



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARIA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL  
DIRECCION DE EDUCACION E INVESTIGACION  
SUBDIRECCION DE POSGRADO E INVESTIGACION

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN

**ORTOPEDIA**

***“MEDICION RADIOLOGICA POSQUIRURGICA DEL ANGULO DE HOWELL  
EN LA RECONSTRUCCION DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR VIA  
ARTROSCOPICA”***

TRABAJO DE INVESTIGACION: CLINICO

**PRESENTADO POR: DR. EDUARDO ANTONIO HUERTA RODRIGUEZ**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN:

**ORTOPEDIA**

DIRECTORES DE TESIS:  
DR. JORGE ARTURO AVIÑA VALENCIA  
DR. MOISES FRANCO VALENCIA  
DR. HILARIO ASCENCIÓN MARTINEZ ARREDONDO

MÉXICO., D.F.

-2016-



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**“MEDICION RADIOLOGICA POSQUIRURGICA DEL ANGULO DE HOWELL  
EN LA RECONSTRUCCION DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR VIA  
ARTROSCOPICA”**

AUTOR: DR. EDUARDO ANTONIO HUERTA RODRIGUEZ

Vo. Bo.

DR. JORGE ARTURO AVIÑA VALENCIA

---

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN  
ORTOPEDIA  
DIRECTOR DE TESIS

Vo.Bo.

DR. IGNACIO CARRANZA ORTIZ



**DIRECCION DE EDUCACIÓN  
E INVESTIGACIÓN  
SECRETARIA DE  
SALUD DEL DISTRITO FEDERAL.**

---

DIRECTOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

**“MEDICION RADIOLOGICA POSQUIRURGICA DEL ANGULO DE HOWELL  
EN LA RECONSTRUCCION DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR VIA  
ARTROSCOPICA”**

AUTOR: DR. EDUARDO ANTONIO HUERTA RODRIGUEZ

Vo.Bo.

DR. MOISES FRANCO VALENCIA

---

DIRECTOR DE TESIS  
JEFE DE AREA DE INVESTIGACION  
HOSPITAL GENERAL XOCO  
SECRETARIA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL

Vo.Bo.

DRA. MARIA GUADALUPE FLORES ALCANTAR

---

JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
HOSPITAL GENERAL XOCO  
SECRETARIA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL

**“MEDICION RADIOLOGICA POSQUIRURGICA DEL ANGULO DE HOWELL  
EN LA RECONSTRUCCION DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR VIA  
ARTROSCOPICA”**

AUTOR: DR. EDUARDO ANTONIO HUERTA RODRIGUEZ

Vo.Bo.

DR. HILARIO ASCENCIÓN MARTINEZ ARREDONDO

---

DIRECTOR DE TESIS  
PROFESOR ADJUNTO DE CURSO DE POSGRADO  
MEDICO ADSCRITO DEL SERVICIO DE ORTOPEDIA  
HOSPITAL GENERAL LA VILLA

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS**

Esta tesis es el resultado del gran apoyo brindado a lo largo de una vida por lo cual agradezco a los que han sido parte importante en este sueño alcanzado.

Agradezco a Dios por brindarme la oportunidad de tener una excelente familia que me ha apoyado constantemente, A mi madre Alejandrina Rodríguez Munguía que me dio la vida y vive siendo el gran apoyo incondicional que solo el amor de madre puede otorgar, por sus desvelos cada noche por años conmigo preocupándose por “su bebe”, a mi padre Benjamín Huerta Barrios por enseñarme que todo lo que se cosecha en la vida es el resultado de arduo trabajo constante y sin tomar el camino fácil.

A Demetrio, mi mentor, mi hermano quien me inspiro a ser alguien en la vida a base de estudios y sin conformismos; a Alma que es una inspiración demostrándome día a día que a pesar que la vida te ponga obstáculos importantes siempre es posible superarlos. Benjamín que me mostro como la vida no es únicamente trabajo y debemos despertar con una sonrisa y Fermín que me inculco que no hay otra opción más que hacer lo correcto con una ética y moral implacables.

A mi esposa, amiga, cómplice de vida, Karin Valdés Chanez que fue la primera en apoyarme y me alentó en esta travesía de lo que comencé a amar llamado Ortopedia, sufrió tantos desvelos en estos 4 años y ha cuidado del mayor tesoro que tenemos a nuestro lado.

A mi mayor logro y éxito, Daniel... hijo simplemente te amo y por ti y para ti sé que podré hacer lo siempre imposible, siendo que con una simple sonrisa tuya me devuelves los ánimos para seguir adelante.

Gracias a mis pacientes que por medio de ellos conocí y pude realizar esta meta, sin ellos tampoco podría estar aquí.

A mis compañeros de residencia que fueron un elemento importante para este sueño que se ha convertido en una realidad y de aquí solo me queda brindarles mi apoyo incondicional, cariño y respeto. Siempre tendrán en mí un amigo.

“La vida no es un problema a ser resuelto,  
sino una realidad a experimentar”

Soren Kierkegaard

## ***INDICE***

RESUMEN

INTRODUCCION 1

MATERIAL Y METODOS 33

RESULTADOS 37

DISCUSION 48

CONCLUSIONES 52

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 54

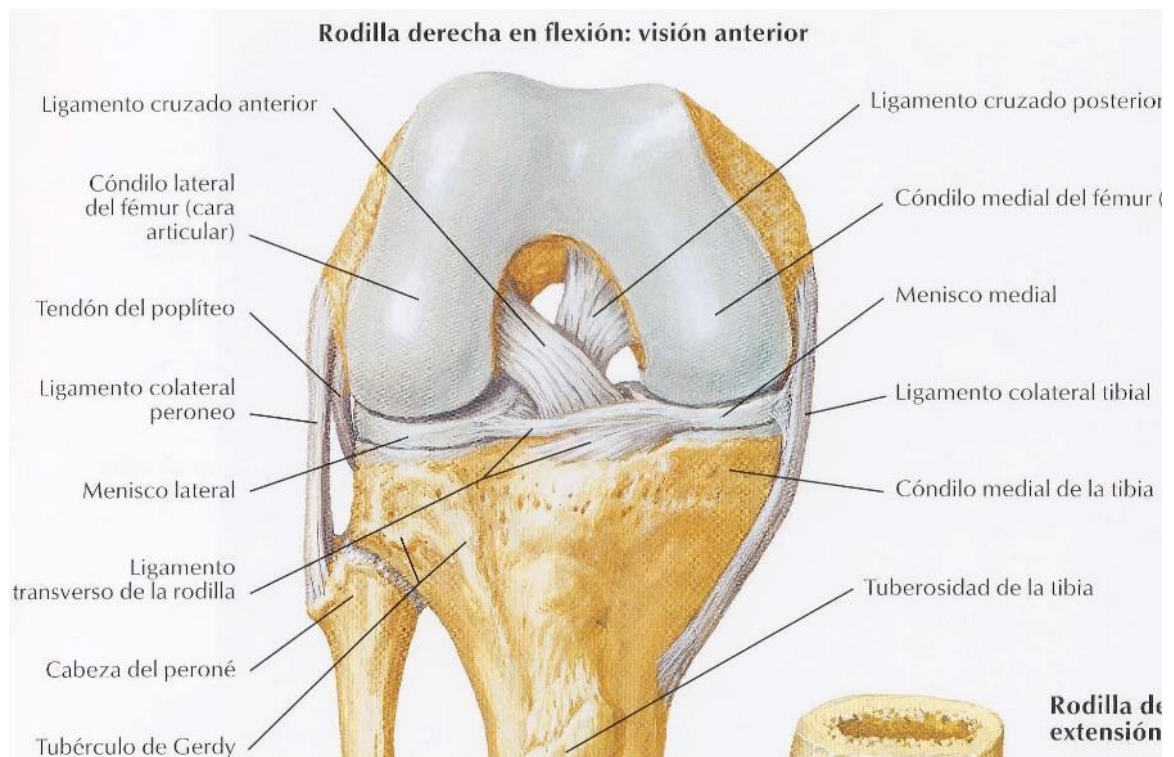


## **RESUMEN**

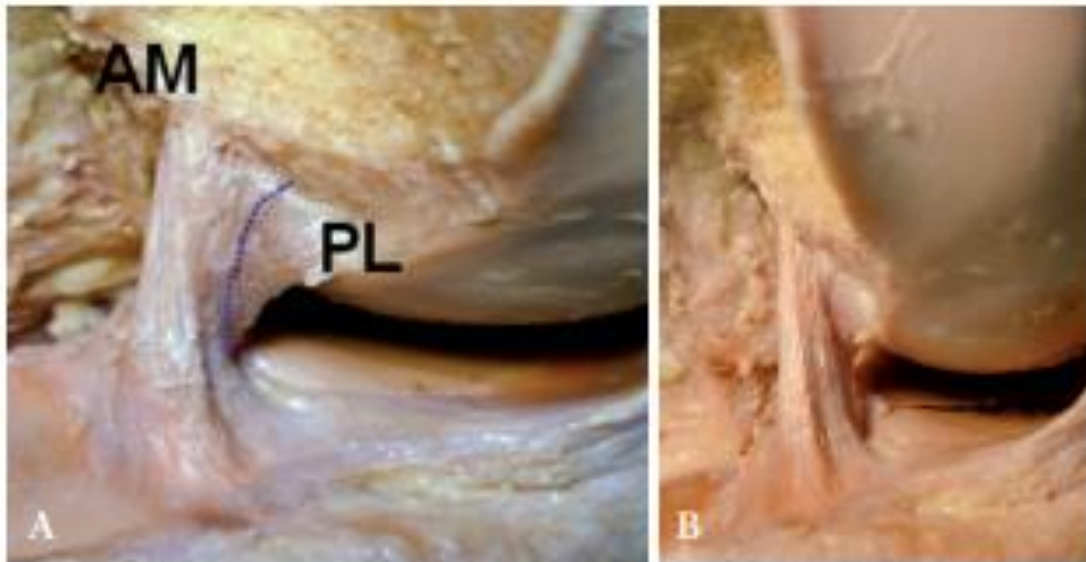
Objetivo: Correlacionar los grados de limitación a la extensión de rodilla con el ángulo de la perforación de los túneles transtibiales que presentan los pacientes con diagnóstico de lesión de ligamento cruzado anterior (LCA) tratado mediante artroscopia con colocación de injerto autólogo. Material y métodos: Se realizó el estudio en el periodo comprendido de enero del 2013 a diciembre del 2013 en el servicio de Ortopedia del Hospital General La Villa. Los sujetos de estudios fueron captados de acuerdo a los expedientes clínicos. Se realizaron estudios de control (proyección AP de rodilla) para realizar las respectivas mediciones. Se aplicó la escala de Lysholm a los dos años del procedimiento a cada uno de los pacientes, así como la medición radiológica según el método de Howell comparándolo con el grado de extensión de la rodilla. Resultados: se estudiaron 35 pacientes siendo 11 mujeres y 24 hombres. Bajo correlación de Pearson, se encuentra que entre el ángulo de Howell y los grados de extensión de rodilla posquirúrgicos, se encuentra una correlación del  $-.274$  con una significancia del  $.112$  mostrando poca significancia estadística. Conclusiones: Los rangos aceptables de colocación del injerto de (LCA) se encuentran en un rango entre 55 y 70 grados. Existe una correlación inversa entre el ángulo de colocación del injerto de LCA con la extensión de rodilla siendo necesario realizar un estudio con un mayor número de casos para lograr la significancia estadística de los resultados. Palabras clave-: Ruptura de ligamento Cruzado Anterior, Angulo de Howell, Injerto T4, isquiotibiales, artroscopia, bloqueo de rodilla.

## **MARCO TEORICO**

El LCA es  $\frac{5}{3}$  del LCP siendo esto una de las características esenciales de la rodilla y determinante de la función de los cruzados y de la forma de los cóndilos. Esta disposición permite que ambos cruzados tiren de los cóndilos femorales para que resbalen sobre las glenoides en sentido inverso de su rodadura, con el clásico concepto de atornillado o roll-back.



El LCA es un ligamento intraarticular que se inserta, distalmente, en el área prespinal de la cara superior de la extremidad proximal de la tibia para terminar, proximalmente, en la porción posterior de la superficie interna del cóndilo femoral externo y está formado por numerosas fibras que absorben las sollicitaciones de tensión durante el arco de movimiento de la rodilla. El LCA presenta una estructura multifibrilar con diferentes fascículos que mantienen tensiones distintas según el grado de flexión de la articulación de la rodilla. En los últimos años, se ha insistido en la composición del LCA formado por dos fascículos funcionalmente diferentes, como ya señalaron los hermanos Weber, en 1895. Desde entonces se ha hablado del fascículo ántero-medial (AM) y el pósterolateral (PL)]. La terminología de AM y PL está en función de su inserción en la tibia y determinada por su tensión funcional en el movimiento de flexión de la rodilla, siendo la porción antero-medial la estabilizadora del cajón anterior, con la rodilla en flexión entre 0° y 90°. El fascículo PL se tensa en extensión y el AM lo hace en flexión.



**LCA y la inserción de los llamados fascículos AM y PL, imposible de diferenciar en la vertiente femoral.**

Cuando la rodilla está en flexión, la inserción femoral del LCA se dispone más horizontal tensando el fascículo AM y relajando las fibras del PL. La restricción de la rotación interna está controlada por el fascículo PL. Con la rodilla en extensión los fascículos AM y PL están paralelos y giran sobre uno mismo cuando la rodilla se flexiona. Es decir que durante la flexión se produce una torsión del ligamento de 180°. Hay autores que dividen el LCA en tres porciones y fijándose en su inserción femoral describen fibras anteriores, para la flexión, fibras posteriores, para la extensión y fibras medias, que actúan en un amplio rango de la flexoextensión. Por ello, fiel a su interpretación, Iwahashi propone la reconstrucción de la rotura del LCA con una triple plastia.

La longitud del LCA presenta valores entre 22 y 41 mm y el ancho de 7 a 12 mm. El origen del LCA en la cara interna del cóndilo femoral externo es una fosa elíptica con muchos orificios vasculares. Las inserciones suelen ser, para ambos fascículos, circulares u ovals y muy parecidas en tamaño.

El AM se origina en la parte más anterior y proximal del fémur y se inserta en la parte anterior de la espina tibial. Por su parte, el PL tiene un origen más distal y ligeramente posterior en el fémur para terminar disponiéndose en la tibia en una posición posterior en relación al AM. La huella de inserción de las fibras AM ocupa aproximadamente el 52% del área de inserción.

Según los estudios de Kriek el LCA se inserta, radiográficamente, en la mitad posterior de los cóndilos femorales superpuestos mientras que el LCP lo hace en la mitad anterior. En la tibia, la eminencia intercondílea se encuentra en el tercio medio y el LCA ocuparía el tercio anterior mientras que el LCP se sitúa en el tercio posterior. Ferretti determina dos referencias anatómicas en el fémur para identificar artroscópicamente las zonas de inserción de los fascículos del LCA, una cresta vertical que denominan cresta intercondílea lateral y la cresta bifurcada lateral que se dispone horizontal entre los dos fascículos del LCA.

La longitud anteroposterior de la superficie de inserción femoral del LCA es de 14- 15 mm Se han descrito diferentes métodos para efectuar los túneles. Por su parte, la eminencia intercondílea de la tibia también tiene una función en la mecánica sobre los ligamentos cruzados; el LCP se dobla alrededor de ella durante la extensión mientras que el LCA lo hace durante la flexión.

Por su importancia y para comprender la reparación de un ligamento cruzado se ha estudiado la vascularización de los ligamentos cruzados. En un modelo canino, Kobayashi vio que el LCA está rodeado por la sinovial con abundantes vasos. Las ramas penetran en el ligamento y forman una red vascular en el interior del ligamento. Con el microscopio electrónico observaron que el espacio perivascular alrededor de los vasos intrínsecos comunican a través de las fibras ligamentosas y la membrana sinovial. Las arterias de los ligamentos cruzados proceden de la arteria genicular media que envía cuatro ramas al LCP y una sola al LCA.

En la inserción de los ligamentos, los vasos se anastomosan con la red vascular subcortical del fémur y de la tibia, anastomosis muy pequeñas para reparar un ligamento roto. La inserción de los ligamentos cruzados, anterior y posterior, están libres de vasos nutriéndose de los vasos sinoviales que se anastomosan con los vasos del periostio

Los elementos nerviosos constituyen un 1% del ligamento. Además de las dos terminaciones anteriores, también se han encontrado terminaciones libres para ofrecer una información exacta de la posición relativa de los huesos en relación a la articulación y a la interacción entre la articulación y los músculos.

Los axones, receptores especializados y las terminaciones nerviosas libres constituyen, aproximadamente el 3% del área del tejido sinovial y subsinovial que rodea al LCA. Este porcentaje aumenta en pacientes afectados de gonaartrosis lo que establece una relación desconocida entre las terminaciones nerviosas y la función mecánica del ligamento.

Los ligamentos de la articulación de la rodilla humana son estructuras compuestas por colágeno distribuido de forma no homogénea. Los fascículos anteriores de todos los ligamentos contienen más colágeno por unidad de volumen que los fascículos posteriores y, además, en los ligamentos cruzados, la porción central contiene más colágeno que la distal o proximal y su densidad es menor en el LCA que en el resto de los ligamentos. El contenido de colágeno tipo I es similar en ambos cruzados mientras que se han encontrado diferencias en el contenido del colágeno Tipo III].

El LCA es el responsable, durante la flexión, del deslizamiento del cóndilo hacia delante mientras que durante la extensión, el LCP se encarga del deslizamiento del cóndilo hacia atrás, impidiendo tanto la rotación axial interna como la externa, con la rodilla en extensión. La lesión del LCA no produce grandes variaciones en la rotación articular ya que los ligamentos cruzados ofrecen la estabilidad fundamentalmente en dirección antero-posterior.

El LCA se tensa durante el movimiento de flexo-extensión de la articulación de la rodilla y actúa como una estructura que limita la hiperextensión de la rodilla y previene el deslizamiento hacia atrás del fémur sobre el platillo tibial. Además, evita la rotación axial excesiva de la tibia sobre el fémur y mantiene la estabilidad en valgo-varo

En general, el fascículo AM se tensa durante la flexión y el PL se relaja; mientras que en la extensión ocurre lo contrario. En el concepto de Amis y Dawkins, que dividen el LCA en tres fascículos, consideran que durante la extensión articular son las porciones AM y PL las que están en tensión y la parte central del LCA durante la flexión.



Cuando el LCA está roto hay un mayor desplazamiento anterior de la tibia, a 20° de flexión, que se atribuye a la fuerza del músculo. Durante el test de Lachman y la rotación interna a 30°, todas las fibras aumentan su longitud y deformación comparada con una plastia monofascicular. Durante la rotación interna, en extensión completa, las fibras anatómicas se elongan más que una plastia monofascicular y las fibras centrales y PL se deforman más que la plastia. Por su parte, con el cajón anterior, las fibras AM y las fibras centrales demuestran una mayor elongación y las fibras AM también mayor deformación que la plastia.

Morrison calculo las solicitaciones que actúan sobre los ligamentos cruzados durante la marcha en llano (LCA: 169 N; LCP: 352 N); al subir (LCA: 67 N; LCP: 641 N) o bajar escaleras (LCA: 445 N; LCP: 262 N). Las pruebas ascendiendo (LCA: 27 N; LCP: 1215 N) y bajando una rampa de 9,5° (LCA: 93 N; LCP: 449 N). Estas tensiones aumentan proporcionalmente con la velocidad de la marcha. Como se puede observar, las solicitaciones sobre el LCP son, generalmente, mayores que las que actúan sobre el LCA y, sin embargo las roturas son menos frecuentes. El LCA supera al LCP únicamente en la actividad de bajar escaleras.

En el resto de las actividades estudiadas las fuerzas que actúan sobre el LCA no superan los 20 kg lo que hace pensar que el LCA es una estructura biológicamente adaptada y mecánicamente bien diseñada para una actividad normal, mientras que cuando aumentan las sollicitaciones sobre él, como ocurre en el deporte, o se somete a posiciones inadecuadas puede romper con mucha facilidad. No podemos olvidar que la mayoría de las roturas de LCA se producen por el apoyo monopodal o por frenar súbitamente en la carrera aunque las condiciones que influyen en la deformación del LCA no se conocen.

El LCA es una estructura viscoelástica, con mínimas variaciones de longitud en los movimientos articulares, con presencia de mecanorreceptores y vasos de pequeño diámetro, compuesto por dos o tres fascículos independientes desde el punto de vista anatómico y biomecánico, por lo que su reconstrucción debe mantener y respetar la longitud de sus fibras, además de facilitar su reparación biológica y de la propioceptividad. Durante muchos años las lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) se encontraron con la falta de un diagnóstico certero y seguro; muchas lesiones pasaban desapercibidas o mostraban una evidente inestabilidad tiempo después de producirse, lo que complicaba todavía más la patología. Además, era difícil determinar y clasificar el tipo de lesión y tampoco se disponía de las técnicas adecuadas para repararlas.

La rotura del LCA es una lesión muy habitual en los deportes de alta competición. Aunque no se conoce con certeza el mecanismo, se cree que las alteraciones en la cinemática de la rodilla que se producen tras la rotura del LCA pueden contribuir al desarrollo de la artrosis que con frecuencia se ve en estos pacientes. En el estudio de Daniel se encontraron lesiones condrales en el 23% de los pacientes con insuficiencia de LCA, mientras que el riesgo de que se produjera una rotura meniscal secundaria fue del 20% durante los 5 años de seguimiento.

Para evitar esta evolución, uno de los objetivos de la cirugía de reconstrucción del LCA, además de restaurar la estabilidad de la rodilla y permitir al paciente retomar las actividades previas a la lesión, es normalizar la cinemática articular para prevenir cambios degenerativos precoces. La reconstrucción del LCA es uno de los procedimientos ortopédicos más frecuentes; con una incidencia de 300.000 lesiones anuales. Razones biológicas explican la dificultad que tiene el LCA, un ligamento en forma de cordón y rodeado por sinovial, para cicatrizar y recuperar sus propiedades biomecánicas. En 1938, Palmer estableció que «una rotura total de un fascículo del ligamento cruzado anterior es incapaz de curar espontáneamente», lo cual se debe a la falta de vasos. Muy pronto se conoció que el LCA roto se atrofiaba con mucha rapidez. Arnoczky *et al* demostraron que su vascularización era de proximal a distal. Esto explica que al romperse el LCA en su inserción femoral se atrofia de inmediato, pues se corta el aporte vascular.

Durante la translación anterior en una rodilla con un LCA deficiente existe un incremento entre 2 y 5 veces, de la carga a las que están sometidos el ligamento colateral medial y las estructuras posterolaterales en las rodillas intactas. Asimismo, en una rodilla con un LCA deficiente existe un incremento del 40% en el contacto de la superficie tibiofemoral y las sollicitaciones a las que está sometido el menisco medial es el doble que en las rodillas normales.

La cinemática anormal, los episodios de inestabilidad repetidos sumado a la presión de contacto alterada que presentan las rodillas con un LCA deficiente sugiere que estos pacientes pueden estar predispuestos a desarrollar cambios degenerativos precoces y patologías asociadas, como las lesiones meniscales. Inclusive los pacientes con lesiones agudas de LCA, con menos de 4 semanas de evolución, también pueden presentar cambios degenerativos precoces.

Estos datos sugieren que la presencia de lesiones del cartílago articular y estructuras asociadas en el momento de la lesión del LCA en combinación con los factores inflamatorios liberados podrían ocasionar cambios irreversibles en la articulación a pesar de la restauración de la cinemática normal de la rodilla una vez reconstruido el LCA.

Su reparación requiere la sustitución del LCA roto o dañado por un injerto (plastia) construido a base de tendones que generalmente proceden del propio paciente. Este injerto se fija al fémur y a la tibia mediante distintos tipos de dispositivos de tal manera que, tras la reconstrucción, el comportamiento del conjunto hueso-fijación-plastia reproduzca el del LCA original y devuelva la estabilidad a la rodilla.

Durante los primeros meses tras la reconstrucción, mientras la fijación orgánica de la plastia al hueso no es total, será precisamente el mecanismo de fijación el encargado de que el funcionamiento del conjunto sea el adecuado, por lo que su correcta elección determina la calidad de la reparación, así como la posibilidad de realizar una rehabilitación más intensiva reduciendo el periodo de baja. Si bien la tasa de buenos resultados después de una cirugía de LCA es alta, el postoperatorio no está exento de complicaciones. Existen diversos dispositivos comerciales que compiten en la fijación del LCA cuyo comportamiento mecánico ha sido objeto de diversos estudios biomecánicos. No obstante, los resultados de dichos análisis son muy diversos y están sujetos a una elevadísima dispersión debido a la gran cantidad de dispositivos distintos analizados, y a la multitud de variables que pueden influir en la respuesta mecánica de los mismos (metodología de ensayo, velocidad de carga, tipo de materiales utilizados, etc.).

Inicialmente se utilizaron autoinjertos, aunque se intentaron los tratamientos con aloinjertos, xenoinjertos y plastias sintéticas. Esto estimuló la realización de estudios experimentales que demostraron que tanto la utilización de autoinjertos como de aloinjertos tendinosos en la reconstrucción del LCA se debilita durante los primeros meses después de la cirugía, aumentando su resistencia, pasado un tiempo, con la remodelación del tejido y la incorporación del injerto, obligando al reposo o a cargas mínimas de la rodilla intervenida durante el tiempo de recuperación

Desde los años 60, diferentes autores demostraron experimentalmente que la incorporación de un aloinjerto tendinoso sigue la misma secuencia que un autoinjerto pero a menor velocidad, aunque la aplicación clínica de los aloinjertos comenzó a finales de los años 80 y varios estudios demostraron que el mejor medio para reducir las propiedades antigénicas de los aloinjertos era su congelación profunda a  $-80^{\circ}\text{C}$ , aunque también prodigaron los aloinjertos liofilizados. Tampoco podemos olvidar el interés que despertó la utilización de nuevas prótesis sintéticas para la sustitución del LCA, aunque los resultados a corto plazo demostraron su fracaso y no se ha vuelto a intentar en los últimos años. Se utilizaron fibras de polietileno y poliéster de alto rendimiento, adecuados a la anatomía del LCA, por sus propiedades mecánicas.

Se han publicado estudios con distintos materiales como nailon, ácido poliglicólico trenzado, Dacron, polietileno Poliflex® polietileno tereftalato (ligamento Leeds-Keio®), Trevira®, politetrafluoretileno (Gore-Tex®), polipropileno (Kennedy-Lad®) y fibra de carbono. Sin embargo, los implantes sintéticos se deforman plásticamente y se elongan de forma permanente con la mitad de fuerza que el LCA.

Todavía estamos lejos de una nueva generación de ligamentos sintéticos que combinen las ventajas de los materiales sintéticos –alta resistencia, fácil fabricación y almacenamiento– con la de los injertos biológicos –biocompatibilidad y crecimiento tisular. Al revisar la literatura se suscita una cuestión de interés: una vez aceptada la técnica intraarticular, qué injerto elegir. Actualmente, el tercio central del tendón rotuliano autólogo sigue siendo el injerto más utilizado para la reparación del LCA y el patrón con el que deben compararse los demás injertos. Se han descrito métodos con injertos autólogos para reconstruir el LCA utilizando el tendón del músculo semitendinoso y también del recto interno, o ambos tendones de la pata de ganso, así como el tracto iliotibial y la fascia lata o el ligamento rotuliano. Son técnicas que generalmente ofrecen muy buenos resultados, pero no hay que olvidar que dañan una estructura no lesionada previamente.

La utilización del tercio central del ligamento rotuliano se considera el tejido autólogo de elección para los deportistas por su resistencia, durabilidad y elasticidad. Este procedimiento tiene también sus inconvenientes por el compromiso del aparato extensor de la rodilla y se han descrito disminución del perímetro y restricciones de la movilidad. Las tres complicaciones más frecuentes de dicha técnica son la contractura en flexión, el dolor de la articulación fémoro-rotuliana y el debilitamiento del musculo cuádriceps.

Asimismo, se ha descrito una disminución significativa en la resistencia del musculo cuádriceps al año de la intervención, comparándolo con pacientes con los que se había utilizado otro tipo de plastia tendinosa. Otra complicación es el síndrome de contractura infrarrotuliana, que se presenta cuando el injerto no se coloca siguiendo los principios de la isometría. También se han señalado roturas del ligamento rotuliano y fracturas rotulianas después de utilizar el tercio central como injerto para la reconstrucción del LCA. Además, se han señalado como complicaciones la rotura del ligamento rotuliano, la tendinitis, la calcificación intratendinosa y la contractura infrarrotuliana.



Sin embargo, lo más frecuente es el dolor anterior de la rodilla, que se relaciona con una pérdida de la movilidad, falta de extensión completa y lesión del nervio infrarrotuliano por el propio abordaje. Las diferencias encontradas entre los dos tipos de injerto se limitaron a una mayor probabilidad de tener una rodilla con estabilidad normal usando el ligamento rotuliano a costa de un mayor índice de molestias al arrodillarse. Por otro lado, el sacrificio de los isquiotibiales, sinérgicos del LCA, para impedir la traslación anterior de la tibia no se puede considerar intrascendente, a pesar de que algunos autores demuestren una regeneración parcial, que conlleva la pérdida de fuerza flexora y que puede traducirse en la vida cotidiana por la dificultad que presentan algunos pacientes para «quitarse las botas»

Históricamente se han desarrollado dos sistemas de reconstrucción del LCA, las técnicas intraarticulares y extraarticulares, y en ocasiones se ha utilizado una combinación de ambas. Las técnicas intraarticulares actúan sobre la tibia intentando simular el LCA, mientras que las técnicas extraarticulares lo hacen a cierta distancia de la inserción del propio LCA. En los últimos años del siglo XX el tratamiento de la rotura del LCA se enfocase para resolver la inestabilidad anterior y no tanto los daños estructurales.

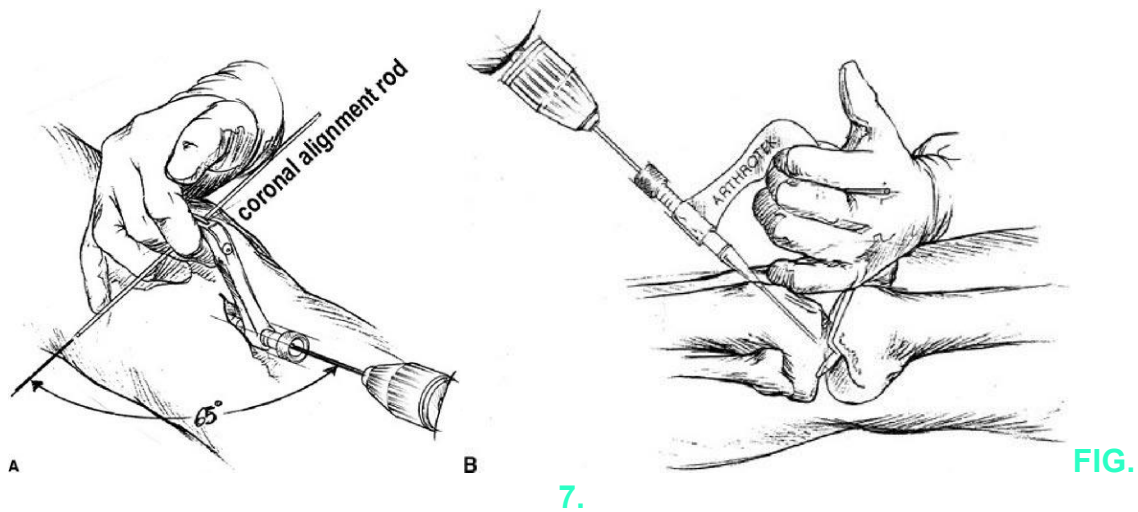
Se describió la prueba de Lachman y Noyes *et al* definieron el LCA como un estabilizador primario de la subluxación anterior de la tibia, haciendo que todos los cirujanos buscaran modelos de reconstrucción cada vez más anatómicos. Noyes *et al.* habían demostrado la eficacia mecánica del tercio central del ligamento rotuliano como plastia y constataron que una porción de 14-15 mm de ancha era 1,5 veces más resistente que el LCA normal; además, como había demostrado experimentalmente Clancy, se producía una revascularización del injerto y, por entonces, la artroscopia diagnóstica había permitido ver, en *second looks*, que la sinovial recubría a la plastia. Por si faltase poco, la integración ósea de los tacos del injerto H-T-H permitía una integración rápida que evitaba los aflojamientos con el tiempo. Sin lugar a dudas, era el injerto ideal.

Actualmente disponemos de más conocimientos, de mayor experiencia y, sobre todo, de un desarrollo técnico que ha permitido efectuar la cirugía articular de la rodilla por vía artroscópica. Se han unificado criterios y prácticamente las cirugías de la reparación del LCA se pueden dividir, por el tipo de injerto, en autólogos o aloinjertos. Dentro de los autoinjertos existen los que utilizan H-T-H o tendones de la pata de ganso, aunque una gran mayoría se inclina por la técnica monofascicular y otro grupo, menos numeroso, defiende la técnica bifascicular.

La cirugía reconstructiva del ligamento cruzado anterior se realiza por pasos del modo siguiente:

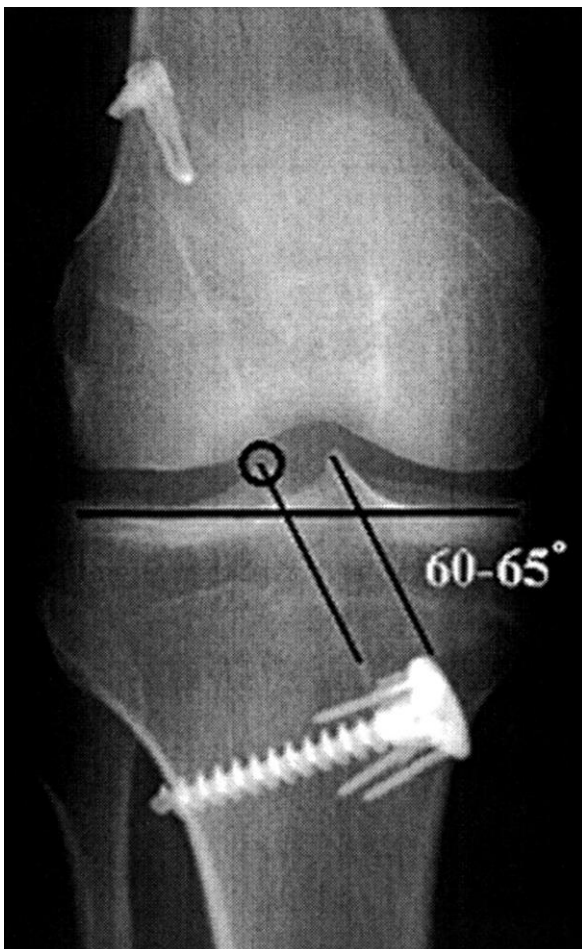
- Valoración de la rodilla con el paciente anestesiado y confirmación de la rotura ligamentaria
- Recogida y preparación del injerto
- Comprobación artroscópica y tratamiento de la enfermedad articular
- Preparación de la escotadura intercondilea
- Elaboración del túnel óseo
- Implante y fijación del injerto
- Cierre de la herida y valoración posquirúrgica de la estabilidad
- Rehabilitación postquirúrgica

La selección de los lugares ideales para el túnel óseo es un paso decisivo en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. El lugar para el túnel femoral se selecciona una vez que se ha preparado la escotadura. Requiere de la visualización sobre la cima, lo que se favorece con la flexión de la rodilla al menos hasta los 70°.



Para localizar el centro deseado del túnel femoral, se prefiere usar una guía de colocación que selecciona la cima, las guías femorales endoscópicas canuladas escogen un lugar para el túnel lo más atrás posible sin destruir la corteza posterior. La guía se introduce a través de un acceso anteromedial accesorio justo por encima de la interlinea articular. La adecuada localización intraarticular del túnel tibial es importante para evitar la compresión de la escotadura intercondilea. Se coloca el centro de la abertura intraarticular justo por detrás del centro anatómico de la huella tibial del ligamento cruzado anterior.

Para localizar el centro del túnel tibial se pueden utilizar cuatro detalles anatómicos constantes: el asta anterior del menisco lateral, la espina medial de la tibia, ligamento cruzado posterior y el cabo del ligamento cruzado anterior. Cuando se ha elegido el centro del túnel, la rodilla del paciente se flexiona a 90° y la punta de la guía de la fresa tibial se introduce a través del acceso anteromedial.

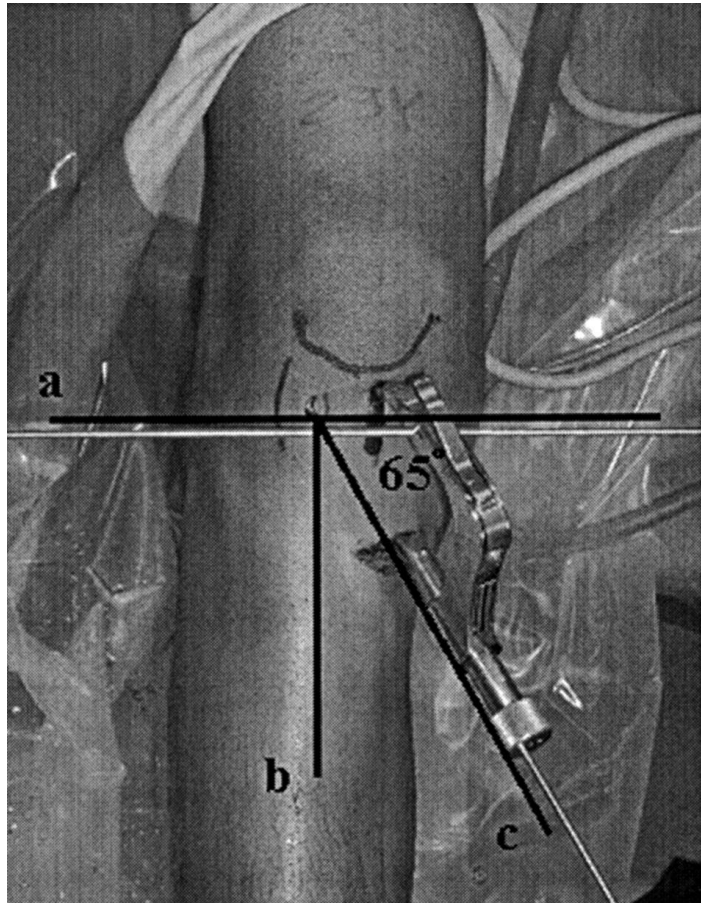


Cuando se labra el túnel femoral muy posterior se produce una tensión elevada del injerto. Las plastias también se tensan al pinzarse contra la cara lateral del LCP durante la flexión, por lo que un túnel femoral demasiado medial, al perforar el túnel femoral a través de un túnel tibial muy vertical en el plano coronal, lleva al tropiezo del injerto con el LCP. Colocando los túneles tibial y femoral a 60° en el plano coronal se produce menor tensión a 120° de flexión en la

plastia y no se pinza con el LCP. Hay una pérdida de flexión y mayor laxitud anterior con un ángulo del túnel tibial mayor de 75° en el plano coronal.

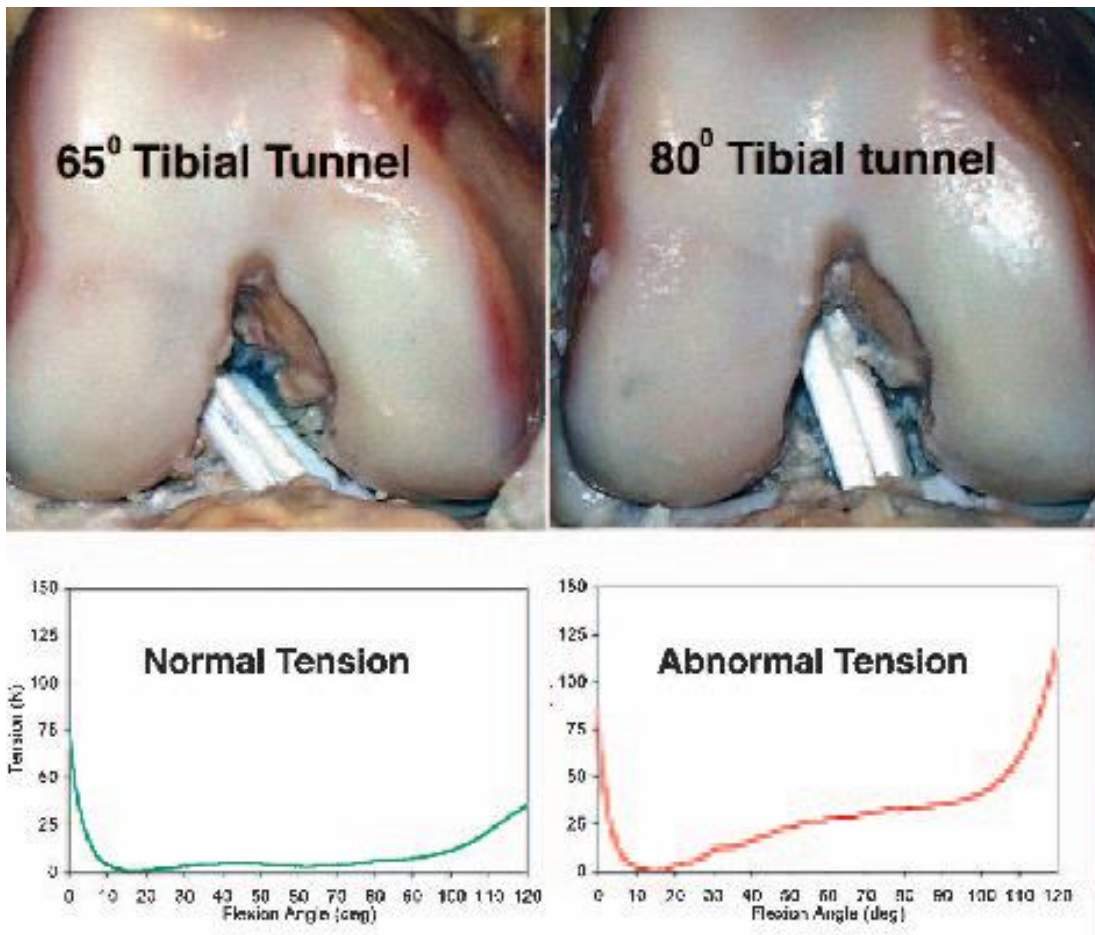
El error más frecuente en la reconstrucción del LCA por vía artroscópica es la colocación de un túnel muy anterior en la escotadura femoral que producirá un tensión muy elevada del injerto durante la flexión articular.

Las colocaciones precisas del túnel y el uso de una fijación resistentes al deslizamiento son claves para evitar la rigidez de rodilla, el mantenimiento de la estabilidad, la rehabilitación rápida del paciente y de forma fiable para devolverlos al deporte y el trabajo a los 4 meses. Los 3 principios de la colocación del túnel son



para evitar el choque con el techo, evitar el choque con el ligamento cruzado posterior (LCP), y que coincida con el patrón de tensión del LCA intacto durante el movimiento pasivo.

El pinzamiento del techo resulta de colocar el túnel tibial anterior al techo intercondilar con la rodilla en extensión máxima, lo que permite que el injerto entre en contacto con el techo prematuramente antes de que la rodilla alcanza la extensión máxima.

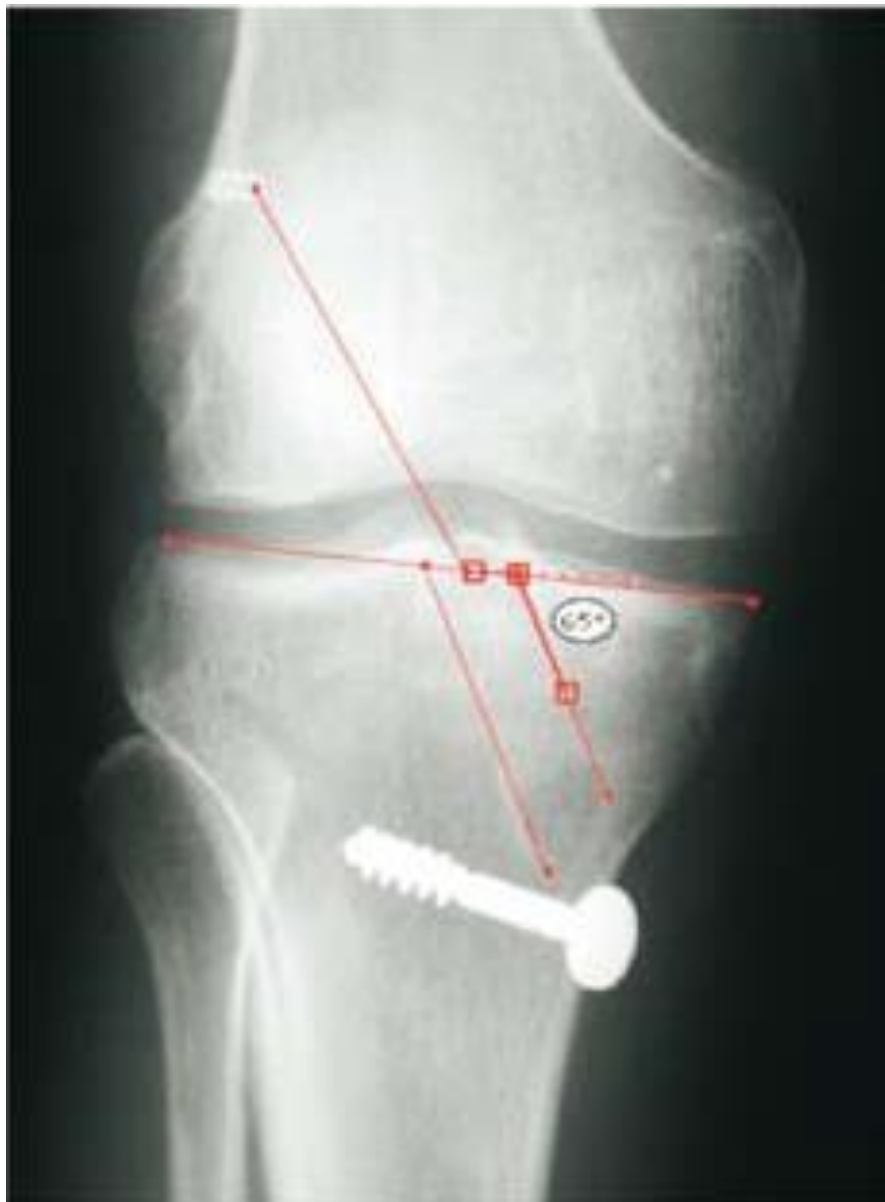


Las consecuencias clínicas son una contractura en flexión o inestabilidad. Los 2 variables que determinan dónde debe colocar el túnel tibial son la pendiente del techo intercondílea y extensión de la rodilla pudiendo variar ambas entre 20 a 30 grados entre pacientes.

El primer paso para evitar el pinzamiento del LCP tanto para la técnica transtibial y la técnica transportal es ampliar el espacio entre el cóndilo femoral lateral y el LCP hasta que la anchura es 1 mm mayor que el diámetro del injerto. Para la técnica transtibial, donde el túnel femoral se perfora a través del túnel tibial, el criterio para colocar el túnel tibial sin pinzamiento del LCP es alinear el borde lateral del túnel tibial con la punta de la espina lateral o eminencia y alinear el eje del túnel tibial a 60 a 65 grados con la línea de la articulación medial de la tibia según los estudios de Howell en población americana.



Medición radiográfica del ángulo del túnel tibial respecto a las mesetas tibiales en proyección AP.





Medición radiográfica del ángulo del túnel tibial respecto a las mesetas tibiales y al eje diafisario tibial en proyección lateral

Al igual que cualquier otro tratamiento quirúrgico, existen unos riesgos intrínsecos y unas complicaciones posibles. Podemos dividir estos riesgos en 3 categorías principales:

- Complicaciones generales de la cirugía de rodilla
- Complicaciones específicas de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior
- Complicaciones de la obtención del injerto.

Una pérdida de extensión en el posoperatorio es un problema más difícil que tratar que en el caso de la flexión. Incluso una disminución de 5° a 10° puede desembocar en una incapacidad importante. Los músculos cuádriceps se fatigan con mucha mayor rapidez si la rodilla del paciente no puede quedar fija en una postura determinada, y esta situación hace que camine con una cojera durante la marcha debida a su pierna relativamente corta.

Los errores técnicos que afectan el recorrido del movimiento de la rodilla incluyen una colocación demasiado anterior del túnel tibial, la compresión del injerto y su tensión inadecuada. También es importante que el túnel femoral este en posición adecuada. Si se encuentra demasiado delante, puede limitar la flexión de la rodilla, mientras que si está demasiado atrás puede restringir su extensión.

Cuando el túnel tibial se labra demasiado delante, el injerto del ligamento cruzado anterior puede quedar comprimido contra la escotadura intercondilea limitando así la extensión de la rodilla.

La recreación de las funciones de un ligamento cruzado anterior normal sigue siendo una meta difícil de lograr.

Los métodos para evaluar y cuantificar los resultados de la reconstrucción del LCA se han modificado a través del tiempo. Desde que O'Donoghue en 1955 desarrollo el primer cuestionario para evaluar las rodillas con deficiencia de LCA, más de 54 scores han sido descritos, pero pocos han sido validados. Los scores se pueden dividir en dos tipos: los objetivos, que evalúan diferencias medibles con instrumentos y los subjetivos, que evalúan la satisfacción general del paciente.

Se ha demostrado en diferentes publicaciones que aquellos scores que evalúan síntomas subjetivos y de función articular, son los que mejor se correlación con la satisfacción del paciente. Sin embargo, algunos autores cuestionan el valor de las evaluaciones completadas por el propio paciente, ya que consideran que por su naturaleza subjetiva son menos validas que aquellas basadas en el examen físico.

Según Roos, desarrollador del score KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score), las propiedades críticas de un score en general son: que sea relevante para el paciente, que sea confiable, que tenga validez y que posea la habilidad de responder al cambio,

Lysholm y Gilquist desarrollaron en 1982 un cuestionario para ser completado predominantemente por el paciente. Fue modificado en 1985 por Tegner y Lysholm quitando la medición objetiva de la atrofia de muslo para transformarlo en un score subjetivo. La puntuación Lysholm es la más utilizada en la literatura para la evaluación funcional de la rodilla en la reconstrucción del LCA. Esta escala se utiliza para clasificar el grado subjetivo de los pacientes en relación con la capacidad funcional. Consiste en ocho ítems relacionados con la función de la rodilla; cojera, uso de soporte para caminar, inestabilidad, dolor, bloqueo, inflamación, capacidad para subir escaleras y capacidad para agacharse, siendo cada ítem y la puntuación global analizados por separado.

Se enfoca en síntomas durante actividades de la vida cotidiana y en el deporte, y se tarda aproximadamente 4 minutos en ser contestado. Las puntuaciones por debajo de los 65 fueron considerados pobres; entre 66 y 83 regulares, desde 84 hasta 94 buenas y por encima de 95 excelentes.

La fiabilidad, validez y sensibilidad de la escala de rodilla Lysholm han sido cuestionadas aunque Tegner y Lysholm informaron una adecuada fiabilidad intra e interobservador, investigaciones posteriores de fiabilidad no han sido capaces de demostrarlo. El score de Lysholm reporta valores estadísticos más altos que otros métodos y cuestionarios.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

Los pacientes que cuentan con lesión del ligamento cruzado anterior que se intervienen de manera quirúrgica vía artroscópica difieren en los resultados funcionales en movimientos de flexión y extensión, siendo el bloqueo en extensión uno de los mayores problemas para la reincorporación a la vida cotidiana de los pacientes.

A pesar de haber realizado la misma técnica quirúrgica con perforación de túneles con técnica transtibial se encuentran diversidad en los arcos de movimiento siendo desde excelentes resultados a bloqueos de la articulación, modificando el estilo de vida del paciente.

Por lo anterior, observamos existen diversos factores modificadores de la técnica quirúrgica, sin embargo no existen protocolos clínicos que mencionen la importancia de estandarizar la técnica de tunelización transtibial en la rodilla a 60° (según los estudios de Howell) para así evitar el síndrome de pinzamiento del LCP y/o una limitación a la extensión en la población que manejamos cotidianamente en nuestro hospital.

### **HIPOTESIS**

Se encontrara un ángulo de tunelización tibio-femoral posquirúrgico en el plano coronal mayor a los 65° con respecto al eje articular femorotibial en todos los pacientes que cuenten diversos grados de limitación a la extensión, siendo mayor limitación conforme sea mayor el ángulo

### **JUSTIFICACION**

En el seguimiento de consulta externa de los pacientes con lesiones de ligamento cruzado anterior tratados quirúrgicamente por vía artroscópica se han encontrado complicaciones que se puede asociar a técnica de tunelizacion en la variabilidad del ángulo de entrada en el plano coronal.

Por lo tanto, el realizar el análisis de entrada de la guía en la angulación en plano coronal relacionado con el grado de extensión de la rodilla se obtendrá un valor pronóstico de la evolución de la función del paciente; y así valorar tempranamente la necesidad de establecer medidas para disminuir la incidencia del pinzamiento del ligamento cruzado posterior.



### **OBJETIVO GENERAL:**

Reportar los grados de limitación a la extensión de rodilla relacionados con el ángulo de la perforación de los túneles transtibiales que presentan los pacientes tratados en el Hospital General La Villa con diagnóstico de lesión de ligamento cruzado anterior tratado mediante artroscopia con colocación de injerto autólogo

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Determinar el pronóstico del tratamiento de pacientes con ruptura de ligamento cruzado anterior de la rodilla que recibieron tratamiento quirúrgico mediante reparación del mismo con injerto autólogo de isquiotibiales relacionado con los diferentes grados de perforación en el plano coronal con técnica de perforación transtibial en el Hospital General La villa de enero del 2013 a diciembre del 2013. Identificar el grado de recuperación funcional a partir del Test de Lysholm en pacientes posoperados de sustitución de ligamentos cruzado anterior con injerto autólogo de isquiotibiales a 2 años.

### **TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO DE INVESTIGACION**

Se trató de un estudio de tipo descriptivo, transversal y retrospectivo.

## **MATERIAL Y METODOS**

Se realizó el estudio en el periodo comprendido de enero del 2013 a diciembre del 2013 en el servicio de Ortopedia del Hospital General La Villa. Los sujetos de estudios fueron captados de acuerdo al registro estadístico de la unidad, así como el registro de las libretas de procedimientos de anestesiología y el registro quirúrgico del propio servicio de ortopedia del hospital, posteriormente revisando expedientes clínicos para corroborar los datos de exploración física y se localizó a los pacientes para toma de estudios de imagen de control (estudios radiológicos simples con proyección AP de rodilla intervenida quirúrgicamente) para confirmar el diagnóstico y se corrobora hojas de técnica posquirúrgica para verificar que el procedimiento haya sido por vía artroscópica independientemente del médico tratante.

Se aplicó la escala de Lysholm a los dos años del procedimiento a cada uno de los pacientes, además de realizar la medición radiológica según el método de Howell en los controles posquirúrgicos y comparándolo con el grado de extensión de la rodilla.

### **CRITERIOS DE INCLUSION**

- Mayores de 18 años
- Pacientes que hayan sido tratados en el Hospital General La Villa
- Pacientes que hayan sido diagnosticados únicamente con lesión de ligamento cruzado anterior
- Ser candidatos a tratamiento quirúrgico
- Haber sido intervenido en el periodo del 1 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2013.

### **CRITERIOS DE ELIMINACION**

- Pacientes que no cuenten con expediente completo
- Pacientes que hayan cambiado de domicilio y no se encuentren para seguimiento
- Pacientes finados
- Lesión independiente en temporalidad y etiología que limite la extensión de la rodilla

## **RECOLECCION DE DATOS**

- Análisis del expediente clínico para corroborar diagnósticos clínicos
- Aplicación de test de Lysholm a los dos años de tratamiento quirúrgico
- Medición radiográfica del grado de inclinación para la perforación transtibial de acuerdo al método de Howell

## **ANALISIS DE DATOS**

Estadística descriptiva: utilizando medidas de tendencia central y dispersión, con distribución de frecuencias.

Para variables cuantitativas y con distribución normal, se obtendrá una media aritmética y desviación estándar. Se utilizó el software SPSS 15.0 para el análisis estadísticos de este estudio así como el uso de metodología como la Correlación de Pearson para verificar la relación de dichos datos.

## **CONSIDERACIONES ETICAS**

Debido a que es un estudio que emplea técnica y métodos de investigación descriptivos y se realiza una proyección radiográfica de un segmento corporal que en este caso no se encuentra archivada y se toman control radiológico nuevo a todos los pacientes protocolizados, se considera una investigación con riesgo mínimo. Se sometió a evaluación por el comité de ética obteniendo el registro numero 207-010-25-15.

## **RESULTADOS**

En el periodo de tiempo de estudio, se realizaron 40 reparaciones quirúrgicas de ligamento cruzado anterior con la técnica de sustitución con injerto autólogo de isquiotibiales, llegando al diagnóstico mediante clínica, estudios de imagen así como revisión transquirurgica. De la población estudiada se encuentran 13 mujeres y 27 hombres, quedando excluidos del presente estudio 3 pacientes por falta de expediente clínico completo así como 2 pacientes por realizarse procedimientos por inestabilidad multiligamentaria.

La población que se estudio fue de 35 pacientes siendo 11 mujeres y 24 hombres (Grafico 1) cuyas edades oscilan entre 19 y 47 años con un promedio de 34.54 años con una desviación estándar de 7.901. Así como realizarse una comparación entre edades, peso e índice de masa corporal según sexo de cada paciente, siendo el peso mínimo de 53 kilogramos, el peso máximo de 85 kilogramos con una media aritmética de 70.08 kilogramos siendo la moda de 65 kilogramos y una desviación estándar de 7.87. Así como un IMC con mínimo de 22.3 y máximo de 29.34 con una media de 25.51 con una desviación estándar de 2.14 (Grafico 2).

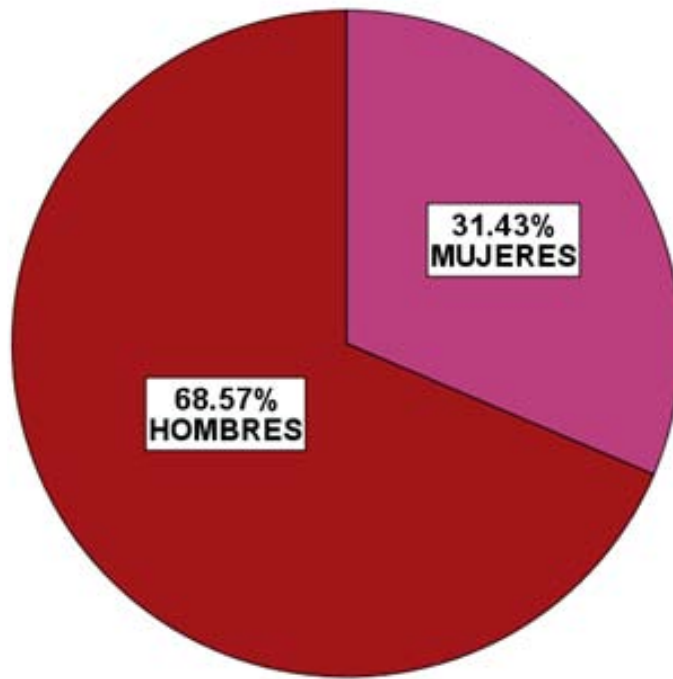


Gráfico 1: Proporción por sexo

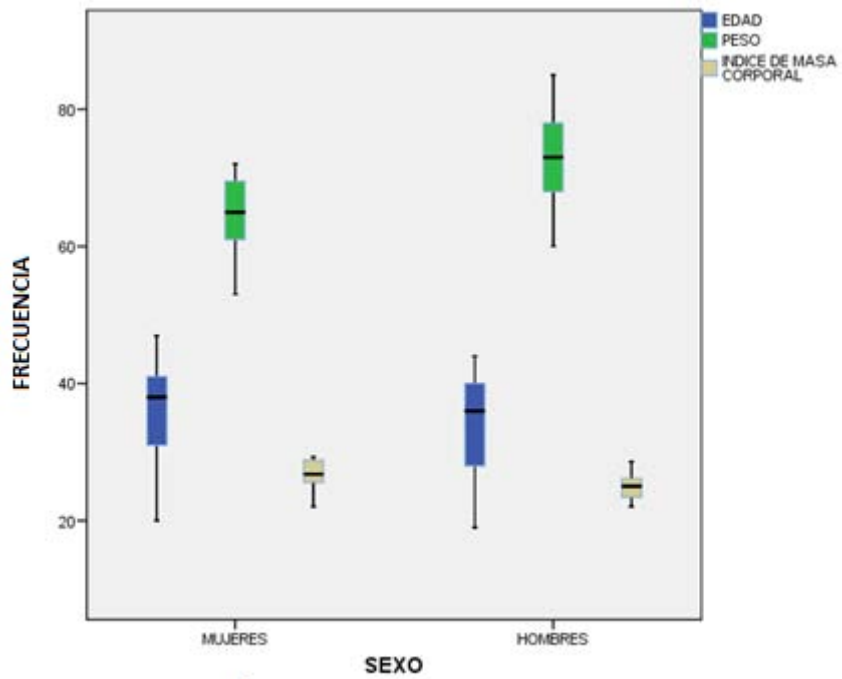
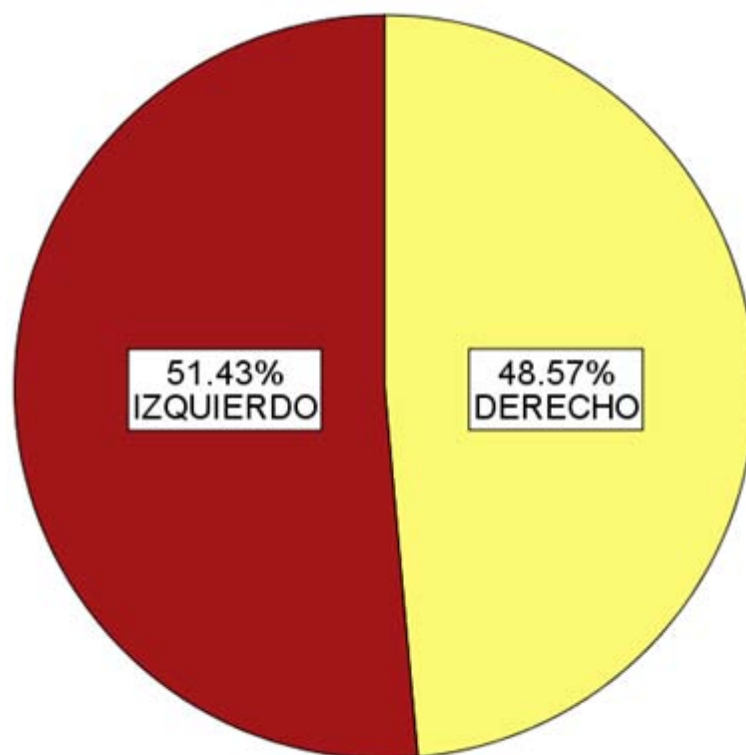


Gráfico 2 Relación entre edad, peso e índice de masa corporal según sexo

La rodilla izquierda se encuentra más afectada en 18 pacientes, la izquierda en 17 pacientes. (Grafica 3). Las patología más asociada es compatible con lo encontrado en la bibliografía correspondiendo este a lesiones meniscales en grados variables dependientes al tiempo de evolución de la patología y las actividades físicas de cada paciente.



Grafica 3 Proporción por lado afectado



De los 35 pacientes a todos se les tomo un control radiológico actual para realizar la medición de la colocación del autoinjerto siendo todos sometidos a una valoración radiográfica, los que no contaban con una adecuada técnica se volvió a tomar la proyección anteroposterior siendo las adecuadas en la segunda toma de estudio.

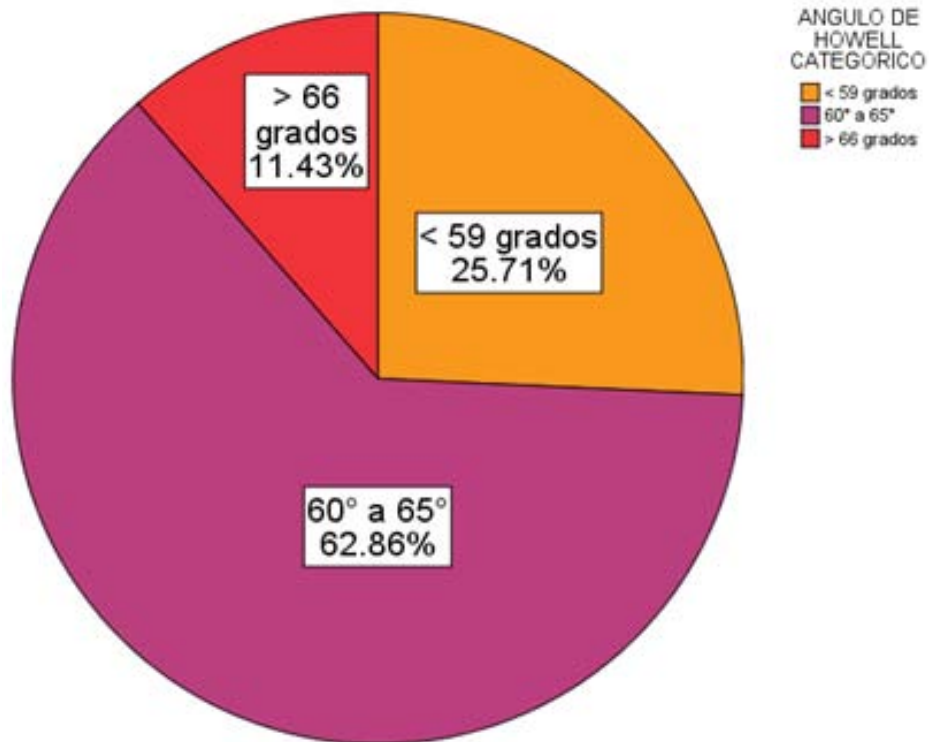
En la proyección anteroposterior de rodilla evaluamos el comienzo del túnel transtibial en cara medial y la imagen radioopaca compatible con el botón del sistema de tenosuspensión del injerto tipo T4 tomado de “la pata de ganso” tomando este eje con la horizontal articular de las mesetas tibiales.

De acuerdo a la colocación del autoinjerto del ligamento cruzado anterior tomando los ángulos medidos posquirúrgicamente se crean las siguientes relaciones: El ángulo mínimo de colocación fue de 53 grados y el máximo fue de 70 grados, con una media aritmética de 61.82 grados y una desviación estándar de 4.84. (Tabla 1) (Grafico 4).

## ANGULO DE HOWELL

Muestra	35
Media	61.8286
Desv. tıp.	4.84152
Mínimo	53.00
Máximo	70.00

Tabla 1



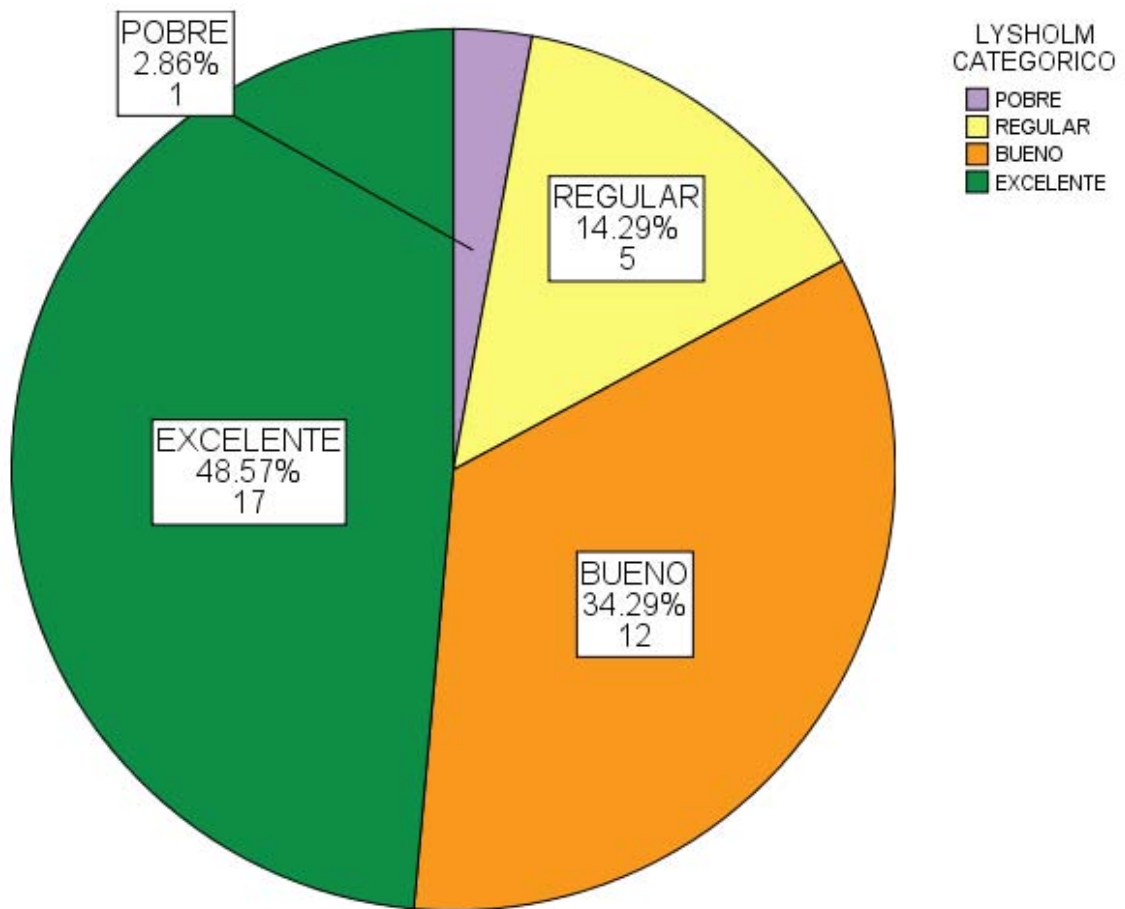
Grafica 4 Proporción según grados de colocación de injerto

El Test de Lysholm fue aplicado en forma directa a cada uno de los pacientes, ya que se localizaron por medio del expediente clínico y se citaron para una consulta de revisión en donde se les aplicó dicho cuestionario, previa firma de consentimiento bajo información, explicando del estudio al que fueron sometidos y resolución de preguntas de los mismos pacientes. Los resultados obtenidos mediante el test de Lysholm para la función articular se distribuyó de la siguiente manera: Excelentes 17 casos, buenos 12 casos, regular 5 casos y pobre 1 caso. (Tabla 2, Grafica 5).

### ESTADIFICACION SEGÚN LYSHOLM

	Frecuencia	Porcentaje
POBRE	1	2.9
REGULAR	5	14.3
BUENO	12	34.3
EXCELENTE	17	48.6
Total	35	100.0

Tabla 2



Grafica 5. Porcentaje de resultados segun escala de Lysholm

VARIABLES	SEXO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
ANGULO DE HOWELL	MUJERES	11	63.9091	2.34327	.70652
	HOMBRES	24	60.8750	5.40782	1.10387
GRADOS DE EXTENSION DE RODILLA	MUJERES	11	-6.1818	10.21585	3.08020
	HOMBRES	24	-5.1667	6.63106	1.35356
PUNTAJE EN ESCALA FUNCIONAL DE LYSHOLM	MUJERES	11	88.6364	12.46814	3.75929
	HOMBRES	24	89.4583	7.58706	1.54870

Tabla 4: Distribución según sexo, frecuencia, desviación estándar y resultados de variable

Realizándose un estudio de correlación de variables, en este caso con la correlación de Pearson, se encuentra que entre el ángulo de Howell y los grados de extensión de rodilla posquirúrgicos, se encuentra una correlación del  $-.274$  entendiéndose como una correlación inversamente proporcional que significa que al aumentar los grados de colocación del injerto disminuye los grados de extensión de la rodilla y viceversa, al disminuir el ángulo de colocación del injerto aumenta los grados en extensión, sin embargo en la muestra que se tomó en el Hospital General La Villa se encuentra una significancia del  $.112$  mostrando poca significancia estadística (Tabla 5). A su vez se realizó la misma correlación de variables pero ahora entre el ángulo de Howell y el puntaje en el test de Lysholm contando con una correlación de Pearson de  $-.145$  mostrando la misma relación entre el aumento del ángulo con la disminución del puntaje en el test, así como la disminución del ángulo de entrada y el aumento del puntaje de Lysholm, sin embargo no se muestra significancia estadística por contar con una significancia del  $.408$  (Tabla 6)

**Correlación entre ángulo de Howell y los Grados de extensión posquirúrgicos**

		ANGULO DE HOWELL	GRADOS DE EXTENSION DE RODILLA
ANGULO DE HOWELL	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	1  35	-.274  35
GRADOS DE EXTENSION DE RODILLA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-.274  35	1  35

Tabla 5

**Correlación entre ángulo de Howell y la mejoría subjetiva según Test de Lysholm**

			ANGULO DE HOWELL	PUNTAJE EN ESCALA FUNCIONAL DE LYSHOLM
ANGULO DE HOWELL	Correlación de Pearson	de	1	-.145
	Sig. (bilateral)			.406
	N		35	35
PUNTAJE EN ESCALA FUNCIONAL DE LYSHOLM	Correlación de Pearson	de	-.145	1
	Sig. (bilateral)		.406	
	N		35	35

Tabla 6



## **DISCUSION**

Es importante establecer la diferencia clínica entre extensión y función articular como características, refiriéndose a la primea como la capacidad de alejar la cara posterior de la pierna de la cara posterior del muslo, y la función articular como evaluación de la calidad y cantidad de movilidad que confiere dicha articulación, así podemos contar con una articulación con adecuada extensión y limitación a la función y viceversa. <sup>(1)(2)</sup>

Los factores dependientes del cirujano y la técnica se trataron de realizar en un ambiente homogéneo en todos los procedimientos para disminuir posibles sesgos, por lo que se realizaron en condiciones similares entre el mismo grupo de cirujanos.

Los resultados acorde a funcionalidad se encuentran influenciados por las diferentes características antropométricas y propias de cada individuo en la población estudiada como lo fueron la edad, el sexo, el índice de masa corporal, el tiempo de evolución con sus repercusiones musculo esqueléticas así como las lesiones asociadas además de la técnica de reconstrucción implementadas<sup>(3)</sup>, en este caso la toma y colocación de autoinjerto de tendones de la “pata de ganso” con 4 bandas con técnica de tenosuspensión, <sup>(5)</sup>

En la muestra estudiada se encontró la relación reportada en la literatura acorde a sexo, siendo mayor en el género masculino que en el femenino, con una edad dentro de los adultos jóvenes y adultos (entre 20 y 45 años)<sup>(6)</sup>. Utilizando el test de Lysholm como instrumento de evaluación nos permite objetivar el estado funcional de una rodilla en el posquirúrgico, siendo que a pesar de ser una evaluación subjetiva, al mismo tiempo evalúa la rehabilitación así como la readaptación del paciente a sus actividades normales (deportivas, sociales, laborales... entre otras)<sup>(3)</sup>. Utilizando dicho test para la valoración de los pacientes, podemos decir que la técnica de reemplazo de ligamento cruzado anterior con toma de autoinjerto de “pata de ganso” mejora la función articular con diagnóstico de ruptura de ligamento cruzado anterior, siendo en esta muestra los resultados excelentes en un 48.57% y bueno del 34.29%.<sup>(4)</sup> De acuerdo al método de evaluación los resultados no son clínicamente significativos de acuerdo a la técnica de colocación según Howell. Los reportes y estadísticas internacionales acorde a los resultados funcionales de la técnica quirúrgica siguiendo los lineamientos del Dr. Howell para la colocación del autoinjerto de ligamento cruzado anterior no contemplan población mexicana siendo que las mediciones antropométricas propias como la estatura, peso, IMC así como los fenómenos particulares le confieren un comportamiento único a la historia natural de la enfermedad a nuestra población<sup>(8)</sup>.

Por lo cual se valoró los resultados posquirúrgicos a esta técnica en la muestra correspondiente a nuestra población en el Hospital General La Villa. La medición del ángulo de colocación del injerto se tomó en una radiografía anteroposterior de rodilla en el periodo posquirúrgico. Se realizó la medición tomando el plano coronal en la proyección antes mencionada, tomando como línea base la articular de las mesetas tibiales, se inició midiendo de la cortical medial de la tibia a la cortical lateral del fémur distal y el Angulo que se obtiene con dicha horizontal debe encontrarse entre 60 y 65° para validarlo con los estudios del Dr. Howell.  
(17)

Para considerar que los túneles se colocaron de manera adecuada, estos debieron iniciar en la cara medial de la tibia distal, atravesar a nivel de las espinas tibiales y penetrar en la cara medial del cóndilo femoral en su parte posterior (posterior a la cresta del residente) y de ahí salir en la cara lateral del fémur distal en una dirección de abajo hacia arriba, de anterior a posterior y de medial a lateral. (15)(18)

El método de Howell para la valoración del bloqueo en extensión de la rodilla se basa en la medición y colocación de la guía en técnica de perforación transtibial a un ángulo de 65 grados para evitar dicho pinzamiento en extensión. (7)(9)

Para evitar el sesgo en la técnica de la toma de proyecciones radiográficas, estas fueron realizadas por el mismo técnico radiólogo en todos los casos. <sup>(16)</sup> Basándonos en la población que se tomó como muestra se detectó que inicialmente se comenzaron a colocar las guías de perforación a 65 grados, sin embargo existieron pacientes los cuales por razones multifactoriales se colocaron a menor angulación, siendo algunos casos a 55 grados. Estos pacientes de manera aislada se relacionaron con una mayor extensión comparada con los pacientes de mayor angulación así como presentar mejores resultados en el test de Lysholm. <sup>(14)(19)</sup>

Al realizar la correlación de variables, en este caso el ángulo de colocación del injerto, el grado de extensión de la rodilla y junto a los resultados de la escala de funcionalidad de Lysholm, se encuentran que cuentan con una correlación inversa débil pero por el tamaño de muestra y resultados no cuenta con significancia estadística para marcar diferencia importante en los resultados funcionales finales en nuestra población. <sup>(11)(12)(13)</sup>

## **CONCLUSIONES**

Ya contando con los resultados previos mencionados, así como la bibliografía encontrada en artículos internacionales, se llega a las siguientes conclusiones del presente estudio:

Las lesiones completas del ligamento cruzado anterior en la población estudiada en el Hospital General la Villa se encuentran predominantemente en el sexo masculino así como en los rangos de edades predominantes entre los 20 y 40 años.

Los rangos aceptables de colocación del injerto de ligamento cruzado anterior con autoinjerto de “pata de ganso” se encuentran en un rango entre 55 y 70 grados en un plano coronal sien una do aceptables tanto en funcionalidad articular como en una extensión de rodilla aceptable, ya que no se encuentra significancia estadística entre este rango de colocación. Parece existir una correlación inversa entre la angulación de la colocación del injerto de ligamento cruzado anterior con la extensión de rodilla y la funcionalidad de la articulación, siendo necesario realizar un estudio con un mayor número de casos para lograr la significancia estadística de los resultados.

Es necesario enfocar más estudios clínicos a los factores que pudiesen modificar los resultados posquirúrgicos de la técnica ya que se cuentan con patologías de base de larga evolución como la artrosis secundaria a la inestabilidad por el tiempo no definido.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. McGinty, Jhon B. **“Artroscopia Quirúrgica”**. Editorial Marban 1º Edición.. España. pp. 178 – 186
2. Insall, John, M. **Cirugía de la rodilla**. 1ª Edición Médica Panamericana, Buenos Aires, Argentina, pp. 13-75
3. Campbell, Willis, Cohoon. **Cirugía Ortopédica**. 10ª Edición. Editorial Médica Panamericana pp. 2515 - 2612
4. Rodriguez, C. “Análisis Biomecánico de la fijación del ligamento cruzado anterior”. **Revista Trauma**, Vol 21 #3 Julio, Septiembre 2010 pp-150 - 155
5. Rodriguez, C. “Static load biomechanical behaviour of different femoral fixation systems for anterior cruciate ligament reconstruction”. **Revista española de cirugía ortopédica y traumatología**. 2011;55(6):428---436
6. Arriaza Loureda, R. “Historia natural de las roturas del ligamento cruzado anterior”. **Revista Trauma**. Vol 19 suplemento 1. 2008. Pp. 19-21

7. Karl F, Bowman Jr. “Anatomy and Biomechanics of the Posterior Cruciate Ligament and Other Ligaments of the Knee”. ***Oper Tech Sports Med*** 17:126-134 © 2009 Elsevier.
8. N. Pujol. “Natural history of partial anterior cruciate ligament tears: A systematic literature review”. ***Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*** (2012) 98S, pp 160—164
9. Colombet, P. “Current concept of partial anterior cruciate ligament ruptures”. ***Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*** (2010) 96S, pp 109 — 118
10. Forriol, F. “The anterior cruciate ligament: Morphology and function”. ***TRAUMA***. Vol. 19, Supl 1. 2008. Pp 7 -18
11. Forriol, F. “Repair of the anterior cruciate ligament: solution to a historical problem in the 20th century”. ***Trauma Fund MAPFRE*** (2012) Vol 23 nº 1 pp :29-47
12. Howeel, Stephen. “Management of a Patient with an Anterior Cruciate Ligament Rupture”. ***Oper Tech Sports Med*** 2009 Elsevier. 17. pp 39-46



13. Vaquero, Martin J. "Reconstruction of the anterior cruciate ligament"  
**TRAUMA**. Vol. 19 Supl 1, 2008. Pp. 22 - 38
  
14. Simmons, Richard. "*Effect of the Angle of the Femoral and Tibial Tunnels in the Coronal Plane and Incremental Excision of the Posterior Cruciate Ligament on Tension of an Anterior Cruciate Ligament Graft: An in Vitro Study*" **THE JOURNAL OF BONE & JOINT SURGERY** VOLUME 85-A · NUMBER 6 · JUNE 2003 pp. 56 - 75
  
15. Howell, Stephen. "Checkpoints for Judging Tunnel and Anterior Cruciate Ligament Graft Placement". **The Journal of Knee Surgery**. April 2009 / Vol 22 No 2 pp.1 – 10
  
16. Matsumoto, Akio; Howell, Stephen. "Avoiding Posterior Cruciate Ligament and Roof Impingement With Transtibial Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Keys to Correct Tunnel Placement". **Techniques in Orthopaedics**. 2005. numero 20 pp 211–217
  
17. González Perales, Aldo Alan. "Correlación clínica y radiográfica después de reconstrucción de ligamento cruzado anterior". **Acta Ortopédica Mexicana** 2010; número 24: Mar.-Abr: 76-83

18. Lawhorn, Keith. Howell, Stephen. "Correct Placement of Tibial and Femoral Tunnels for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using the Transtibial Technique". *Techniques in Knee Surgery*. 2003. Numero 2. Pp 43 – 52,
19. Cuomo, Pierluigi. "VALIDATION OF THE 65° HOWELL GUIDE FOR ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION" *Arthrosc.* 22 (2006), pp. 70-75.