

Homoinjerto de Ligamento Cruzado Anterior en Rodilla Canina

(Segunda Parte)

Doctores: *Gabriel Ochoa del Portillo**

*Darío Ochoa Perea***

*Augusto Forero Sánchez****

*Carlos H. Riaño Benavides*****

Premio JOSE VICENTE BERNAL
"Mejor Trabajo de Investigación".

XXXIV Congreso Nacional SCCOT. 1989.

DISEÑO DEL MODELO QUIRURGICO

11. TECNICA QUIRURGICA

1. Asepsia y antisepsia. Colocación de campos quirúrgicos.
2. Abordaje quirúrgico parapatelar medial.
3. Luxación lateral de la rótula una vez liberado el mecanismo extensor.
4. Exposición de la articulación femorotibial y reconocimiento del L.C.A.
5. Desinserción cóndilo femoral a nivel troclear del Ligamento Suspensor de la bolsa adiposa y reparo con punto de sutura.
6. Se procede a disecar el Ligamento Intermeniscal a nivel de cuernos anteriores el cual se secciona transversalmente entre puntos de reparo. Se levanta parcialmente el cuerno anterior del menisco externo.
7. Se procede a desinsertar el L.C.A. en su implantación tibial mediante osteotomía con cincel de la espina tibial de manera cuadrangular comprometiéndose superficie osteo-cartilaginosa. Se deja expuesto el hueso subcondral, realizando una extracción de la implantación tibial del L.C.A. en un área geométrica que semeja un cubo de componente cartílago-hueso esponjoso.

8. Se desinserta el L.C.A. en su implantación cóndilo femoral externa, mediante osteotomía osteo-cartilaginosa cuadrangular dejando expuesto hueso subcondral, utilizando la técnica de osteotomía intercondílea a la manera de "OVER THE TOP" en la rodilla humana.

9. Se realizan tomas proximales y distales en las superficies osteo-cartilaginosas previo fresado, por cuyos túneles se pasan los respectivos puntos de sutura. Se deja larga la sutura para proceder a tunelizarlos.

Se recomienda el uso de sutura tipo monofilamento no absorbible cuya resistencia será escogida de acuerdo al tamaño del injerto y talla del paciente.

10. Se mantiene el injerto extraído con sus unidades ligamentarias y óseas en suero fisiológico.
11. Se procede a transferir el injerto al *Sujeto Receptor* donde se elaboran osteotomías de la espina tibial y del cóndilo femoral externo, receptoras

* Jefe de Educación Médica, Coordinador de Residentes, Médico Adscrito Instituto Franklin Delano Roosevelt, Bogotá.

** Médico Veterinario, Corporación Universitaria de Ciencias Agropecuarias, Bogotá.

*** Médico Veterinario, Corporación Universitaria de Ciencias Agropecuarias, Bogotá.

**** Médico Veterinario, Profesor Facultad de Medicina Veterinaria Corporación Universitaria de Ciencias Agropecuarias, Bogotá.

del proceso osteocartilaginoso que se va a implantar, de la suficiente cavitación para recibir los injertos.

12. *Tiempo Femoral*: mediante perforador y broca se elaboran dos túneles lateromediales en cóndilo femoral externo que se proyectan al surco intercondíleo. Se implanta el injerto y mediante aguja de transferencia se extraen los hilos de reparo, los cuales se suturan por contra-abertura.
13. *Tiempo Tibial*: se procede a realizar el mismo procedimiento elaborando dos túneles anteromediales en tibia que se proyectan a la espina tibial reseca (Diagrama N° 19), implantándose el injerto (Ver Diagrama N° 20), para ser finalmente implantado en ambos segmentos el L.C.A. se suturen los cabos del monofilamento por contra-abertura.
14. Se procede a suturar los cabos de reparo del Ligamento Intermeniscal seccionado.
15. Se sutura el Ligamento Suspensor de la Bolsa Adiposa al tercio medio del Ligamento Implantado.
16. Lavado de la articulación: se revisa hemostasia. Cierre por planos hasta piel.
17. Se realizan maniobras de estabilidad articular previa.

APLICACION DEL MODELO QUIRURGICO POR GRUPOS

Grupo I: Implante Reciente

Consiste en la escogencia de 2 sujetos, cuyo peso y talla corporal fuesen similares o por lo menos, el donante discretamente mayor que el receptor, para que en el momento del reemplazo de un ligamento por otro, se mantuviera la longitud real del segmento anatómico implantado y la adecuada orientación del mismo.

No establecimos categorización por edad y sexo, con el objeto de verificar el seguimiento de los pacientes y las condiciones funcionales para estos grupos.

Grupo II: Implante de Banco de Tejido

El Segundo Grupo corresponde a ligamentos procedentes de Banco de Tejidos. Para el desarrollo del mismo, se crea un Banco de Tejido obtenido de *Suje-*

tos Donantes, en los que tampoco se categorizó la edad y el sexo.

Se marcaron las piezas quirúrgicas con las características de *Peso y Talla* lo mismo que *Lateralidad*, para ser implantados posteriormente en el *Sujeto Receptor* que llenara estos requisitos.

Se realiza una amputación a nivel del tercio distal del fémur y tercio proximal de la tibia desbridando la pieza quirúrgica de piel, músculos y fascias, pero teniendo en cuenta en dejar indemne la cápsula articular. Con esta condición, provocamos un aislamiento permanente del L.C.A. del medio extrarticular y además evita el manejo con antibióticos profilácticos hasta este momento.

La pieza anatómica se mantuvo en máxima flexión adosando sus extremos óseos (Femoral y Tibial), con el fin de mantener la mayor longitud posible del ligamento y evitar así su retracción.

Inmediatamente la pieza se *refrigera a una temperatura de 4 grados centígrados*, por un período aproximado de 6 horas. Posteriormente la articulación se almacena dentro de bolsa plástica hermética, sellada y marcada, la cual es llevada a *congelación a 4 grados centígrados*. Este Banco de Tejido queda en disposición de ser utilizado en el sujeto receptor.

Una vez obtenido el *Sujeto Receptor*, la pieza de Banco de Tejido se somete a proceso de *descongelación*, el cual es como sigue:

Se pasa de su estado de *descongelación a refrigeración por 6 horas*, con el fin de evitar cambios bruscos de temperatura que irían en detrimento de las células constitucionales.

Obtenida la descongelación, la articulación se lleva a un medio líquido constituido por *partes iguales de solución salina y dextrosa al 5% en S.S.* manteniéndose en este medio hasta obtener la *temperatura ambiente*.

Se procede a abrir la articulación y se realiza la extracción de L.C.A. según la técnica convencional. Una vez realizadas las tomas tibial y femoral con los reparos del monofilamento, se coloca en solución glucosada al 5% en S.S. más *antibiótico tipo Cefalosporina*.

A partir de este momento se sigue el manejo del injerto de Banco de Tejido y del sujeto receptor según la técnica original descrita.

12. MATERIALES Y METODOS

Este estudio fue realizado en un período comprendido entre el 2 de Diciembre de 1988 y el 30 de Agosto de 1989. Se intervinieron un total de 12 perros de raza criolla para la evaluación de la técnica quirúrgica establecida (Homoinjerto de L.C.A.) cuya edad oscilaba entre los 2-8 años de edad, con un peso promedio de 15 Kg. Estos pacientes fueron escogidos al azar tanto en sexo como en edad, entre el sujeto donante y el receptor. Esta población canina fue dividida en dos grupos (6 perros en cada uno), de la siguiente manera:

Grupo I:

La técnica empleada fue la de implante reciente. Los ligamentos se obtuvieron de sujetos del mismo grupo entre los cuales se intercambió el ligamento dependiendo del peso y talla correspondiente al sujeto receptor.

Grupo II:

La técnica empleada fue la de Banco de Tejidos. Los ligamentos se obtuvieron de sujetos donantes (Criollos), los cuales, se les aplicó Eutanasia; una vez realizada ésta, se amputó la articulación (es), las cuales fueron clasificadas y marcadas según el peso y talla del donante. Una vez escogidas las piezas se sometieron a congelación (Descrito en Técnica de Implante de Banco de Tejidos). Estas piezas son descongeladas y preparadas para realizar el implante en el sujeto receptor según los parámetros establecidos en la técnica quirúrgica.

Para los dos grupos se realizaron las mismas pautas post-operatorias de evaluación.

Estas consistían en realizar un examen clínico diario por uno de los observadores y un examen clínico mensual por todo el equipo de investigación; y por sacrificio a los 2, 3, 4 y 5 meses, de acuerdo a la antigüedad de la intervención quirúrgica realizada de la siguiente manera:

Valoración Macroscópica:

Basada en los siguientes parámetros:

1. Valoración subjetiva:

- Actividades básicas cotidianas
- Actividades de la vida diaria

2. Valoración objetiva:

a. Estabilidad activa:

- Normal
- Con esfuerzo

b. Estabilidad pasiva:

Revisión por el examinador (Conformación anatómica de estructuras involucradas).

c. Movilidad

- Activa
- Pasiva.

3. Evaluación de la marcha:

a. Normal

b. Con esfuerzo

4. Prueba antero-posterior o de estabilidad articular (realizada por todo el equipo de investigación), a los 30, 40 y 50 día.

5. Valoración radiológica:

a. Perros con apariencia normal

b. Perros con lesiones patológicas aparentes

6. Valoración microscópica: Hueso, ligamento, zona de implantación.

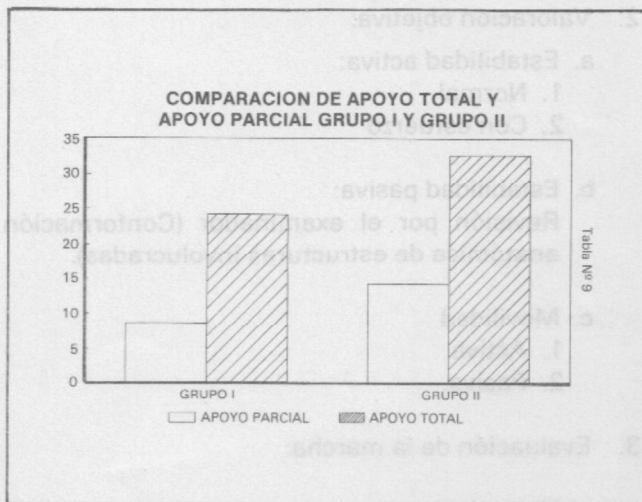
CORRELACION DE RESULTADOS GRUPO I Y GRUPO II

Seguimiento:

a. Tipo de Apoyo:

Parcial: Con los resultados obtenidos podemos concluir, que el apoyo parcial para el grupo de injerto inmediato, fue más rápido que el apoyo en el grupo de Banco de Tejido. Esto pudo deberse a la capacidad de aceptación del injerto en el Grupo I, ya que en ningún momento, fue sometido a variaciones o cambios bruscos de temperatura. Por otro lado la respuesta individual en promedio (en días), fue mejor en el Grupo I (Tabla Nº 9).

Total: De igual manera que en el apoyo parcial, el total fue más rápido para el Grupo I que para el Grupo II, así como, en la respuesta individual. La edad promedio para el grupo de Banco fue mayor, consideramos esta característica importante para el resultado general de los grupos y que tuvo una significancia en el grupo final (Tabla Nº 9).



Caminata con esfuerzo: Consideramos que a mayor ejercicio, la recuperación del paciente es más rápida y notable, esto a que el animal se ve en la necesidad de utilizar el miembro intervenido para realizar diferentes actividades. A pesar de que el comportamiento de los pacientes fue similar, existen diferencias en tiempo entre los dos grupos. Al Grupo II se le aumentó el período de Rehabilitación con esfuerzo por 10 días, buscando con ésto, mejores resultados en la recuperación total de los pacientes.

Actualmente, se considera que existe una mejor funcionalidad de la articulación cuando ésta ha sido sometida a procedimientos intra o extra-articulares, al evitarse las inmovilizaciones rígidas propendiendo por un movimiento precoz (C.P.M.: Movimiento continuo pasivo, Salter). El hecho que en nuestros animales se dispensaran las inmovilizaciones rígidas, procurando un movimiento precoz a partir de las *caminatas libre* y hasta *caminata con esfuerzo*, como programa de Rehabilitación es un factor que puede considerarse como preponderante y determinante en la excelencia de nuestros resultados.

La garantía de la efectividad con este programa precoz de Rehabilitación, está directamente relacionado con el tipo de estabilización de las suturas en el injerto implantado.

Teniendo en cuenta que la mayor circulación del L.C.A., no llega como se creyera a través de la interfase ligamento-hueso, el movimiento precoz no es un factor de deprimiento para su nutrición, dado que la circulación mayor de éste, llega a partir de la sinovial. El movimiento precoz de la articulación, de alguna manera debe influir en el hecho de garantizar una nutrición vascular a partir de la sinovial, en el ligamento implantado.

Esta concepción está verificada y sustentada por los hallazgos microscópicos, estudiados en ambos grupos.

Debe tenerse en cuenta la dificultad técnica y económica para la consecución (en el Grupo II), de numerosos sujetos donantes que pudieran, dar una mayor disponibilidad de rodillas y que se ajustaran a las dimensiones requeridas por el sujeto receptor en el momento de la intervención quirúrgica.

Los resultados regulares y malos igualmente fueron tabulados para ambos grupos. En el Grupo I, en el caso de Lassie, se presentó un mal resultado por la desinserción del bloque óseo del ligamento en la porción femoral, situación que nunca ocurrió para el Grupo II, dadas las condiciones de pieza anatómica, que favoreció una adecuada disección ósea intercondílea sin riesgos neurovasculares poplíteos.

Macroscópicos

La viabilidad del homoinjerto (objetivo principal de este estudio) tuvo diferentes resultados para ambos grupos. Para el Grupo I, se muestra una viabilidad del 83.3%, teniendo en cuenta el caso de Lassie, el cual tuvo una *reabsorción parcial* por mala técnica quirúrgica (desinserción del bloque óseo femoral).

Para el Grupo II, la viabilidad del homoinjerto fue del 100.00%.

El éxito de nuestro trabajo, es haber podido demostrar que en ninguno de los 12 pacientes se presentaron casos de reabsorción total, a pesar de las fallas técnicas que existieron en algunos casos.

EVALUACION CLINICA

Subjetiva:

a. Post-Operatorio inmediato: (Cojera, dolor, limitación funcional)

Se observó un aumento considerable en estos parámetros en el Grupo II. Creemos que se debió a un rechazo inicial del ligamento por parte del sujeto receptor, debido a que éste actúa inicialmente como cuerpo extraño. Por otro lado, los cambios de temperatura a que es sometido el injerto, hacen que se altere la circulación propia del ligamento.

En los perros Tito y Mona, del Grupo II con edades de 7 y 8 años respectivamente, se observó un deterioro progresivo de la articulación en los puntos de sutura. Quiere decir que el proceso edema, calor,

rubor fue casi inmediato y se prolongó hasta que el implante se involucró completamente.

b. Estabilidad Articular:

1. FEMORO-TIBIAL

A. Antero Posterior

Cajón anterior - prueba dolorosa - chasquido articular

La prueba de cajón anterior fue realizada para ambos grupos a los 45 días, una vez los síntomas dolorosos desaparecieron, a excepción de los pacientes con infección o anquilosis articular los cuales también fueron sometidos a la prueba, pero bajo anestesia general.

Al comparar los 2 grupos se observó prueba de inestabilidad articular de grados II y III en el Grupo I en los perros Sanson y Lassie. En el Grupo II se observó inestabilidad articular considerada en grados I y II en Mona, Tito y Paco.

A todos estos pacientes, a excepción de Lassie (Grupo I), se les colocó ligamentos de mayor tamaño, lo cual explica los diferentes grados de inestabilidad.

Lassie presentó desinserción del bloque óseo femoral practicándosele sutura de Bunnell sin éxito. Todos estos animales (a excepción de Paco) presentaron chasquido articular, causado por inestabilidad, comprometiendo el menisco interno por el desplazamiento antero-posterior de la tibia con respecto al fémur. (Ver Tabla N° 15).

La prueba dolorosa fue positiva en los pacientes con compromiso total de la articulación: casos de Roberto (Grupo I), por infección superficial, y Tito (Grupo II) por anquilosis articular, lo que da como resultado limitación funcional de la articulación.

2. PATELO-FEMORAL

En el Grupo I, se observó (perros Sanson y Lassie), *luxación medial de la rótula* con ligera rotación hacia medial de la porción proximal de la tibia con respecto al fémur. En el Grupo II esta misma lesión se observó en los perros Mona y Paco.

Consideramos que esta lesión patelo-femoral es debida a laxitud de la cápsula articular, que no fue suturada correctamente en el momento de la capsuloplastia.

HALLAZGOS MICROSCOPICOS

De los 12 pacientes intervenidos se tomaron muestras para estudio histopatológico las que fueron tomadas de tejido Osteocartilaginoso, ligamento y zonas de implantación del mismo.

Para determinar los grados de lesión de estos tejidos, nos hemos basado en el estudio realizado por Arnoczky.

En un solo paciente no se pudo realizar el estudio, por mal manejo de la muestra.

La clasificación de Arnoczky consiste en:

a. Grado I. Ligamentos sin cambios estructurales aparentes.

b. Grado II. Espectro tolerante de cambios degenerativos que afectan la población de ligamentocitos (Fibroblastos), con zonas patológicas adyacentes a las fibras de colágeno, con áreas pequeñas y solitarias en la región central del L.C.A.

c. Grado III. Incluye un espectro moderado de cambios degenerativos, en los cuales están afectadas áreas grandes o extensas (por encima de la mitad del diámetro del ligamento), pero en el que no existe un deterioro obvio de las fibras de colágeno.

d. Grado IV. Indica una variedad severa de cambios degenerativos en más de la mitad del diámetro del L.C.A., en el cual se involucra un desgarro obvio de las fibras axiales. (Ver Fotos N° 38-39).

GRADO DE LESION HISTOPATOLOGICA GRUPO I

Nombre	Grado 1		Grado 2		Grado 3		Grado 4	
		%		%		%		%
Sanson			x					
Laika			x					
Lassie					x			
Roberta			x					
Roberto							x	
Rocky			x					
Total		16.66		50.00		16.66		16.66

GRADO DE LESION HISTOPATOLOGICA GRUPO II

Nombre	Grado 1		Grado 2		Grado 3		Grado 4	
		%		%		%		%
Palomo			x					
Mona					x			
Lobo				x				
Paco			x					
Negro			x					
Total		0.00		60.00		40.00		0.00

13. DISCUSION

La interpretación de nuestros hallazgos, de acuerdo a los propósitos iniciales del trabajo, dificultan la discusión, dado que no encontramos en la literatura reciente ni pasada, trabajos que enfocaran experimentalmente este MODELO propuesto.

Sin embargo, podremos hacer un análisis comparativo de nuestra experiencia adquirida en el trabajo con los perros, nuestros pacientes, y la literatura revisada. Además, iremos enfocando dentro de este análisis de discusión su correlación con el MODELO EXPERIMENTAL HUMANO.

Inicialmente, en el desarrollo de la técnica y del abordaje quirúrgico de la rodilla canina, encontramos una excelente comparación con la anatomía topográfica de la rodilla humana^{1, 2, 5, 7, 8, 9, 11, 14, 16, 21, 28, 33, 36, 37, 43, 48, 51, 56, 60, 61, 62, 64}, que nos permitió tener una mayor seguridad en el tratamiento de los tejidos y un abordaje más autorizado para la comprensión y reconocimiento de todas las estructuras.

Aunque existen algunas variantes en las partes anatómicas accesorias al L.C.A.^{3, 5, 7}, el mismo tiene una gran similitud entre la rodilla canina y la rodilla humana, siendo constituido por dos haces (antero-medial y postero-lateral)^{6, 7} que a su vez tienen repercusiones funcionales y biomecánicas en el movimiento de flexo-extensión de la rodilla.

Revisando la literatura (The Choice of an Experimental Model, Roach, Shearer, Archer. J.B.J.S. Vol. 71-B N° 4, 1989), encontramos que para efectos biomecánicos, la rodilla canina tiene una gran similitud en su comportamiento a la rodilla humana, cuando éstas desarrollan cambios Osteoarttríticos. Esta consideración se hace válida, si tenemos en cuenta que una inestabilidad antero-posterior crónica no tratada en un sujeto joven, es precursora de Osteoartritis. Nuestro trabajo experimental, adquiere mayor validez al encontrar que en la proyección del

modelo experimental humano, a partir de la rodilla canina, son verdaderamente comparables^{8, 9, 10, 11, 14}.

Ahora bien, en el ser humano existe el gran problema de solucionar una inestabilidad crónica, a partir de una *ligamentoplastia* que garantice una estabilidad articular permanente, cuando esta reconstrucción se hace a partir de un auto-injerto. Igualmente en la rodilla canina sucede la misma situación, sin que la estabilidad articular lograda durante el acto quirúrgico prevalezca durante el seguimiento y durante las actividades de la vida diaria y del esfuerzo. Estas técnicas^{14, 15, 18, 20, 29, 32, 34, 44} aplicadas inicialmente en el hombre y posteriormente ajustadas en el perro, no garantizan una estabilidad articular permanente, por lo cual se han ideado otros procedimientos quirúrgicos diferentes a la aplicación de auto-injertos, donde se utilizan injertos del tipo biocompatible pero con elementos inertes³ y que hasta la fecha aún son de experimentación; aunque se realizan en los seres humanos y los reportes preliminares son alentadores, no existe un suficiente seguimiento de su biocompatibilidad, histogenicidad y repercusiones biomecánicas y funcionales en la rodilla.

Esta aplicabilidad de Xenoinjertos, nace de los malos resultados obtenidos con los autoinjertos, al ser los mismos colocados dentro de un medio intra-articular, quedando expuestos al medio sinovial, el cual, por la presencia de aminoácidos esenciales (ácido hialurónico)¹ tiene la capacidad de producir lisis por la circunstancia de agresión de una estructura no expuesta previamente al medio articular.

Los primeros reportes en la literatura ortopédica sobre la utilización de homoinjertos (denominados en la literatura inglesa como Aloinjertos) aparecen a partir del año de 1985 con los grabajos de Shino⁵⁵ quien realiza reconstrucción del ligamento cruzado anterior utilizando tendón patelar a partir de cadáver. Más tarde (Shino, Kimura, Hirose, Inove y Ono) en 1986 muestra sus resultados, reportando éxitos con estas cirugías.

La dificultad en reproducir estas técnicas en nuestro medio, además de los costos de investigación, son el gran problema de orden ético. Cualquier animal, para ser utilizado como modelo experimental, definitivamente no puede ser igual que cuando se estudia una enfermedad en humanos (Roach, Shearer, Archer). La osteoartritis, dicen los Autores, en los animales generalmente es causada por agresiones drásticas y repentinas, que alteran la función de la articulación y por lo tanto su presentación es precoz,

mientras que en el ser humano la osteoartritis se desarrolla durante un período más prolongado. Por lo tanto el comportamiento articular tanto de los unos como de los otros, no puede ser comparable con exactitud. "El perro como modelo experimental es el que más se acerca a la comparación de la osteoartritis en el hombre, porque el perro desarrolla osteoartritis en forma natural después de un accidente en el que se involucran los ligamentos, según estudios experimentales que han sido corroborados induciendo osteoartritis en perros (Mc. Devitt y Muir, 1976 - Mc. Devitt y Gilberton, 1977)".

Por ello, cada estudio experimental tiene un valor. "Cada modelo proporciona ventajas y limitaciones las cuales el investigador deberá tener en cuenta al interpretar resultados, que no pueden ser menores a las limitaciones impuestas por el modelo". Con esto, queremos cuestionar nuestro modelo experimental, que de haber sido un éxito, puede generar en el lector dudas científicas y preguntas nacidas de la interpretación libre, pero específicas al experimento mismo. Nosotros mismos, las cuestionamos.

"No se puede estar seguro *nunca* de los resultados obtenidos en modelos experimentales animales, pero cualquier hallazgo encontrado en ellos, podría ser repetido, *en lo posible*, en humanos" (Roach, Shearer y Archer, 1989).

A partir de este punto, la discusión de nuestro trabajo la realizaremos, enfrentada al único Trabajo Experimental en Perros aparecido en el Journal of Bone and Joint Surgery, que trata sobre reemplazo del Ligamento Cruzado Anterior por medio de injerto de tendón alogénico, de Noviembre de 1984 (Vol. 66-B Nº 5) de Shino, Kawasaki, Horse, Gotoh, Inoue y Ono, quienes utilizaron una población de 32 perros adultos que recibieron injertación a manera de auto y homoinjerto.

En el grupo de pacientes con homoinjerto obtuvieron tiras de tendón patelar de la parte central, bajo condiciones asépticas en perros donantes. El homoinjerto fue tratado mediante su introducción en solución salina a temperatura ambiente, colocándose puntos de sutura en sus extremos con nylon 2-0 y las suturas fueron pasadas a través de túneles pre-elaborados y ajustadas correctamente.

En nuestro trabajo, para el injerto reciente se utilizó la misma tecnología sin modificaciones.

El procedimiento de Banco de Tejido, fue realizado mediante almacenamiento de las piezas quirúr-

gicas a una temperatura de menos 20 grados centígrados y en bolsas plásticas. Un día antes del procedimiento, éstas fueron colocadas en un cuarto a temperatura ambiente por 6 a 8 horas y refrigeradas a 4 grados centígrados en la noche. En la mañana del procedimiento, éstos fueron colocados a temperatura ambiente hasta el momento de la injertación (Este procedimiento fue descrito inicialmente por Noyes y Grode en 1976). Para la técnica de Banco de Tejido, en nuestro estudio se utilizó la misma metodología con cambios en la conservación de congelación y refrigeración, pero dejando la totalidad de la rodilla amputada con cápsula articular cerrada y en flexión para garantizar su asepsia y su longitud.

Después de la quinceava semana de post-operatorio, las rodillas del estudio de Shino, mostraron algún grado de laxitud anterior durante el examen manual. No hubo presencia de proceso degenerativo ni lesiones meniscales importantes como fuera descrito en rodillas caninas debidas a insuficiencia del L.C.A. por Marshall en 1969 y por Marshall y Olsson en 1971. Todos los ligamentos reconstruidos en el estudio de Shino, mostraron macroscópicamente funcionalidad y viabilidad. En nuestro estudio los resultados son comparables a los anteriores, a excepción de que el grado de estabilidad antero-posterior obtenido al final del estudio fue mejor.

Shino, realizó estudios de microscopia en diferentes períodos, encontrando: a las 3 semanas existía en la mitad de los injertos revascularización con formación de nuevos vasos procedentes de la grasa intra-patelar. A las 6 semanas existían abundantes vasos sanguíneos en todo el injerto con una contribución mayor del suplemento sanguíneo a partir de la grasa intra-patelar y de los periligamentos de la membrana sinovial. Hacia la 15 semana, el injerto era menos vascular pero la histología mostraba pequeños vasos sanguíneos en su zona media. A la 30ª semana la mayoría del injerto volvía a estar adecuadamente vascularizada, para que hacia las 52 semanas el patrón vascular del homoinjerto fuera similar al L.C.A., sugiriendo que el injerto había madurado hacia un ligamento normal.

Nuestro estudio, corrobora exactamente estos hallazgos, con la diferencia de que el homoinjerto no evoluciona hacia un esqueleto fibroblástico en el cual se depositaran ligamentocitos que remedaran un L.C.A., sino que el ligamento permanece viable guardando estrechamente sus características, lo cual consideramos como una ventaja desde el punto de vista de riesgos para su maduración y repercusión funcional final en la rodilla.

Shino, plantea que el reemplazo del L.C.A. con tendón homogéneo ha sido próspero, mostrando una baja antigenicidad inmunológica, con una suficiente fuerza para que no exista ruptura durante o después de la implantación. Se revasculariza tempranamente y sufre un proceso de remodelación como respuesta fisiológica. Estos conceptos de antigenicidad, han sido comprobados experimentalmente por otros autores, como Minami (1982). Se ha comprobado igualmente, que los factores de congelación y descongelación hacen decrecer la antigenicidad inmunológica de las células de un tendón, ya que el proceso de congelación lesiona las células constituyentes y causa daños con desnaturalización antigénica de histo-compatibilidad (Graham, Smithe, Mc.Guire, 1955).

Nuestro estudio, corrobora estas afirmaciones y aunque no se pudo realizar el estudio de histocompatibilidad, en nuestros pacientes no existieron factores de inmunorrechazo.

Neviaser, en 1978 demostró disminución en el rechazo de injertos utilizados para reparo en rupturas masivas crónicas en el manguito rotador con el uso del movimiento precoz. Estas observaciones pueden ser correlacionadas con nuestra experiencia por el hecho de que los perros no fueron inmovilizados, permitiendo un movimiento precoz y libre.

El artículo de referencia de Shino, concluye diciendo: "Los injertos de tendón alogénico transplantados en congelación pueden ser utilizados como sustitutos del L.C.A. con resultados (en los perros) de revascularización, remodelación e infiltración de células mesenquimales. No existen evidencias histológicas de reacción inmunológica después del implante. Después de 30 semanas de colocado el ligamento de aloinjerto, la gran mayoría de propiedades mecánicas se mantienen y después de las 52 semanas el aloinjerto aparece histológicamente similar al L.C.A."

Nosotros, corroboramos ampliamente estos hallazgos y, además, podemos sobrepasar en ventajas los estudios anteriores, toda vez que eliminamos una etapa de evolución del homoinjerto, como es la similitud de un tejido que cambiará hacia otro, pues la aplicación en la rodilla canina de un verdadero Ligamento Cruzado Anterior, determinará con EXACTITUD las propiedades mecánicas e histológicas del mismo.

15. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos de nuestro estudio y que dentro del marco estadístico analizado hablan por sí mismos, podemos concluir:

1. El reemplazo del **Ligamento Cruzado Anterior** en la rodilla canina a partir de un **Homoinjerto**, es una excelente solución, que aventaja otras técnicas ya descritas para la corrección permanente de la inestabilidad antero-posterior crónica por insuficiencia del L.C.A.
2. Si nos ajustamos a una exacta, depurada, analítica y perfecta técnica quirúrgica, los resultados predecibles serán satisfactorios.
3. De acuerdo a nuestros propios resultados, el Homoinjerto de L.C.A., puede ser utilizado con iguales ventajas a partir de un *implante reciente* o proveniente de *Banco de Tejido*. Este último, de acuerdo a técnicas precisas de conservación, facilitará su inmediata disposición para la ejecución de un procedimiento quirúrgico programado.
4. La aplicabilidad de esta técnica quirúrgica experimental al ser humano, puede ser viable y debe considerarse pertinente para su realización, si tenemos en cuenta que el modelo experimental canino, llena en mucho, las características propias, funcionales y biomecánicas de la rodilla humana.
5. El hecho, de haberse desarrollado una técnica quirúrgica experimental que soluciona la patología del L.C.A. en la rodilla canina, y que tendrían aplicación en el hombre como modelo experimental, *ya comprobado por nuestro estudio*, produjo una asociación con vínculos científicos entre el Cuerpo Médico Veterinario y el Cuerpo Médico Ortopedista, con aportes bilaterales que hicieron crecer mutuamente las expectativas y conocimientos de un nuevo procedimiento que beneficia **AMBAS ESPECIES**.

Consideramos que este propósito se cumplió, así como los objetivos y beneficios propuestos por los Autores y Coautores del mismo.

SUMMARY

We describes a surgical procedure for the replacement of the ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT of the canine knee from allografts ligaments that is being applied to a population of 12 dogs that included two Groups.

The I Group is made up of 6 dogs that had a recent implant and the II Group of 6 dogs that had a replaced of the Anterior Cruciate Ligament of a tissues banking.

Therefore, we describes a technique for the storage and preservation of the tissue bank of Anterior Cruciate Ligaments allografts.

This work was studied and followed during a period of one year and in the individual follow up of the dogs the oldest one had six months.

The excellence of the results show the goodness of this surgical procedure to establish the good results do to the viability of the replacement for the I Group in 84% of the cases and for the II Group in the 100% of them.

BIBLIOGRAFIA

1. ALAN, J., LIPOWITZ, WONG, L. Pauline., STEVENS, B.J. Sinovial Membrane changes after transection of the cranial cruciate ligament un dogs. American Journal Veterinary Research. Vol. 46, N° 5, pp 1166-1170, 1985.
2. ALEXANDER, Alfonso. Técnica Quirúrgica en animales y temas de terapéutica quirúrgica. Interamericana, México, D.F. 1092 4a. Ed.
3. AMIS A.A. KEMPSON, S.A., CAMPBELL, J.R., MILLER, J.H. Anterior cruciate ligament replacement. Biocompatibility and biomechanics of polyester and carbon fibre in Rabbits. The Journal of the Bone and Joint Surgery, Vol. 70B, N° 4, 1988.
4. APROVET. Vademecum Veterinario. Sexta Edición, 1988.
5. ARCHIBALD, James. Traumatología canina. Acribia, España, 1977.
6. ARNO CZKY, Stevens Paul. Anatomy of the anterior cruciate ligament. Clinica Orthopedics, Vol. 172, pp 19-25, 1983.
7. ARNO CZKY, Stevens Paul. The cruciate ligaments. The enigma of the canine stifle. Journal Small Animal Practice. Vol. 29, pp 71-90, 1988.
8. ARNO CZKY, S.P. and MARSHALL, J.L. The cruciate ligament of the canine Stifle an Anatomical and functional analysis. American Journal of Veterinary Research, Vol. 38, pp 1607-1877.
9. ARNO CZKY, S.P., TORZILLI, P.A. and MARSHALL, J.L. Evaluation of anterior cruciate ligament repair in dog. An analysis of the instant center of motion. Journal of the American Animal Hospital Association. Vol. 13, pp 553-558, 1977.
10. ARNO CZKY, S.P. and Marshall, J.L. Pathomechanics of cruciate and meniscal injuries, in: Pathophysiology of small surgery, BOJRAB, M.J., LEA and FEBIGER, pp 590-603, Philadelphia, 1981.
11. ARNO CZKY, S.P., RUBIN, R.M. and MARSHALL, J.L. Microvasculature of the cruciate ligaments and its response to injury. An Experimental study in the dog. Journal of Bone and Joint Surgery. Vol. 61A, pp 1221-1229, 1979.
12. ARNO CZKY, S.P., WARREN, F., RUSSEL., ASHLOCK, A. Melissa. Replacement of the anterior cruciate ligament using a patellar tendon allograft. The Journal of the Bone and Joint Surgery, Vol. 68A, N° 3, pp 376-384, 1986.
13. BAUMGARTEN, Morris., BLOEBAUM, D. Roy., ROSS, D.K. Stevens., CAMPBELL, Patricia and SARMIENTO, Augusto. The Journal of Bone and Joint Surgery, Vol. 67A N° 9, 1985.
14. BENNET, D., TENNANT. D.G. LEWIS, J., BAUGHAM, C., MAY and CARTER. A reapraisal of anterior cruciate ligament disease in the dog. Journal Small Animal Practice, Vol. 29, pp 275-297, 1988.
15. BOJRAB, M. Joseph. Medicina y cirugía en especies pequeñas. Reparación quirúrgica de estructuras ligamentosas de la articulación de la rodilla. Continental, Cap. 41, pp 490, México, D.F., 1980.
16. BRADLEY, J., FITZ, Patrick, D., DANIELD, D., SHERCLIFF, T., O'CONNOR, J. Orientation of the cruciate ligament in the sagittal plane. Journal of Bon and Joint Surgery. Vol. 70B, N° 1, 1988.
17. BUTTLER, D.L., HULSE, D.A., KAY and Others. Biomechanics of cranial cruciate ligament reconstruction in the dog. II Mechanical Properties. Veterinary Surgery, Vol. 12, pp 113-118, 1983.
18. CULVENOR, J.A. Fascia lata flap to re-inforce repair of patella ligament injuries in the dog and cat. Journal Small Animal Practice Vol. 29, pp 559-563, 1983.
19. DANIELS., WILLIAMS and WORTHINGHAM. Pruebas musculares funcionales. Interamericana, México, D.F., 1969.
20. DENNY, H.R. and BARR, A.R.S. An evaluation of the two "Over the Top" techniques for anterior cruciate ligament replacement in the dog. Journal Small Animal Practice. Vol. 25, pp 759-769, 1984.
21. DENNY, H.R. Fundamentos de cirugía ortopédica canina. Acribia, Zaragoza, España. 1982.
22. Diccionario de Especialidades Farmacéuticas. Ed. para los Médicos S.A., 1988, 18 Ed.

23. Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas. Salvat Editores. Undécima Edición 1976, pág. 503.
24. DONALD, E., THRALL. Test book of Veterinary diagnostic radiology. W.B. Saunders Company, Cap. 14, Section 5, pp 138-143 Philadelphia, 1986.
25. DOUGLAS., GOLLEHON, L., TORZILLI., A. Peter and WARREN, F. RUSSELL. The role of the posterolateral and cruciate ligaments in the stability of the human knee. The Journal of the Bone and Joint Surgery. Vol. 69A, Nº 2, 1987.
26. DOUGLAS, S.W., WILLIAMSON, H.D. Diagnóstico radiológico Veterinario. Acribia, Zaragoza, España, 1975.
27. EDMONSON, ALLEN and CREUSHAW, A.N. Cirugía Ortopédica Campbell, Panamericana, Buenos Aires, Argentina, 1986.
28. EVANS, E., HOWARD., DE LA HUNTA, Alexander. Disección del perro. Figuras anatómicas, Interamericana, 1972.
29. FOX, M. Steven., BAINE. C. John. Anterior cruciate ligament repair: New advantages from changing old techniques veterinary medicine, pp 31-35, 1986.
30. GARCIA CUESTA J. Comunicación personal.
31. GILBERSTON, E.M.M. Osteoarthritis. An experimental study of the dog. Thesis, University of Glas Gow, 1975.
32. GILBERSTON, E.M., OLSON, S.E., STORY, E. and REKLANDS, S. Osteoarthrosis of the knee and degenerative lesion in the anterior cruciate ligament of the dog. A morphologic study with special reference to vascular changes. Symposium on Osteoarthrosis and canine hip dysplasia, Helsinki, pp 31-39.
33. GILMORE, Busc. Patellar ligament ruptura in a dog. Javma, Vol. 183, Nº 2, pp 228-229, 1983.
34. HEFFRON, L.E. and CAMPBELL, J.R. Osteophyte formation in the canine stifle joint following treatment for rupture of the cranial cruciate ligament. Journal of Small Animal Practice. Vol. 20, pp 603-611.
35. HICKMAN, A., John., WALNER, Robert. Atlas de cirugía veterinaria. Cecsca, México, D.F., 1984.
36. HOHN, R.B. Anatomy and ligamentous injury of the knee. Proceeding of the American Animal Hospital Association, p 451, 1975.
37. HULSE, O.A. BUTLER, D.L., KAY., and Others. Biomechanics of cranial cruciate ligament reconstruction in the dog. I. "In vitro" laxity testing. Veterinary Surgery, Vol. 12, pp 109, 1983.
38. INSALL, John, M. Cirugía de la rodilla. Medica Panamericana. Buenos Aires, Argentina, 1981.
39. JURGEN, Heins Ficus. El radiodiagnóstico en la clínica de los pequeños animales. Acribia, España, 1978.
40. KEVIN, J., KEALY. Diagnostic radiology of the dog and the cat. Saunders Company, pp 337-346, Philadelphia, 1987, 2a. Ed.
41. LUMB, V., WILLIAM, Jones., WYNN, E. Veterinary anesthesia. Lea & Febiger, Philadelphia, 1984, 2a. Ed.
42. LLINAS, A., NAVAS, J. y BOTERO, P.M. Reemplazo total de la articulación patelo-femoral canina. Bogotá, Universidad Javeriana, Hospital San Ignacio, Unidad de Ortopedia, Agosto, 1987.
43. Mc CURNING., PEARSON, P.T. and WASS, W.M. Clinical and pathologic evaluation of ruptured cranial cruciate ligament repair in the dog. American Journal of Veterinary Research. Vol. 32, pp 1517-1524.
44. Mc CURNING., D.E., SCELLI. Surgical treatment of ruptured cranial cruciate ligament in the dog. Veterinary Medicine. Small Animal Clinics, 1975.
45. Mc DEVITT, C. Gilbertson, E., MUIR, H. An experimental model of osteoarthritis: Early morphological and biomechanical changes. Journal of Bone and Joint Surgery. Vol. 59, pp 24-35, 1977.
46. Mc DEVITT, C.A. MUIR, H. Biomechanical changes in the cartilage of the knee, in experimental and natural osteoarthritis in the dog. Journal of Bone Joint Surgery. Vol. 56, pp 94-101. 1976.
47. NIEBAUER, G.W. and MENZEL, E.J. Inmunological changes in canine cruciate ligament rupture. Research in Veterinary Science. Vol. 32, pp 235-241.
48. OCHOA DEL PORTILLO G. Comunicación Personal.
49. ODENSTEN, Magnus and GILLOVIST, Jan. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament by allogenic tendon graft. The Journal of Bone and Joint Surgery. Vol. 68B, Nº 5, 1986.
50. PAATSAMA, S. and SITNIKOW, K. Early changes in the knee joint due to instability induced by cutting of the anterior cruciate ligament. Acta radiologia supplement. Vol. 319, p 169.
51. PERMETTEI, D.L. and GREELEY, R.G. An atlas of surgical approaches to the bones of the dog and cat. W.R. Saunders, London, 1981.
52. RODRIGUEZ BELTRAN L. Comunicación Personal.
53. ROJAS, M. William. Inmunología. Fondo Educativo Interamericano, Colombia, 1978.
54. SALTER, R.R. Transtornos y lesiones del sistema músculo esquelético. Salvat, Barcelona, 1975.
55. SHINO, Konsei., KIMURA, Tomoatsu., HIROSE, Hitoshi., INOVE, Masahiro., ONO, Keiro. Reconstruction of the anterior cruciate ligament by allogenic tendon graft. The Journal of Bone and Joint Surgery. Vol. 68B. Nº 5, 1986.
56. SISSON, S. y GROSSMAN, J.D. Anatomía de los animales domésticos. Salvat, pp 81, 1982, 5a. Ed.
57. SLATTER, D.H. Texto de cirugía de los pequeños animales. Salvat, pp 2281-2285, España 1989.
58. STEENSEL, C.J. Van., SCHREUDER, O., VAN DEN POSCH, B.F. VAN PAALSENT, H.C., MENKET, H.E., VOORHORST, G. and GRATAMA, S., ROTTERDAM. Failure of anterior cruciate

ligament reconstruction using tendon xenograft. The Journal of Bone and Joint Surgery. Vol. 69A, N° 6, 1987.

59. TIGARI, Mand VAUGMAN, L.C. Arthritis of the canine stifle joint. Veterinary Record. Vol. 96, pp 394-399.
 60. TIGARI, M. Changes in the canine stifle joint following rupture of the anterior cruciate ligament. Journal of Small Animal Practice, Vol. 19, pp 17-26.
 61. VASSEUR, P.B., POOL, R.R., ARNOCKY, S.P. LAW, R.E. Correlative biomechanical and histologic study of the cranial cruciate ligament in dogs. American Veterinary Research, Vol. 46 N° 9. pp 1842-1853, 1985.
 62. VAUGHAM, L.C. The management of tendon injuries in dogs. Journal of Small Animal Practice. Vol. 26, p. 133.
 63. WHEATER, P.R., BURKITT, H.G., DANIELS, V.G. Histología funcional. Jims Editores, España, 1980.
 64. WHITTICK, W.G. Traumatología y Ortopedia canina. Aeods, Cap. I, Cap. III, p 196, Cap. IV, p. 227, Barcelona, España, 1980.
-