especialmente para esta técnica de izquierda a derecha se muestra el soporte estándar o plantilla de fijación, la hoja de sierra semilunar que las hay de 12 mm - 30 mm y de la misma medida son las guías de sierra, y por último la placa de fijación tibial (Synthes).

Técnica Quirúrgica

De acuerdo a la técnica descrita por Slocum y Devine en 1993, se inicia con una incisión parapatelar craneomedial seguida de una artrotomía medial parapatelar se retiran los fragmentos del LCC y el menisco medial, si este permanece intacto se libera, se localizan y se inciden las inserciones de los músculos glacialis, semitendinoso y sartorio, dejando expuesto el ligamento colateral medial, la plantilla se fija en el aspecto medial y proximal de la tibia (figura 61) una vez fijado el soporte con la guía se procede a realizar la osteotomía y el fragmento obtenido se rota hasta alcanzar el ángulo deseado (0° a 10°) que como promedio se lleva a 5° , para saber el nivel de rotación adecuado se colocan 2 marcas una en la tibia y otra sobre la osteotomía, que tendrán la medida del ángulo que deseamos reducir (figura 62) finalmente el fragmento rotado se estabiliza con una placa de fijación para TPLO y los tornillos corticales que le correspondan, por último se suturan las inserciones de los músculos, la fascia y la piel (Berrio y Ochoa, 2009).

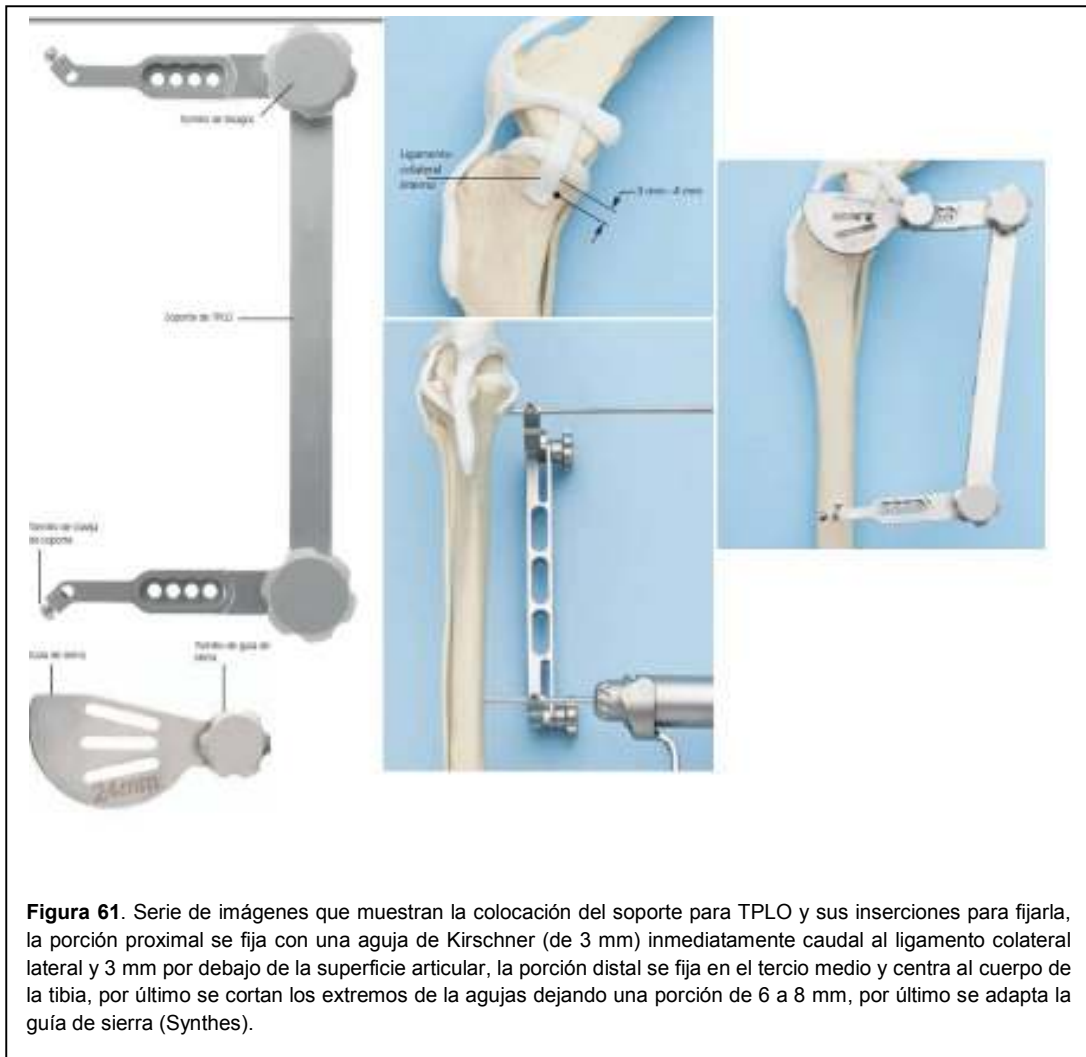
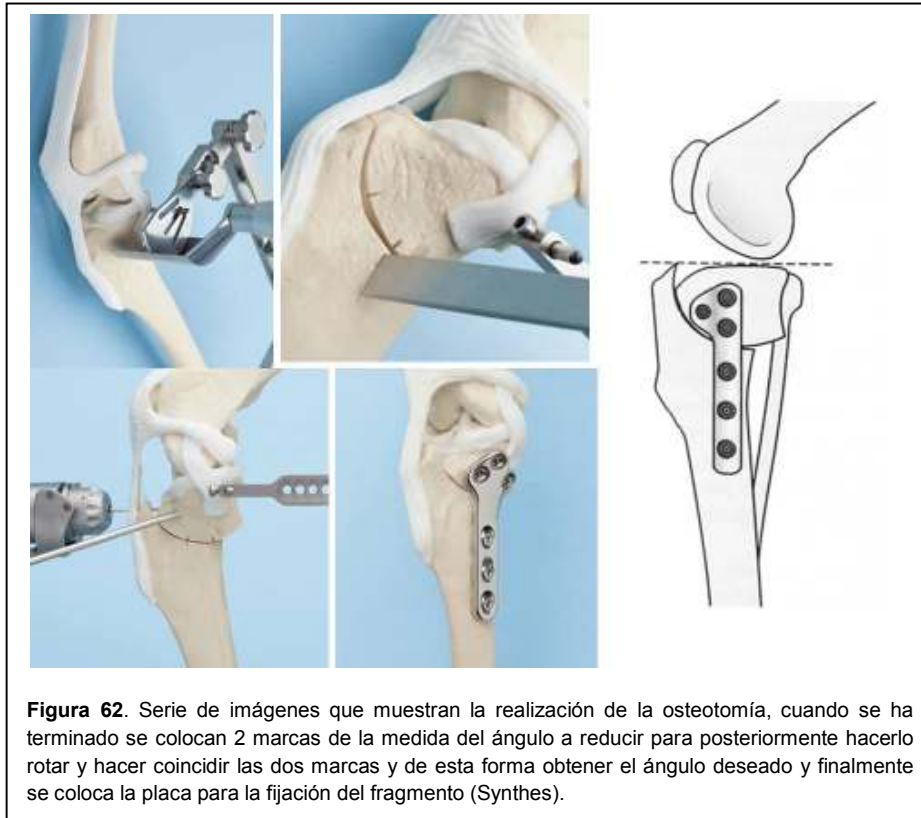


Figura 61. Serie de imágenes que muestran la colocación del soporte para TPLO y sus inserciones para fijarla, la porción proximal se fija con una aguja de Kirschner (de 3 mm) inmediatamente caudal al ligamento colateral lateral y 3 mm por debajo de la superficie articular, la porción distal se fija en el tercio medio y centra al cuerpo de la tibia, por último se cortan los extremos de la agujas dejando una porción de 6 a 8 mm, por último se adapta la guía de sierra (Synthes).



Cuidados Posoperatorios

Durante 7 días después de la cirugía se restringirá la actividad al paciente, la actividad física se limita a ejercicio relacionado a la rehabilitación hasta que las radiografías muestren cicatrización ósea que ocurre en perros jóvenes a las 4 semanas y en adultos de 8 a 12 semanas por lo que se recomienda realizar un control radiográfico a las 6-8 semanas posterior a la cirugía (figura 63).



La atrofia muscular es común, por lo que se sugiere un programa de rehabilitación que incluya hidroterapia ya que estudios demuestran que es la más benéfica acompañada de fisioterapia intensiva, alrededor de 95% de los pacientes sometidos a una TPLO recuperan el funcionamiento de su extremidad y regresan a sus actividades atléticas entre los 4 y 6 meses tiempo en el cual no tienen que presentar molestias ni incomodidad, la inflamación desaparece al tercer mes al palpar la articulación se pierde la estructura fibrosa de la capsula y es remplazado por colágeno firme, adicionalmente se lleva a cabo un estudio radiográfico cada que sea necesario para evidenciar complicaciones en caso de que estas aparezcan.

Complicaciones

Son mínimas cuando se realiza de manera adecuada, este sentido la experiencia del cirujano tiene un impacto considerable en la ocurrencia de complicaciones, lo más frecuente es el mal posicionamiento de la osteotomía, así como también la fractura de la tuberosidad tibial y fíbula, retardo en la cicatrización por mal fijación, lesiones con la sierra a estructuras adyacentes, infecciones (Berrio y Ochoa, 2009).

7.4 Triple Osteotomía Tibial

Es la técnica más nueva en la que se combinan la OTC y el ATT el objetivo de la técnica es lograr la eliminación del movimiento craneal tibial modificando lo menos posible la geometría de la articulación intentara utilizar las ventajas de ambas técnicas reduciendo al mínimo sus desventajas.

Se realiza una osteotomía parcial de la tuberosidad tibial similar a la de la ATT, después en el centro y con base en la misma se extrae un cuña tibial igual 2/3 del ángulo formado entre el tendón rotuliano y la meseta tibial, que llega hasta la cortical posterior sin involucrarla, cerrando el defecto de la cuña se modifica el ángulo de la meseta tibial y se avanza la tuberosidad tibial, se coloca una placa en T para la estabilización sin fijar la tuberosidad de la tibia a menos que esta se fracture durante la osteotomía para lo cual se utiliza una banda de tensión (figura 64), en un trabajo publicado los resultado finales fueron muy buenos, las complicaciones representaron un 36% de las cuales 23 eran fracturas de la tuberosidad tibial durante la cirugía, el resto se repartieron entre infecciones, lesiones de los meniscos y fracturas de la tuberosidad tibial postoperatorias.

Si bien las primeras cirugías fueron realizadas sin instrumental específico, actualmente se han desarrollado instrumentos que mejoran la agudeza de la técnica y disminuyen las complicaciones, todavía no existen publicaciones de evaluaciones objetivas (Álvarez ,2011).



VII TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS PARA LA ARTRITIS

Condroprotectores

A lo largo de estos últimos años la condroprotección ha ido evolucionando a partir de sustancias que evitan el desgaste articular y ayudan a su regeneración cuando ya se ha puesto en marcha un proceso degenerativo como es el caso de la RLCC por lo que nos serán de gran ayuda antes y después de someterlos a tratamiento quirúrgico con el fin de acelerar el proceso de reparación de las estructuras dañadas y mejorar la funcionalidad de la articulación.

A continuación se mencionan los más importantes así como una breve descripción.

La Glucosamina aumenta la síntesis de componentes de la matriz por parte de los condrocitos. La acción sinérgica del Condroitín sulfato y la Glucosamina potencia el efecto a este condroprotector.

El Ácido Hialurónico, contribuye al correcto mantenimiento del líquido sinovial, esencial para recuperar la movilidad articular.

El Condroitín Sulfato es uno de los principales elementos constitutivos del cartílago, junto con el proteoglicano, confiere al cartílago propiedades mecánicas y elásticas, contribuye a una correcta hidratación del cartílago.

Las presentaciones más comunes son comprimidos y soluciones inyectables, el tratamiento durara en base al grado de enfermedad articular y la respuesta de cada individuo que varía entre cuatro y ocho semanas. (Ortocanis).

Plasma rico en plaquetas

Los factores de crecimiento son mediadores biológicos naturales que regulan la proliferación, diferenciación y quimiotaxia celular, angiogenesis, así como la síntesis de matriz extracelular estas propiedades, demostrables in vitro, han llevado a proponer que tales factores desempeñan un papel importante en la

regeneración de tejidos blandos y duros, como es el caso del factor de crecimiento derivado de plaquetas.

Se ha descrito que al iniciarse el proceso de cicatrización, se forma el coágulo y las plaquetas se degranulan, factores de crecimiento son liberados (proteínas), es decir, que si existen más plaquetas en el sitio de la herida se liberará un número mayor de estos factores. El plasma rico en plaquetas (PRP), es un volumen de plasma autólogo, no tóxico, ni inmunorreactivo, que contiene una cuenta plaquetaria cinco veces mayor (1, 000,000 plaq/ μ L en 5 mL), que la que se encuentra en la sangre normal (> 150,000 plaq/ μ L).

El procedimiento consta en extraer sangre de paciente la cantidad dependerá del defecto a tratar, la sangre se receptiona en tubos estériles con citrato de sódico al 3.8% como anticoagulante, la centrifugación se realiza a 1800 rpm durante 8 minutos, posteriormente el plasma es pipeteado y recolectado en tubo marcado, la fracción de plasma más rico en plaquetas y factores de crecimiento es la porción 3 que se encuentra por encima de la serie blanca. En el momento de su colocación en el sitio de la herida puede mezclarse con cloruro de calcio, para formar un coágulo que es llevado al sitio quirúrgico esto para mejorar su manejo.

Por sus inmensos beneficios y resultados obtenidos es el tratamiento de elección para tratar las lesiones articulares provocados por los efectos secundarios de la RLCC sobre todo en el intraoperatorio colocando el PRP intraarticuamente (revista dental de Chile).

VIII PREVENCIÓN

Es un padecimiento que afecta a todos los individuos por igual por tal motivo no podemos llevar a cabo recomendaciones específicas para evitar este padecimiento pero basándonos en los factores predisponentes podemos disminuir el riesgo de su aparición.

IX CONCLUSIONES

Aunque las técnicas recientes que modifican la biomecánica de la rodilla han revolucionado la corrección del LCC en perros de raza grande o gigante, reemplazando a las técnicas extracapsulares e intracapsulares tradicionales, el desarrollo de variantes más seguras y efectivas puede dar lugar al retorno de estas últimas, ya que tiene la gran ventaja de su simplicidad y economía (Álvarez, 2011).

BIBLIOGRAFIA

Alina María Berrío betancur¹, Juan José Ochoa Vélez, 2009, TPLO - osteotomía niveladora del plato tibial, tratamiento quirúrgico para la rotura del ligamento Cruzado anterior en caninos, revista CES, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Vol. 4, pág., 163-165.

Alina maría Berrío betancur¹, Juan José Ochoa Vélez, 2009, TPLO – tibial plateau leveling osteotomy. Surgical treatment for cranial cruciate ligament rupture in dogs. Pag. 164-170.

Allen MJ, Leone KA, Lamonte K, et al, 2009 Cemented Total Knee Replacement in 24 dogs. Vet Surg: 555 – 567

ALM, A. and STROMBERG, B, 1974: vascular anatomy of the patellar and cruciate ligaments, Acta Chir Scand 445, pag: 25.

AMMVEPE vol,19, No 3, Avance de la tuberosidad tibial para el tratamiento de la ruptura de ligamento cruzado craneal , mayo-junio, 2008.

Andrés Álvarez, 2011, tratamiento de la rotura de ligamento cruzado anterior en perros- una visión global, editorial veterinaria Focus, Vol., 21, pág. 40,41, Argentina.

Arnoczky SP, 1993: Pathomechanic of cruciate ligament and meniscal injuries, disease mechanisms in small animal surgery. Philadelphia: lea and febiger, pag. 764-776.

Arnoczky SP, Marshall JL. 1977 The cruciate ligaments of the canine stifle: an anatomical and functional analysis .Am J Vet Re, pag; 38: 1807 – 1814.

Arnoczky SP, Rubin RM, Marshall JL, 1979. Microvasculature of the cruciate ligaments and its response to injury. An experimental study in dogs. J Bone Joint Surg Am: 1221 – 1229.

Eduardo Carlos Santoscoy Mejía, 2008, Ortopedia, neurología y rehabilitación en pequeñas especies. Perros y gatos, Editorial El Manual Moderno, Sección I ortopedia, capitulo: anatomía y fisiopatología del ligamento craneal cruzado, pág. 177-181, 182, México.

Guerrero, montavon, rodríguez Quiroz, Traumatología avance de la tuberosidad tibial (TTA) para el tratamiento de la insuficiencia del ligamento cruzado anterior, 17 de junio de 2011.

Jesús Rodríguez Quiroz, Antonio Jiménez Socorro, Fidel San Román Ascaso, tomas guerrero, 2008, Rotura de ligamento craneal cruzado anterior en el perro: signos clínicos, diagnostico y tratamiento, pág. 7-8, 17-19.

Peter Muir 2010. Advances in the canine cranial cruciate ligament, Editorial Office 2121 State Avenue EEUU. Section I: structure and function, pag, 6, 9, 10.

Peter Muir, 2010. Advances in the canine cranial cruciate ligament, Editorial Office 2121 State Avenue EEUU. Section I: structure and function, pag, 29, 30.

Peter Muir, 2010. Advances in the canine cranial cruciate ligament, Editorial Office 2121 State Avenue EEUU. Section I: structure and function, pag: 39-41.

Peter Muir, 2010. Advances in the canine cranial cruciate ligament, Editorial Office 2121 State Avenue EEUU. Section II: Etiopathogenesis of cruciate ligament rupture, pag, 53, 54.

Peter Muir, 2010. Advances in the canine cranial cruciate ligament, Editorial Office 2121 State Avenue EEUU. Section III: clinical feature, pag, 96-97, 102.

Peter Muir 2010. Advances in the canine cranial cruciate ligament, Editorial Office 2121 State Avenue EEUU. Section IV surgical treatment, pag, 146-201

Ralphs SC, Whitney WO. Arthroscopic evaluation of menisci in dogs with cranial cruciate ligament injuries: 100 cases (1999 – 2000). J Am Vet Med Assoc; 221: 1601 – 1604.

Rudy RL. Stifle joint. In: *Canine Surgery* 1974, Archibald J (Ed). Santa Barbara, CA: American Veterinary Publications, pag. 1104 – 1115.

Stefanovi-Racic M, Morales T, Taskiran D, McIntyre L, Evans C, 1996. The role of nitric oxide in proteoglycan turnover by bovine articular cartilage organ cultures. J Immunol: 1213-1220.

Vaquero Martín J1, Calvo Haro J A1, Forriol Campos F. 2008, Reconstrucción del ligamento cruzado anterior, Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid, 2 Hospital FREMAP Majada honda, vol 19, pág., 28-31.

Vasseur PB, Pool RR, Arnoczky SP, et al.1985. Correlative biomechanical and histological study of the cranial cruciate ligament in dogs. Am J Vet Res; 46:1842 – 1854.

<http://www.centroveterinariosur.es/roturadeligamento1.html> 20-marzo-20113

<http://sites.synthes.com/MediaBin/International%20DATA/046.000.042.pdf> 2-marzo-2010

<http://www.ortocanis.com/es/content/50-pueden-ayudar-los-condroprotectores> 1-mayo-2010

<http://www.cic.umich.mx/index.php/programas/proyectos-de-investigacion/2011/proyectos-aprobados/83-facultad-medicina-veterinaria-y-zootecnia/461-regeneracion-del-dano-articular-en-rodilla-mediante-cultivo-de-condrocitos-y-trasplante-autologo-en-un-modelo-animal.html>

http://www.revistadentaldechile.cl/temas%20agosto%202002/PDFs_agosto_2002/Actualizacion%20de%20la%20Tecnica%20de%20Obtencion...%20.pdf 9-mayo-2013