



TÍTULO

RECONSTRUCCIÓN DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR
REVISIÓN SISTEMÁTICA DE ESTUDIOS PROSPECTIVOS
RANDOMIZADOS QUE COMPARAN LOS RESULTADOS CLÍNICOS DE
UN TÚNEL FEMORAL ANTEROMEDIAL VERSUS EL TÚNEL
FEMORAL TRANSTIBIAL

AUTOR

Oswaldo Jorge Gómez Sosa

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2021

Director

Dr. Gabriel Domecq Fernández de Bobadilla

Tutor

Dr. Francisco Montilla

Curso

Máster Universitario en Patología del la Rodilla (2019/20)

©

Oswaldo Jorge Gómez Sosa

©

De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía

Fecha

2020

documento



Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas

Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
- **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
- *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
- *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*

RECONSTRUCCION DEL LIGAMENTO CRUZADO

ANTERIOR:

REVISIÓN SISTEMÁTICA DE ESTUDIOS PROSPECTIVOS
RANDOMIZADOS QUE COMPARAN LOS RESULTADOS
CLINICOS DEL UN TUNEL FEMORAL ANTEROMEDIAL
VERSUS EL TUNEL FEMORAL TRANSTIBIAL

RECONSTRUCCION DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE ESTUDIOS PROSPECTIVOS RANDOMIZADOS QUE COMPARAN LOS RESULTADOS CLINICOS DEL UN TUNEL FEMORAL ANTEROMEDIAL VERSUS EL TUNEL FEMORAL TRANSTIBIAL

1. INTRODUCCIÓN

Un profundo conocimiento de la morfología del ligamento cruzado anterior (LCA) es fundamental para su reconstrucción anatómica [1]. La ruptura del LCA es la lesión ligamentosa más frecuente en la rodilla. Presentan una incidencia anual de 35 por 100.000 habitantes con un coste sanitario y laboral importante por cada intervención de ligamentoplastia, ya que la mayoría de lesiones se presentan en personas jóvenes. La mayoría de las rupturas se asocian a lesiones deportivas tras un mecanismo rotacional indirecto. En general es más frecuente en el sexo femenino que en el masculino (x2/8) [2,3].

La mayoría de los cirujanos estarán de acuerdo que es importante una reconstrucción anatómica de LCA, por ello es indispensable conocer su anatomía. Una reconstrucción anatómica del LCA es la restauración del LCA a sus dimensiones nativas, orientación y sitios de inserción [1]. Por ello, es importante tener en cuenta las propiedades anatómicas del LCA al realizar una cirugía de LCA. Esto puede conducir a una restauración más precisa de la cinemática de la rodilla al estado original y mejoras en los resultados a largo plazo.

1.1. Anatomía del LCA

El LCA está formado por tejido conectivo denso envuelto de membrana sinovial. Se trata de una estructura intraarticular, pero extrasinovial (Figura 1). Se ha observado formación de LCA en el desarrollo fetal desde la octava semana de gestación [4].

Una de las primeras descripciones conocidas del LCA humano se hizo alrededor del 3000 a.C., escrito en un rollo de papiro egipcio. La descripción más temprana del LCA usando su nombre moderno "Ligamenta genu cruciate" fue durante la era romana (199-129 a.C.), por Claudius Galen.

En 1543, se realizó el primer estudio anatómico formal del LCA humano por Andreas Vesalius, que posteriormente fue descrito en su libro "De Humani Corporis Fabrica Libris Septum". En 1836, los hermanos Weber realizaron estudios de disección y notaron un movimiento anteroposterior anormal de la tibia después de la sección del LCA. Asimismo, describieron el LCA como dos haces

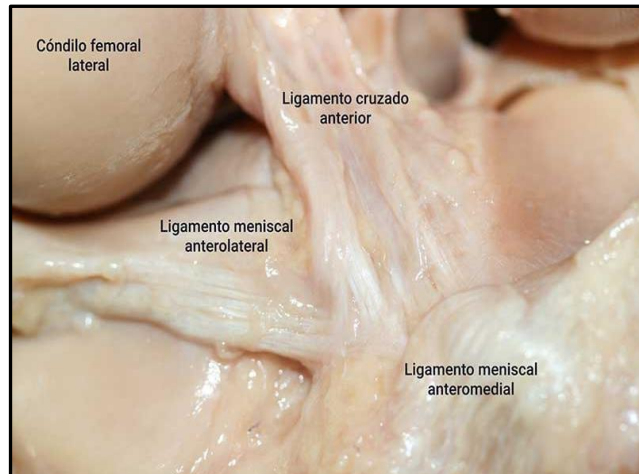


Figura 1. Anatomía del Ligamento Cruzado Anterior

separados que tensan en diferentes ángulos de flexión de la rodilla [5]. En 1845, Amóde Bonnet de Lyon en Francia, publicó los primeros estudios cadavéricos sobre el mecanismo de las lesiones de los ligamentos de la rodilla en su tratado de 1.300 páginas sobre el "tratamiento de las enfermedades articulares". Notó que el ligamento cruzado anterior (LCA) se rompía más a menudo en su inserción femoral (acompañada de un crujido) y rara vez en la inserción tibial [6].

El LCA se inserta en la parte posterior de cóndilo femoral externo y se dirige de manera oblicua en sentido anterior, distal y medial para insertarse en las espinas tibiales. Existen dos fascículos, anteromedial (AM) y posterolateral (PL), que se diferenciaron según su disposición tibial.⁶ Los estudios histológicos han demostrado que hay un tabique de tejido conectivo vascularizado que separa los fascículos AM y PL del LCA [7].

La longitud total del ligamento es aproximadamente 31 a 38 mm y varía hasta en un 10% a lo largo de un rango de movimiento normal. Estudios anatómicos han mostrado una gran variación en el tamaño de los haces del LCA, se considera que la longitud media del haz AM está entre 28 y 38 mm; esto es más largo que el paquete PL, que tiene una longitud promedio de 17,8 mm. Ambos fascículos AM y PL, tienen diámetros similares, con un ancho total de 7 a 17 mm, sin embargo, el área de la sección transversal del ligamento varía significativamente a lo largo de su recorrido desde

aproximadamente 44 mm² en su mitad a más de tres veces tanto en sus origen e inserción. En los sitios de inserción femoral y tibial, el paquete AM es más grueso que el paquete PL [8]. El sitio de inserción tibial es aproximadamente 3,5 veces mayor que el diámetro en su sustancia media y 120% que la inserción del LCA a nivel femoral. Que la inserción tibial sea mayor que la femoral, la hace también más resistente motivo por el que se explica que la mayoría de las roturas sean proximales, es decir a nivel femoral [9,10].

1.2. Biomecánica del LCA

En general la principal función del LCA es limitar la traslación anterior de la tibia sobre el fémur, controla la rotación tibial y evita el hiperextensión de la rodilla [7]. Los estudios biomecánicos han demostrado que las fibras de LCA no son isométricas en todo el arco de flexión. Las fuerzas in situ del LCA varían considerablemente durante un rango normal de movimiento de la articulación de la rodilla. Con una aplicación de carga tibial anterior de 110 N, el LCA demuestra fuerzas elevadas in situ entre 0 y 30 grados de flexión, con un máximo de 15 grados. Las fuerzas in situ se encuentran en su punto más bajo entre 60 y 90 grados, con un mínimo en los 90 grados. Así mismo, estudios recientes han evaluado las funciones individuales de cada fascículo del LCA. El AM permanece constante durante el movimiento de flexión y de extensión de la rodilla, pero tiene su máxima tensión entre 45-60° mientras que el fascículo PL es más variable, el fascículo PL se tensa en extensión [11].

La experiencia clínica ha sugerido que las consideraciones biomecánicas de la traslación anterior-posterior por sí solas no se correlacionan con las evaluaciones subjetivas de la estabilidad de la rodilla y que es relevante una evaluación más completa del papel de la estabilidad rotacional [12]. La función secundaria del LCA es resistir la rotación tibial interna, que es más pronunciada en la extensión de la rodilla. En un estudio en 2014 por Gabriel y col., se incluyó un análisis de una carga rotatoria combinada de 10 Nm en valgo y 5 Nm en la rotación tibial interna a 15 y 30 grados de flexión. Para el paquete PL, se registraron fuerzas in situ de 21 N a 15 grados y 14 N a 30 grados. Para el paquete AM, las fuerzas in situ fueron de 30 N y 35 N, respectivamente [13]. Esto demuestra que los 2 fascículos AM y PL contribuyen a la estabilidad rotacional de la rodilla en estos ángulos.

Además, estudios recientes que utilizan análisis cinemático in vivo han evaluado la estabilidad rotacional en el LCA durante diversas actividades funcionales como caminar y correr [14,15]. Se ha visto que el LCA proporciona una parte importante de estabilidad rotacional tanto actividades de baja y alta demanda ayudando a mantener la posición normal de la articulación de la rodilla, un papel que es compartido por ambos fascículos del ligamento.

1.3. Rotura Ligamento Cruzado Anterior

El mecanismo lesional más frecuente es valgo forzado con la rodilla en ligera flexión acompañado de rotación interna de la tibia. La hiper-flexión y la hiper-extensión forzadas también se han señalado como mecanismos de ruptura del LCA. También pueden verse asociadas a lesiones multiligamentosas o a lesiones de otras estructuras de la rodilla como meniscos, cartílago, hueso subcondral [16]. (Figura 2)

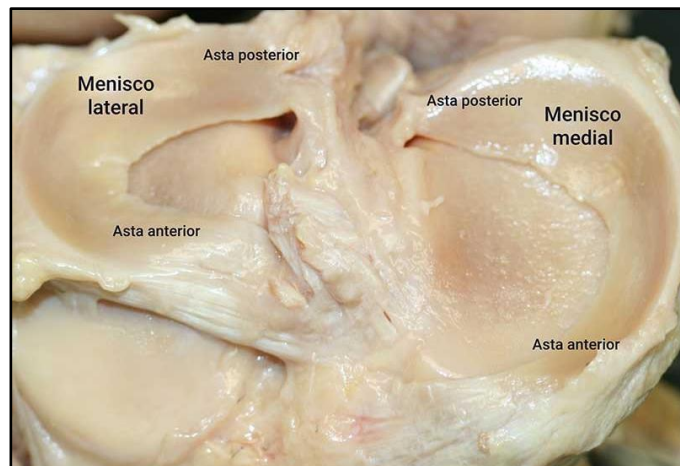


Figura 2. Anatomía de meniscos, que pueden lesionarse en una rotura del LCA.

Los pacientes que sufren una ruptura aguda del LCA refieren dolor, inestabilidad y derrame articular. Kobayashi y col., investigaron en 1.718 atletas japoneses, qué tipo de deporte estaban realizando cuando se lesionaron el LCA. La mayoría de las lesiones del LCA ocurrieron al jugar al fútbol, al jugar básquet, al esquiar o al hacer gimnasia [17]. En particular, los jugadores de fútbol imponen grandes exigencias a sus rodillas. Los cambios repentinos de dirección, los cortes duros y los pivotes ponen las rodillas del jugador en un gran riesgo de lesión del LCA.

Sin embargo, aunque es una lesión que se presenta muchas veces al realizar deportes, la afectación de la rotura del LCA suele conllevar a una inestabilidad que le conllevan a una limitación tanto del

ámbito cotidiano como el deportivo. Sobre todo, en el momento de realizar ejercicios de pivotaje, saltos laterales o al forzar el peso sobre una extremidad. Es por eso y debido a la alta prevalencia de este tipo de lesiones que es fundamental repararlas para poder volver a la funcionalidad previa de la rodilla.

1.4 Cirugía del Ligamento Cruzado Anterior

El objetivo a corto plazo de la reconstrucción de LCA es la restauración de la estabilidad de la rodilla y así mejorar la sintomatología del paciente. A largo plazo el objetivo fundamental es evitar cambios degenerativos articulares [16]. Dada la alta frecuencia de esta lesión existen distintas técnicas con el fin de asemejarse lo máximo posible a la biomecánica del ligamento cruzado sano.

1.4.1 Injerto

El tipo de injerto que elige el cirujano para la reconstrucción del LCA ha evolucionado durante las últimas décadas. En la década de 1970, Erickson popularizó el autoinjerto de injerto de tendón rotuliano o HTH. Esta se convirtió en la opción de injerto más popular durante más de tres décadas. De hecho, en encuestas a cirujanos de rodilla, aunque algunos ya no utilizan el HTH, el 80% todavía estaban a favor del uso. Sin embargo, debido al dolor del sitio de obtención del injerto, la rigidez posoperatoria asociada, muchos cirujanos comenzaron a examinar otras opciones, como injertos semitendinosos, cuádriceps, aloinjertos e injertos sintéticos. Fowler y Rosenberg popularizaron el uso del semitendinoso. Sin embargo, incluso Fowler no estaba convencido de la fuerza del injerto [18]. Injertos sintéticos fueron opciones de tratamiento, ejemplos Gore-Tex (Flagstaff, AZ), Leeds-Keio y Dacron (Stryker, Kalamazoo, MI). Evitaban la morbilidad del injerto de tendón rotuliano. La experiencia inicial fue generalmente satisfactoria, pero los resultados se deterioraron gradualmente con un seguimiento más prolongado, debido a su rotura por abrasión [19,20]. El aloinjerto fue otra opción que evitó el problema del sitio de obtención del injerto, a pesar que el aloinjerto inicial que se esterilizó con óxido de etileno tuvo muy malos resultados. Hoy en día los productos liofilizados, frescos congelados y crioconservados son los métodos más populares de conservación de

aloinjertos. Actualmente el aloinjerto se ha convertido en una alternativa popular al autoinjerto porque reduce la morbilidad del sitio de cosecha y el tiempo operatorio.

La fuerza del injerto es uno de los factores que influyen en la elección del injerto para la reconstrucción del LCA. Al comparar injertos, es importante notar la configuración de los injertos probados; en otras palabras, si se trata de un injerto simple, doble o cuádruple, y en el caso de HTH, si es un injerto de 10 mm o de 15 mm [21,22]. Actualmente se sabe, que los autoinjertos de isquiotibiales de cuatro hebras son los injertos disponibles más fuertes, seguidos de los injertos de cuádriceps y los de HTH, con datos insuficientes para evaluar los aloinjertos de tendón de Aquiles. Lo que sí se sabe es que todos tienen mayor fuerza que el LCA nativo [21]. Debido a que los injertos parecen retener sólo la mitad de su resistencia durante el tiempo, parecen deseables injertos significativamente más fuertes que el LCA nativo [22].

1.4.2. Reconstrucción Monofascicular o Bifascicular.

A nivel quirúrgico se ha valorado la posibilidad de realizar una reconstrucción bifascicular que ha demostrado mejorar a nivel biomecánico respecto a la monofascicular, pero no existen diferencias en estudios clínicos. Dado que además se trata de una intervención más compleja y con mayores probabilidades de complicarse han provocado que esta técnica de momento no se generalice a toda la población.¹⁰ Por lo tanto actualmente la técnica de elección en este momento es la reconstrucción del LCA mediante una banda simple que pueden ser de isquiotibiales, tendón rotuliano (HTH), cuádriceps o bien aloinjerto.¹¹

1.4.3. Túnel femoral.

La reconstrucción monofascicular ha ido evolucionando en el tiempo. Inicialmente se realizaba una reconstrucción artroscópica con doble incisión. Posteriormente se popularizó la técnica transtibial (TT) con el concepto de isometría de la plastia en la que únicamente se realiza un monotunel. La otra vertiente más anatómica es la técnica anteromedial (AM) siendo el objetivo principal la colocación anatómica de la plastia en las huellas de inserción del

ligamento cruzado anterior a nivel femoral. Se trata de la técnica más novedosa y una de las tendencias actuales para las reconstrucciones del LCA. En las encuestas más recientes, publicadas en 2013 y 2015, encontraron que el 68% de los cirujanos están usando una técnica de perforación independiente, técnica AM, y solo el 31% todavía usa una guía TT [23,24]. No obstante, la técnica AM no se encuentra exenta de complicaciones como, por ejemplo: los túneles femorales son más cortos, riesgo de rotura o de dañar estructuras laterales, lesión del cóndilo femoral interno. La tendencia impulsada a usar la técnica AM ha sido impulsada por el objetivo de obtener la reconstrucción más "anatómica" posible. Sin embargo, existe numerosa controversia sobre la relevancia clínica de la técnica transtibial versus la técnica anteromedial.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVO

2.1. Hipótesis

Existe diferencia en los resultados clínicos de la reconstrucción del LCA si comparamos la técnica para la realización del túnel femoral, túnel anteromedial versus túnel transtibial

2.2. Objetivo

Realizar una revisión sistemática sobre los artículos prospectivos randomizados que comparan la técnica anteromedial versus transtibial para la realización del túnel femoral, con el fin de valorar si hay diferencias clínicas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Revisión Sistemática

En septiembre del 2019 se realizó una búsqueda bibliográfica en la base de datos de artículos científicos de PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>). El diseño de la revisión sistemática se basó en los métodos de revisión Cochrane. De acuerdo con las pautas de la declaración Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Metaanalyses (PRISMA). Se buscaron estudios que evaluaran los resultados clínicos en pacientes que se sometieron a reconstrucción del LCA mediante la técnica AM o TT. Los términos de búsqueda utilizados en inglés fueron: 1. Reconstrucción del ligamento cruzado anterior ó reconstrucción del LCA, 2. Reconstrucción transtibial o convencional, 3. Reconstrucción anteromedial ó anatómica. También se realizaron búsquedas manuales de los artículos potencialmente omitidos por la búsqueda electrónica.

Se evaluaron los títulos y resúmenes de los artículos encontrados mediante la búsqueda sistemática y se seleccionaron los estudios relevantes para una revisión completa. Si el resumen no proporcionaba datos suficientes para decidir, se revisaba el artículo completo. Siguiendo las directrices del PRISMA, 2 independientes revisores (O.G., J.N.C.) evaluaron títulos, resúmenes, y artículos de texto completo. En caso de debate sobre la inclusión de un artículo, se consultó a un tercer revisor independiente (A.P.). Los estudios que se incluyeron en el análisis fueron: (1) Estudios prospectivos randomizados, (2) Estudios de pacientes operados de forma artroscópica primaria del LCA y que comparaban el túnel femoral AM y el túnel femoral TT, (3) Estudios que evaluaron clínicamente los resultados quirúrgicos de ambas técnicas mediante escalas de rodilla avaladas, (4) Estudios que informaron parámetros completos, incluidas número de muestra por grupo, las medias y la desviación estándar, (5) Estudios que evaluaron complicaciones postoperatorias y necesidad de reintervención. Se excluyeron: (1) Estudios en cadáveres, (2) Estudios sin texto completo en inglés, (3). Estudios con datos duplicados. Al analizar y organizar los estudios, se verificaron el país y la ciudad del hospital o la institución en la que se realizaron las cirugías artroscópicas, el nombre del cirujano en los estudios y el período de evaluación para excluir cohortes de pacientes duplicadas. Si

se evaluó la misma cohorte de pacientes en más de un estudio, se incluyó el último estudio con el período de seguimiento más largo, mientras que los demás se excluyeron (Figura 3).

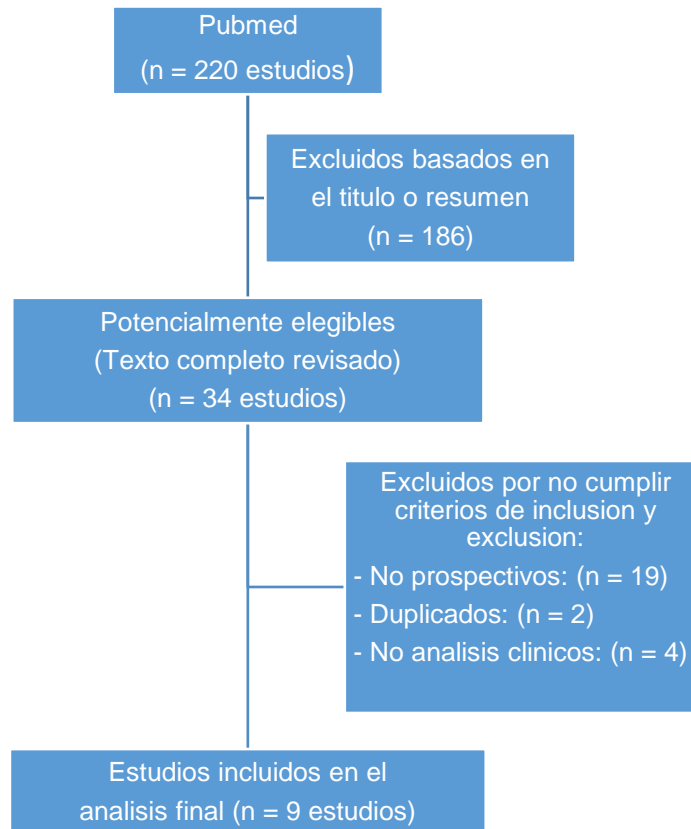


Figura 3. Diagrama de flujo de la identificación y selección de los estudios incluidos en esta revisión sistemática.

3.2. Variables analizadas

Dos investigadores extrajeron de forma independiente los datos de los 9 estudios incluidos en el análisis final. Para la extracción de datos se utilizó un formulario de extracción de datos predefinido. Cualquier desacuerdo no resuelto entre los 2, fue revisado por un tercer investigador.

Los resultados de interés incluidos fueron:

1. Demográficos: Se recolectó edad en el momento de la cirugía (años), género del paciente (masculino o femenino), tipo de injerto utilizado, tiempo entre lesión y cirugía (semanas), lesiones asociadas cartilaginosas y meniscales, y tiempo de seguimiento (meses).
2. Resultados Clínicos: Los resultados clínicos estandarizados recopilados incluyeron la escala IKDC (International Knee Documentation Committee, puntuación de rodilla de Lysholm y la puntuación de actividad de Tegner.
3. Complicaciones: Se recopiló las variables de complicaciones postoperatorias y necesidad de reintervención.

3.3. Análisis estadístico.

Para todos los análisis se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS versión 25.0 (IBM Corp., Armonk, Nueva York, EE. UU.). Se realizó un análisis descriptivo por grupos y general. Las variables continuas, incluida la escala IKDC, la puntuación de rodilla de Lysholm y la puntuación de actividad de Tegner, se informaron como medias. Las variables continuas, incluida Lachman, pivot shift, y necesidad de reintervención, se informaron como porcentajes.

4. RESULTADOS

4.1. Resultados demográficos

9 estudios prospectivos randomizados fueron incluidos en el análisis final de esta revisión sistemática. Tabla 1. En total se analizaron en los 9 estudios 763 pacientes. En 386 pacientes se usó un túnel femoral AM para la reconstrucción del LCA (50.6 %), y en 377 se usó un túnel femoral para la reconstrucción del LCA (49.4 %).

Tabla 1. Resumen de los estudios incluidos en la revisión sistemática realizada

Estudio	Año	Injerto Usado	Túnel Femoral	Edad (Media)	Número de Pacientes
Hussein y col.	2011	injerto isquiotibiales	AM	34.2	78
			TT	32.6	72
Zhang y col.	2012	injerto isquiotibiales	AM	28	31
			TT	28	34
Mirzatoiooei y col.	2012	injerto isquiotibiales	AM	26.6	80
			TT	26.8	88
Noh y col.	2013	aloinjerto Aquiles	AM	22	31
			TT	24	30
Bohn y col.	2014	injerto isquiotibiales	AM	24.3	15
			TT	27.5	14
Youm y col.	2014	aloinjerto Aquiles	AM	27.6	20
			TT	29.7	20
Yanasse y col.	2016	injerto isquiotibiales	AM	NM	20
			TT	NM	20
Geng y col.	2018	injerto isquiotibiales	AM	29.6	56
			TT	31.8	48
Minguell y col.	2020	injerto isquiotibiales	AM	31	55
			TT	29.8	51

AM: anteromedial, TT: transtibial

En 7 estudios se utilizaron para la reconstrucción del LCA injerto autólogo de isquiotibiales (77.7%), y 2 utilizaron injerto de banco para la reconstrucción del LCA (22,3%). La edad fue informada en solo

8 estudios; edad media en general 28.3 años de edad. El género fue informado en 7 estudio; masculino (78.5%) y femenino (21.5%). Tiempo entre lesión y cirugía fue informada solo en 5 estudios; tiempo entre lesión y cirugía general fue de 35.5 semanas. Hay que recalcar que excluyendo el estudio de Minguell y col, el tiempo entre lesión y cirugía fue de 8.2 semanas (DE 2.2). Seguimiento medio 23.4 meses (rango 12 - 52).

Tabla 2. Datos demográficos generales de los estudios analizados.

	Tipo de Túnel Femoral		
	AM	TT	TOTAL
Número de Pacientes (%)	386 (50.6)	377 (49.4)	763 (100)
Edad. Media (DE)	27.9 (3.8)	28.7 (2.7)	28.3 (3.2)
Genero			
Hombre (%)	239 (50.9)	235 (49.1)	469 (78.5)
Mujer (%)	70 (54.7)	58 (45.3)	128 (21.5)
Tiempo entre lesión y cirugía medio; semanas (DE)	32.9 (57.6)	38.1 (64.8)	35.5 (57.8)
Seguimiento medio; meses (DE)	23.4 (12.0)	23.4 (12.4)	23.4 (11.8)

AM: anteromedial, TT: transtibial, %: Porcentaje, DE: Desviación estándar

4.2. Resultados Clínicos

A nivel de resultados clínicos medidos mediante escalas de valoración de la rodilla se resumen en la tabla 3. En los estudios las escalas más utilizadas fueron la IKDC, la puntuación de Lysholm y la puntuación de Tegner. 8 estudios comparan al menos 2 escalas funcionales. Solo un estudio, el de Geng y col., compara las 3 escalas funcionales.

