

Memoria del
Trabajo Fin de Grado
en
Fisioterapia

**Tratamiento fisioterápico en pacientes
lesionados de ligamento cruzado
anterior. Revisión**

Autor: D Alejandro Justo Ranera

Director/a: D Miguel Moreno Martínez

Convocatoria: febrero de 2013

Visto bueno del Director del Trabajo Fin de Grado

D./D^a Miguel Moreno Martínez, profesor/a adscrito al Departamento de Ciencias de la Salud de la Universidad Pública de Navarra informa que el trabajo titulado:

Tratamiento fisioterápico en pacientes lesionados de ligamento cruzado anterior. Revisión.

Presentado por D./D^a Alejandro Justo Ranera, reúne los requisitos para su presentación y defensa, por lo que da su visto bueno.

Para que conste donde proceda, se firma el presente documento en Tudela, a 14 de febrero de 2013.

Fdo.: _____

Miguel Moreno Martínez

ÍNDICE

Resumen	1
Abstract.....	2
Introducción o Antecedentes.....	3
Hipótesis y objetivos.....	5
Materiales y métodos (metodología).....	6
Resultados.....	9
Discusión.....	26
Limitaciones.....	27
Conclusiones.....	27
Referencias Bibliográficas.....	28
Anexos.....	30

RESUMEN

Antecedentes: las lesiones de rodilla son las alteraciones músculo esqueléticas más frecuentes después de los problemas de espalda. La prevalencia es de 48 casos por cada 1000 pacientes por año. En el 9% de estos casos, existe daño de uno o más ligamentos. La lesión más común es la que afecta al ligamento cruzado anterior, representando el 50% de las lesiones ligamentosas de rodilla, produciéndose el 75% durante actividades deportivas.

Objetivo: el objetivo principal es realizar una revisión de toda la literatura publicada en los últimos años sobre los programas de intervención fisioterápicos planteados en las rupturas de ligamento cruzado anterior, para evidenciar que método de tratamiento es el más adecuado y efectivo en el tratamiento de dicha lesión.

Metodología: se han utilizado bases bibliográficas actualizadas, propias de las ciencias de la salud, para realizar la búsqueda de los artículos más relevantes. Entre ellas destacan: *Pubmed (medline)*, *Sciencedirect*, *PEdro* y *Google académico*.

Resultados: un total de 13 artículos fueron seleccionados finalmente para realizar la comparación entre los distintos métodos de tratamiento propuestos, tras cumplir los criterios de inclusión, de exclusión y la escala de validez y calidad metodológica (PRISMA).

Conclusiones: Después de analizar los estudios seleccionados, no se ha podido evidenciar qué método de intervención es el más adecuado y efectivo en el tratamiento fisioterápico tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

Palabras clave: “Anterior cruciate ligament”, “Exercise therapy”, “Physical therapy modalities”, “Wound and injuries” y “Athletes”.

ABSTRACT

Background: after back complaints, knee injuries are the most frequent problems of the musculoskeletal system. The prevalence is 48 per 1,000 patients per year. In 9% of these cases, there is some damage to one or more ligaments, of which the anterior cruciate ligament is the most commonly injured. 75% of the ACL ruptures occur during Sports activities.

Objective: the aim of this review is to determine which treatment methods are the most effective and safely to treat ACL injuries and which interventions are supported by the highest quality evidence.

Methods: electronic searches were undertaken, of *Pubmed (Medline)*, *Sciencedirect*, *scholar Google*, and *PEDro* to indentify articles of ACL rehabilitation.

Results: thirteen articles were finally included in the review to compare different intervention methods. All of them had met the inclusion and exclusion criteria. Study quality was assessed using a modified PRISMA checklist.

Conclusion: after analyzing selected studies, I have not been able to demonstrate which method of intervention is the most suitable and effective in physiotherapy treatment after reconstruction of anterior cruciate ligament.

Keywords: “Anterior cruciate ligament”, “Exercise therapy”, “Physical therapy modalities”, “Wound and injuries” and “Athletes”.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones de rodilla son las alteraciones músculo esqueléticas más frecuentes después de los problemas de espalda. La prevalencia es de 48 casos por cada 1000 pacientes por año. En el 9% de estos casos, existe daño de uno o mas ligamentos. (1)

La lesión más común es la que afecta al ligamento cruzado anterior, representando el 50% de las lesiones ligamentosas de rodilla, produciéndose el 75% durante actividades deportivas, y afectando en mayor proporción a las mujeres que a los hombres. La estabilidad funcional de la rodilla se debe en parte a la normalidad y congruencia de las estructuras óseas, pero fundamentalmente está determinada por la integridad funcional de los cuatro ligamentos mayores: cruzado anterior, cruzado posterior, colateral medial y colateral lateral. Así, las lesiones de cualquiera de estas estructuras suelen provocar una alteración o variante de la estabilidad biomecánica y funcional de la articulación. (2)

El ligamento cruzado anterior (LCA-ACL), es una estructura intra-articular, con una disposición postero-anterior. Se origina en el cóndilo femoral externo y se inserta a nivel antero-medial en la espina inter-tibial medial. Su función principal es limitar la traslación anterior de la tibia sobre el fémur, pero contribuye, además a la estabilización en varo o valgo excesivo y limita la hiperextensión. (2)

El mecanismo de lesión más frecuente, en el LCA, es la rotación del fémur sobre una tibia fija (pie apoyado) durante un movimiento de valgo excesivo o forzado (pivote). También es común la hiperextensión de la rodilla aislada o en combinación con rotación interna de la tibia. Últimamente se han observado lesiones del LCA durante una flexión forzada de rodilla, por lo que puede considerarse un tercer mecanismo lesional. (2)

El diagnóstico de esta lesión se realiza primeramente por anamnesis, interrogando sobre el mecanismo lesional. Posteriormente, mediante la exploración clínica valoramos la inestabilidad articular. Final mente, utilizando los métodos de diagnostico por imagen, principalmente la Resonancia Magnética (RM), confirmaremos el diagnóstico.

Durante la anamnesis, el 40 % de los pacientes refieren haber sentido un chasquido en el momento de la lesión, seguido de una sensación de luxación y, en la mayor parte de los casos con una incapacidad para continuar la actividad deportiva. En las horas siguientes, alrededor del 70% de los afectados desarrollará un hemartros severo, por lo que durante la exploración física, es frecuente encontrar una pérdida de los contornos normales de la articulación y una inflamación importante. Si realizamos una artrocentesis lo habitual es un líquido con abundante sangre. (2)

La maniobra exploratoria de Lachman, tienen una sensibilidad del 87% al 98% considerándose la prueba clínica de elección para el diagnóstico. Con menor sensibilidad diagnóstica disponemos de las maniobras del cajón anterior y del pivote. La sensibilidad y especificidad diagnóstica de la RM son del 95%, por lo que se considera método de elección para confirmar la lesión. (2)

Como el ligamento cruzado anterior es el principal estabilizador de la rodilla, una ruptura del mismo puede desencadenar un problema de estabilización de la articulación. El inicio de un tratamiento conservador o quirúrgico de esta inestabilidad sería necesario para obtener niveles pre-lesionales de estabilidad en la rodilla. A largo plazo, una ruptura del LCA, puede causar daño intraarticular como rotura de meniscos, problemas cartilagosos y osteoartritis. Dos tercios de los pacientes que fueron incluidos en el tratamiento conservador, optaron por la reconstrucción del LCA (tratamiento quirúrgico) tras la rehabilitación. (1)

El principal objetivo tras la lesión del LCA es restablecer la estabilidad articular de la rodilla, que permita al paciente volver a su nivel de vida anterior. Los programas de fuerza y entrenamiento neuromuscular se usan con el fin de alcanzar dicho objetivo. (3)

En la rodilla poseemos mecanorreceptores, como son los corpúsculos de Pacini y de Ruffini, que están presentes en el LCA, en el ligamento cruzado posterior (LCP-PCL) y en los meniscos. Las lesiones en el LCA conllevan una falta de equilibrio debido a la pérdida relativa de los mecanorreceptores, lo cual implica una menor estabilidad en la rodilla. (4)

La decisión sobre el tratamiento, quirúrgico o conservador, dependerá de diferentes variables. Son fundamentales el grado de inestabilidad y limitación funcional de la rodilla, el grado de actividad deportiva que desarrolla el paciente, la presencia de lesiones asociadas, la edad y las circunstancias sociales, familiares y económicas del paciente.

El éxito del tratamiento quirúrgico dependerá también de muchas variables, entre las que destacamos las propiamente quirúrgicas (técnica de elección, tipo de injerto seleccionado, tensión aplicada al injerto) y las que se derivan del proceso de rehabilitación y readaptación en actividades de la vida diaria o en el deporte. Estas últimas son de igual o mayor importancia que las primeras. (2)

Un reciente meta-análisis muestra que sólo existen pequeñas diferencias en la clínica y función articular entre las dos técnicas quirúrgicas utilizadas, auto-injerto del tendón rotuliano (bone-patellar tendon-bone autograft: BPTB) o auto-injerto utilizando el tendón del semitendinoso/grácil (four-stranded semitendinosus/gracilis tendons autograft: ST/G). A pesar de que con éste último método se alarga el proceso de incorporación (12 en vez de 8 semanas), no se encontraron diferencias en la estabilidad del injerto (elongación o ruptura). (1)

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

El objetivo principal es realizar una revisión de toda la literatura publicada en los últimos años sobre los programas de rehabilitación planteados en las rupturas de ligamento cruzado anterior, para evidenciar que método de tratamiento es el más adecuado y efectivo en el tratamiento de dicha lesión.

Me planteo dicho objetivo, debido a que no se ha encontrado evidencia de ruptura o elongación de los injertos (BPTB o ST/G) durante los programas de rehabilitación acelerados, pero sí se han encontrado muchas ventajas frente a programas de rehabilitación más conservadores: menores costes, regreso al deporte más temprano (6 meses frente a 9-12 meses), mayor rapidez en alcanzar el rango de movimiento completo, las funciones principales de la rodilla, la fuerza muscular y también se ha encontrado evidencia de la reducción de posteriores complicaciones como osteoartrosis.

Como objetivos secundarios me planteo:

- Evaluar cuales son las nuevas tendencias en el tratamiento de dicha patología y realizar una comparación con los programas de intervención anteriormente planteados.
- Ampliar mis conocimientos sobre el tema, conociendo nuevos métodos de tratamiento fisioterápico postquirúrgico de ligamento cruzado anterior, que posteriormente podré utilizar en mi práctica clínica.

METODOLOGÍA

Fuentes de datos

Se han utilizado bases bibliográficas actualizadas, propias de las ciencias de la salud, para realizar la búsqueda de los artículos más relevantes. Para ellos he seleccionado previamente las palabras clave, utilizando los siguientes términos MeSH.

Palabras clave: “Anterior cruciate ligament”, “Exercise therapy”, “Physical therapy modalities”, “Wound and injuries” and “Athletes”.

He realizado la búsqueda en: Medline (Pubmed), Sciencedirect, Google académico y PEDro. Tras haber seleccionado los artículos más relevantes, compruebo si alguno de ellos está duplicado, para ello adjunto todos los artículos al programa *Refworks*. A continuación se detalla como se han llevado a cabo dichas búsquedas.

Pubmed: se han introducido las palabras clave anteriormente mencionadas, conjugándolas con los distintos indicadores booleanos (AND, NOT, OR...). Posteriormente se han añadido algunos filtros propuestos por la página para limitar la búsqueda aun más, como pueden ser, “free full text available”, cinco años de antigüedad en la publicación o el idioma.

Sciencedirect: al igual que en apartado anterior, se introducen los términos clave conjugados de distinta manera para observar los resultados. Se selecciona para que las palabras introducidas aparezcan en el título, palabras clave y abstract. Luego se procede a añadir diferentes filtros de búsqueda para acotar más los resultados. En este caso se limita la fecha de publicación, el formato de “journals”, document type “articles and review articles”.

Google académico: en esta base de datos he realizado dos búsquedas diferentes, en la primera (en castellano) he introducido las palabras clave “rehabilitación” y “ligamento cruzado anterior” y limitando los años de publicación he obtenido 4 artículos de los que posteriormente descartaré 3.

También he realizado una búsqueda en inglés y francés, utilizando las mismas palabras clave que en las búsqueda anteriores de Medline y Science direct.

PEDro: en este caso la búsqueda se ha llevado a cabo de diferente manera, en el apartado de búsqueda avanzada, he ido rellenando los apartados con las palabras que consideraba más apropiadas, en el anexo adjunto la búsqueda completa, al igual que con lo otros buscadores. **(Anexo 2)**

Criterios de inclusión

- Población: hombres y mujeres. Operados de reconstrucción del ligamento cruzado anterior mediante una plastia con el tendón rotuliano o con isquiotibiales (BPTB o ST/G). Pacientes con un nivel de ejercicio físico que va desde moderado, hasta alto nivel deportivo.
- Intervención: intervención fisioterápica a partir del día de la operación.
- Movilizaciones articulares (pasivas, activas, activo-asistidas...)
- Entrenamiento de la fuerza muscular (isométricos, isotónicos, isocinéticos, concéntricos, excéntricos, cadena cinética abierta o cadena cinética cerrada)
- Reeduación de la marcha
- Entrenamiento neuromuscular y propioceptivo
- Comparación: las intervenciones están comparadas con el tratamiento estandarizado.
- Diseño: revisiones, revisiones sistemáticas, RCT`s y estudios de casos.
- Idioma: español, inglés y francés

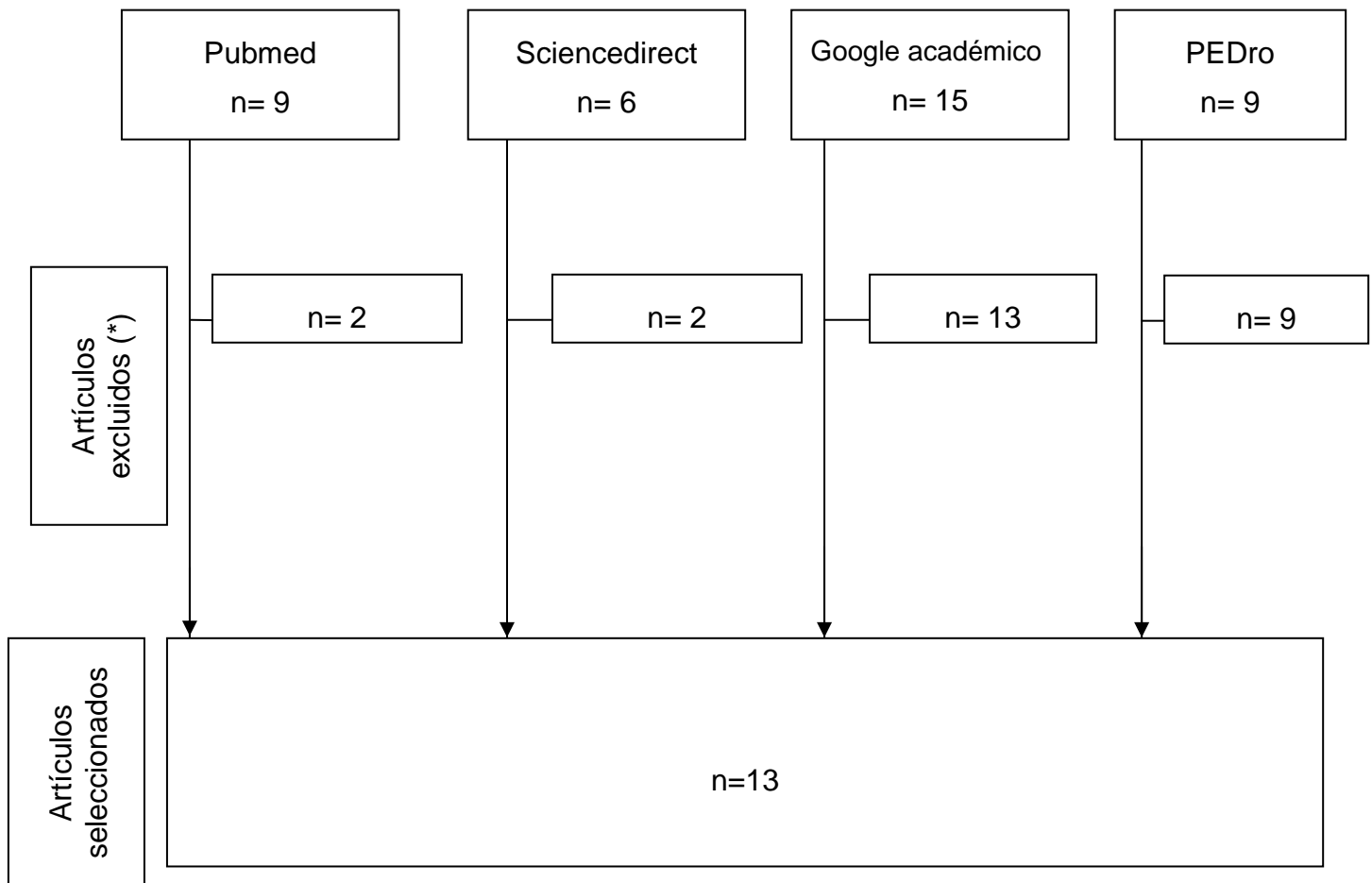
Criterios de exclusión

- Población: hombres o mujeres mayores de 60 años, o personas no activas físicamente (sedentarios). Múltiples cirugías de reconstrucción, como puede ser LCA con menisectomía asociada o algún otro ligamento implicado.
- Intervención: revisiones o RCT`s de un tratamiento conservador en caso de ruptura del ligamento cruzado anterior. Re-intervenciones de reconstrucción de LCA.
- Idioma: todo lo que no esté publicado en inglés francés o español.
- Fecha de publicación: 5 años de antigüedad, con el fin de comparar las nuevas tendencias en el tratamiento de la patología.

Criterios de validez y calidad metodológica.

Para valorar la calidad metodológica de los estudios incluidos en esta revisión, he utilizado la escala de PRISMA. Esta escala en principio está diseñada solamente para revisiones sistemáticas y meta análisis, pero la he modificado para que pueda evaluar la calidad de los estudios recogidos en mi búsqueda (**Anexo 1**). La escala comprende 27 ítems, y todos los artículos incluidos contienen como mínimo 10 de estos 27 ítems. 4 estudios se excluyeron de la revisión debido a que no contenían este mínimo de ítems. Finalmente han sido incluidos 13 estudios, los cuales contienen una calidad metodológica media de 14 puntos sobre 27 (51.8%).

La validez y calidad metodológica de esta revisión es moderada debido a que la variedad en los tipos de estudios encontrados, revisiones sistemáticas, RCT`s o estudios de casos, los cuales bajan significativamente la calidad metodológica.

Diagrama de flujo. (Selección de artículos)

(*) Los artículos han sido excluidos de la revisión debido a que no cumplían los criterios de inclusión, el tema no coincidía con el planteado, o no han superado la escala de validez y calidad metodológica (puntuación por debajo de 10/27 ítems). (Anexo1)

RESULTADOS

Tras realizar la búsqueda y comprobar que los artículos seleccionados han logrado pasar con éxito la escala de validez metodológica propuesta en el apartado anterior, solo los artículos que cumplan los criterios de inclusión se verán incluidos en la comparación de resultados. Para ello cuento con 13 artículos extraídos de las bases de datos, Medline, Cochrane, Sciencedirect y PEDro.

Resumen de los principales resultados de cada artículo:

1. Rehabilitación del paciente con lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla (LCA). Revisión.(2)

En este artículo se ha realizado una revisión de los artículos más relevantes publicados en los últimos años en relación a la rehabilitación posquirúrgica del LCA. No encuentran resultados concluyentes que evidencien una diferente recuperación en función del programa de ejercicios utilizado, no obstante están de acuerdo en que el proceso de rehabilitación debe comenzar inmediatamente a la producción de la lesión. Indica que la incorporación total al deporte se consigue en la mayoría de los casos en un plazo de seis meses.

Las estrategias y el objetivo común de la rehabilitación pre y/o post quirúrgicas es buscar el mejor nivel funcional para el paciente evitando el riesgo de una nueva lesión. Para ello es muy importante eliminar la inestabilidad, restaurar la movilidad, recuperar la fuerza y alcanzar e incluso mejorar las capacidades físicas previas a la lesión.

En el artículo se hace referencia a los protocolos utilizados con anterioridad, estos protocolos eran absolutamente limitantes. En el siglo pasado, los protocolos descritos limitaban la movilidad, impedían el apoyo y obligaba al uso prolongado de muletas. En 1990, Shelbourne y Nitz revolucionan la rehabilitación, con un protocolo que pretende incorporar a los atletas a las actividades deportivas en 8 semanas, aplicando un programa que se caracteriza por la rápida recuperación del rango de movimiento articular (ROM) y el apoyo casi inmediato.

El protocolo propuesto por los autores de la revisión está organizado en distintas fases. Una etapa inicial o inmediata a la lesión y una fase de consolidación. En ocasiones, apuntan los autores, la distinción entre las fases puede resultar algo arbitraria. Para ellos, lo realmente importante es poner el énfasis en las prioridades del tratamiento y los objetivos de la rehabilitación aunque, tratando de mantener un orden sistemático y lógico.

- **Fase inmediata:** es la fase posterior a la lesión y prequirúrgica, los objetivos de esta fase persiguen minimizar la inflamación, evitar el dolor, conservar o aumentar el arco de movilidad, mantener la fuerza muscular e iniciar la relación del paciente con el equipo de tratamiento y rehabilitación.

Teniendo en cuenta que a causa de la inflamación y la inmovilización, el cuádriceps puede llegar a perder hasta el 30% de su fuerza muscular, es fundamental que en esta fase se minimice la pérdida de fuerza y masa muscular. Controlando el dolor y la inflamación mediante medios físicos (crioterapia) o mediante antiinflamatorios no esteroideos (AINES).

Para conseguir el objetivo muscular, es importante conocer las alteraciones biomecánicas producidas por la lesión del LCA previamente a la aplicación de cargas. El paciente con lesión del LCA presenta diversas modificaciones biomecánicas.

- a) Alteración de la marcha en semiflexión, que le exige una mayor funcionalidad de la musculatura isquiotibial.
- b) Alteración del torque flexo-extensor en fase de apoyo
- c) Deterioro muscular del cuádriceps, lo que obliga a buscar nuevas estrategias musculares dinámicas y estáticas para la estabilización de la articulación.
- d) Limitación de la extensión y rotación de su rodilla, con la sobrecarga y posiblemente daño al cartílago y meniscos articulares.

La lesión del LCA, al mismo tiempo, determina modificaciones nerviosas, como son la disminución de la propiocepción y la alteración del reclutamiento muscular (cuádriceps e isquiotibiales).

Los autores de la revisión, proponen ejercicios isométricos en esta primera fase, ya que, aunque su utilización y beneficio, no han sido suficientemente contrastados, existen algunos datos que le asignan una aceptable relación beneficio/riesgo. Apuntan que disminuye el daño articular y meniscal, especialmente si lo comparamos con los ejercicios dinámicos/isotónicos, mientras que los beneficios en parámetros de fuerza e hipertrofia muscular son similares.

- **Fase post quirúrgica I** (2-4 semanas tras la intervención), también llamada fase de recuperación temprana.

Tiene como objetivos principales, completar la extensión y recuperar el control muscular. En esta fase es muy importante el manejo del dolor y el control de la inflamación. El control de la inflamación y el dolor promueve el control neuromuscular y la activación del cuádriceps, lo cual ayuda a mantener la extensión y facilita la deambulación. En esta etapa, se hace frecuente el uso de analgésicos orales, AINES e incluso narcóticos.

La movilización temprana de la articulación después de la reconstrucción del LCA puede reducir el dolor, disminuye los cambios adversos al cartílago articular, favorece la nutrición articular, promueve la cicatrización y previene la contracción de la cápsula articular.

Se plantea como fundamental, obtener una extensión completa y una flexión a 90° en la primera semana post- quirúrgica. El apoyo progresivo facilita la recuperación del cuádriceps y consecuentemente disminuye el dolor en la región anterior de la articulación. El apoyo temprano hace que el paciente mejore su fuerza, mejore el grado de confianza y normalice su patrón de marcha lo antes posible.

Actualmente se debate la utilización del apoyo temprano, debido a que parece ser que ocasiona una traslación anterior de la tibia, pero sus efectos no están bien estudiados.

Durante esta fase, el trabajo de la propiocepción se inicia en la primera semana (1ª fase de rehabilitación de la propiocepción), utilizando el simple levantamiento de un peso y aprovechando el inicio del apoyo.

- **Fase post quirúrgica II:** esta fase intermedia transcurre entre la 6ª y 10ª semanas, aún existe cierta debilidad en el injerto, pues aunque los extremos del mismo se han incorporado a los túneles, el resto del tejido injertado probablemente mantenga cierta vulnerabilidad.

Los objetivos planteados son: completar el arco de movilidad alcanzando la flexión y la hiperextensión, fortalecer la musculatura del miembro afectado, mejorar la propiocepción y recuperar el patrón de marcha.

La debilidad muscular es un hecho común en las lesiones agudas y crónicas. En los pacientes de más larga evolución se acompaña de hipotrofia, lo cual condiciona una menor fuerza muscular. Por ello en toda lesión del LCA, pero especialmente en los crónicos de larga evolución, se precisa un trabajo específico de fortalecimiento muscular, que será proporcional al deterioro funcional alcanzado.

La función muscular está condicionada por aspectos biomecánicos estáticos y dinámicos que afectan a músculos y articulaciones. Para iniciar el trabajo de fortalecimiento muscular, es necesaria una estabilidad articular que resulta del equilibrio estático y dinámico de las estructuras, la propiocepción y la coordinación. La influencia de estos factores sobre la estabilidad de la articulación ha hecho que los programas de ejercicios trabajen simultáneamente sobre dichos componentes.

Se ha demostrado que las cargas que inciden sobre el tejido conectivo son beneficiosas para la plasticidad y remodelación biológica de los tejidos en cicatrización. También se ha demostrado que las cargas mecánicas que actúan sobre el tejido del injerto pueden facilitar la cicatrización del mismo, aunque si la carga es excesiva puede producir la rotura parcial o total del injerto.

En la medida que se va ganando ROM, y a la hora de elegir entre ejercicios dinámicos, se ha visto que las técnicas de fortalecimiento que utilicen contracción concéntrica y excéntrica de forma combinada o simultánea, son más efectivas que los que utilizan una sola. Los isquiotibiales y el cuádriceps son los grupos musculares prioritarios en el fortalecimiento muscular que se realiza en esta fase, debido a que la estabilidad de la rodilla depende principalmente de ambos músculos y debido a que los isquiotibiales se consideran los principales agonistas del LCA, pues su contracción disminuye la tensión en el injerto o en el LCA, dando una protección activa contra el desplazamiento anterior de la tibia.

El entrenamiento funcional de la fuerza, se debate actualmente entre la mayor utilidad o beneficio de los ejercicios de cadena cinética cerrada (CCC) frente a los de cadena cinética abierta (CCA). Los ejercicios CCC teóricamente con los más indicados y seguros para esta etapa pues la co-contracción muscular durante su ejecución aumenta la estabilidad de la articulación y protege al injerto de las fuerzas transversales de desplazamiento anterior. Los programas con ejercicio de CCC, reproducen mejor la biomecánica normal, estimulando por este camino la propiocepción, la funcionalidad y minimizando el estrés femoro-patelar y las fuerzas encontradas, cortantes y transversales sobre la articulación.

El LCA además de estabilizador, tiene una función propioceptiva. Diversos autores encontraron receptores sensoriales propioceptivos en las fibras del LCA, estableciendo una falta de correlación entre la insuficiencia del ligamento y la estabilidad funcional. Por todo esto, parece ineludible combinar el trabajo de fortalecimiento con la propiocepción. El entrenamiento neuromuscular (fortalecimiento muscular y propiocepción) es un mecanismo que mejora el sistema nervioso para generar una contracción muscular rápida y óptima, contribuyendo a la mejora de la coordinación y al reaprendizaje de los patrones de movimiento. Los ejercicios en CCC favorecen este objetivo.

La segunda fase de rehabilitación de la propiocepción debe plantearse de manera gradual y progresiva.

Algunos autores, han apuntado la utilidad de la inyección intra-articular de ácido hialurónico durante esta fase de la rehabilitación. Huang y col han encontrado mejoras en la velocidad de deambulación y en la fuerza muscular en pacientes que han recibido inyecciones intra-articulares de ácido hialurónico a partir de la 8ª semana en comparación con el grupo control.

- **Fase post quirúrgica III** (2 meses después de la reconstrucción): fase progresiva funcional. Recuperar y/o mejorar las cualidades físico-deportivas básicas (flexibilidad, fuerza máxima, fuerza resistencia, resistencia aeróbica). Para los deportistas supone la fase de transición a sus actividades deportivas normales.

A partir de las 12 semanas, el injerto responde a las fuerzas de tensión para remodelarse y someterse al proceso de incorporación funcional como sustituto del LCA.

Los ejercicios de flexibilidad forman parte de la metodología en esta fase. La elección del tipo de ejercicio depende de las circunstancias.

El trabajo de fortalecimiento muscular, es de gran importancia en esta fase, pues se ha demostrado que, con el tiempo, cualquier injerto, por debilidad estructural, puede aumentar el grado de traslación anterior de la rodilla lesionada. La técnica de fortalecimiento mixta que utilice la contracción concéntrica y excéntrica de forma simultánea se considera más efectiva.

Combinación de los ejercicios de CCC con ejercicios de CCA, dicha combinación conducen a un aumento significativo de la fuerza del cuádriceps en relación a los pacientes que solo realizan ejercicios en CCC.

La recuperación de la resistencia aeróbica, también constituye un objetivo en esta etapa. El tipo de actividades aconsejadas para este entrenamiento, son las que afecten a grandes masas musculares y puedan realizarse a intensidad moderada. La natación, la carrera continua y el ciclismo estarían indicados en la última esta fase.

En esta etapa se incorporan tres nuevas fases en el tratamiento de la propiocepción:

- Fase III → Se basa fundamentalmente en aumentar la dificultad de los ejercicios, se agregan actividades simultáneas de desbalance en extremidades inferiores y coordinativas de extremidades superiores.
- Fase IV → Apoyo monopodal con pliometría.
- Fase V → Carrera en línea recta, carrera hacia atrás o esfuerzos submáximos laterales.
- **Fase de entrenamiento funcional** (semana 16): Es la fase más próxima al retorno a las actividades físicas y deportivas.

En esta etapa se inician los ejercicios pliométricos, que utilizan fase inicial de contracción concéntrica, seguida por otra fase de contracción excéntrica. Finalmente es necesario introducir y aplicar un programa de actividades en el que se practiquen cambios de ritmo (aceleración/deceleración) y dirección.

- **Retorno al ejercicio físico o al deporte.**

La mayoría de los estudios sobre rehabilitación de las lesiones de LCA, permiten carrera tras 2-3 meses de la cirugía, y practicar actividades deportivas a los 6 meses después de la intervención quirúrgica, por término medio. Sin embargo, hay autores que no encontraron diferencias significativas cuando el regreso a las actividades deportivas se anticipó ligeramente.

Para garantizar la seguridad en el retorno, es fundamental recordar unas condiciones o criterios mínimos:

- Objetivos de la cirugía: estabilidad funcional estática y dinámica de la rodilla, control de las lesiones asociadas si las hubiera
- Objetivos de la rehabilitación: ausencia de dolor e inflamación, arco de movilidad completo, suficiencia en la fuerza y desempeño muscular, equilibrio funcional.
- Otros objetivos: psicológicos y sociales.

2. Rehabilitación alter anterior cruciate ligamento injury influence Joint loading during walking but not hopping. (4)

El objetivo principal de este estudio fue identificar los cambios biomecánicos durante la marcha y el salto en pacientes con una lesión de ligamento cruzado anterior antes y después de 20 sesiones de entrenamiento de fuerza y neuromuscular.

Fueron incluidos 32 sujetos entre 15 y 40 años, todos ellos tras verificar que tenían una lesión en el LCA y que ésta no fuera de más de 6 meses de antigüedad. Fueron incluidos si tenían lesión meniscal solo si era asintomática en el momento de la inclusión. Los sujetos fueron excluidos si tenían lesión en el ligamento cruzado posterior, fracturas, lesión meniscal con necesidad quirúrgica, daño en el cartílago o lesión en la pierna contralateral.

El programa de rehabilitación consistía en ejercicios de equilibrio, estabilización dinámica de la rodilla, ejercicios de salto y fuerza. Cada sesión tuvo una duración de 60-90 minutos 2-3 veces por semana. Al menos 18 de las 20 sesiones propuestas tenían que verse completadas

Los pacientes tenían una media de edad de 26.2 años (+- 5.4 años), 9 mujeres (28%) y 23 hombres (72%). Tres individuos no completaron el programa de rehabilitación o el test final. Uno de ellos por enfermedad y dos sujetos que no completaron el programa de rehabilitación. Otros 4 sujetos no pudieron realizar el test de fuerza isocinética. (n=25)

El resultado fue que los pacientes que habían superado el programa de rehabilitación propuesto, mejoraron significativamente la función de su rodilla tras 20 sesiones. Los resultados funcionales, el test de salto a una sola pierna, la fuerza muscular de los extensores y flexores de la rodilla mostraron un incremento significativo desde la valoración inicial (baseline) hasta la nueva valoración realizada tras las 20 sesiones.

Este estudio fue el primero en identificar cambios en la biomecánica de la extremidad inferior durante el aterrizaje después de un salto tras 20 sesiones de trabajo neuromuscular y de fuerza. Los sujetos con lesión de LCA mejoraron significativamente la función de su rodilla.

3. Effects of early progressive eccentric exercise on muscle size and function after anterior cruciate ligament reconstruction: a 1 year follow-up study of a randomized clinical trial.(5)

El propósito de este estudio es evaluar los efectos del trabajo excéntrico progresivo y temprano en el volumen y la función muscular tras un año de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

Cuarenta pacientes intervenidos de LCA fueron aleatoriamente asignados a dos grupos: uno que recibió trabajo excéntrico progresivo (n=20) y otro grupo que recibió un tratamiento rehabilitador estándar (n=20). 17 pacientes en el grupo del trabajo excéntrico y 15 pacientes en el grupo de tratamiento estándar, completaron el año de seguimiento. Los pacientes fueron incluidos en el estudio si tenían entre 18 y 50 años, actividad física moderada anterior a la lesión y disposición a adherirse a un programa de 12 semanas. Fueron excluidos si tenían una fractura o cirugía reconstructiva en cualquiera de las dos piernas, si presentaban una radiografía anormal de la rodilla, lesión de otros ligamentos (ligamento cruzado posterior o ligamentos colaterales), lesión significativa del cartílago articular o daño meniscal. Aquellos que hubieran superado una menisectomía parcial o una pequeña reconstrucción sí fueron incluidos en el estudio.

Se utilizó la resonancia magnética para comprobar los resultados de el estudio, se compararon las imágenes obtenidas tres meses después de la cirugía y después de el año de seguimiento. Asimismo, se realizaron test funcionales y de fuerza un año después de la cirugía y se compararon con los resultados obtenidos previamente.

Tras la reconstrucción del LCA, todos los pacientes completaron 2 o 3 semanas de ejercicio, con el fin de controlar el dolor y la inflamación, ganar rango articular y recuperar la función básica del cuádriceps femoral. Una vez completadas estas 2 o 3 semanas de ejercicio previo, cada grupo empezó con su asignación. La

primera sesión en el grupo de intervención duró solamente 5 minutos y con una intensidad muy baja. Si el paciente tiene una respuesta favorable al ejercicio, se le permite continuar con la progresión hasta una duración máxima de 30 minutos. Los pacientes deben completar un mínimo del 80% de las sesiones para que sus datos sean incluidos en el análisis.

Finalmente, 32 de los 40 pacientes propuestos completaron todos los aspectos del estudio. Dos pacientes refirieron estar muy ocupados para completar el estudio y otros dos pacientes se mudaron de domicilio y tampoco pudieron completarlo. Cuatro sujetos sufrieron una lesión traumática del injerto, dos hombres operados con injerto del tendón rotuliano (uno en cada grupo) y dos mujeres intervenidas con un injerto de semitendinoso/grácil (también una en cada grupo).

Tras el año de seguimiento, el volumen del cuádriceps femoral incrementó significativamente en ambos grupos. Este incremento fue sustancialmente mayor en el grupo de trabajo excéntrico comparado con el tratamiento estándar (más del 50%). También se evidencia un aumento de volumen en el glúteo mayor y de los isquiotibiales en ambos grupos. Mientras que el volumen del grácil disminuyó en ambos grupos.

Comparados con las mediciones y valoraciones realizadas antes de la operación, no hay diferencias significativas entre los grupos, aunque si se produce una mejoría de todo el conjunto de sujetos.

4. Funcional and morphological changes in the quadriceps muscle induced by eccentric training after ACL reconstruction.(6)

El objetivo de este estudio es determinar la contribución de los factores morfológicos del músculo en la recuperación del cuádriceps tras una reconstrucción del LCA. Para ello, nueve hombres de entre 25 y 35 años, intervenidas de lesión unilateral de LCA mediante el injerto del tendón rotuliano participaron en este estudio. Todas las intervenciones fueron realizadas por el mismo cirujano y todos los sujetos fueron incluidos en el mismo protocolo de rehabilitación, el cual empezó inmediatamente tras la cirugía. Aquellos sujetos con lesiones asociadas, historiales previos de traumas en la rodilla contralateral o dolor articular durante los entrenamientos fueron excluidos del estudio.

Cada sujeto fue asignado a una sesión de trabajo excéntrico máximo dos veces por semana durante 12 semanas. Cada sesión comenzaba con un corto periodo de calentamiento seguido de estiramiento. El trabajo excéntrico se realizaba de la misma manera que se realizó la evaluación isocinética, con tres series de 10 repeticiones (30^o/s).

El mayor "Peak torque" fue encontrado en la contracción excéntrica a 30°/s, seguida de una contracción excéntrica a 120°/s. y los menores picos de fuerza, fueron descubiertos durante contracciones isométricas. Para todas estas contracciones se evidenció un incremento de la fuerza desde las sexta semana hasta el final de el tratamiento, aunque para la contracción excéntrica a 120°/s y el trabajo isométrico el aumento más significativo se produjo durante la segunda fase del entrenamiento (6-12 semanas).

El estudio también muestra un incremento significativo en el CSA (cross-sectional area) del cuádriceps en el miembro afectado, mientras que no muestra ninguna alteración en el lado no afecto. Análisis individualizados de cada CSA del muslo reveló que el miembro trabajado presentaba un comportamiento no homogéneo con respecto la recuperación del trofismo de la zona. Al final de periodo de entrenamiento, se produjo un incremento de un 11.5% en las áreas evaluadas, en la región proximal del muslo, se observó una hipertrofia a partir de las sexta semana de entrenamiento, con un continuo incremento hasta las semana 12.

En la segunda parte del entrenamiento (a partir de la 6 semana), el pico de fuerza cambió significativamente respecto a los valores observados en la segunda evaluación. Este incremento fue seguido de un incremento del area de sección muscular, pero no se evidenciaron cambios en la electromiografía. Es esta fase se establece una fuerte correlación entre el PT y el CSA.

5. A progressive 5-weeks exercise therapy program leads to significant improvement in knee function early after anterior cruciate ligamento injury.(7)

El objetivo principal de este estudio en cuestión, es el de presentar su programa de ejercicio progresivo de 5 semanas para la fase inicial de la recuperación de un paciente lesionado de ligamento cruzado anterior. El objetivo secundario es evaluar los cambios en la funcionabilidad de la rodilla en aquellos pacientes que han completado el programa de ejercicio propuesto.

Para ello, cien sujetos fueron incluidos en el programa de ejercicio progresivo de 5 semanas, todos ellos fueron seleccionados dentro de los tres meses posteriores a su lesión. Los pacientes fueron evaluados antes y después de completar el programa mediante unos test de fuerza isocinética de cuádriceps e isquiotibiales, diferentes test de saltos, dos auto-cuestionarios y test global de rodilla.

Como criterio de inclusión, los autores del estudio determinaron que los sujetos incluidos en el estudio debían de tener una ruptura completa unilateral del LCA y que ésta debía de haberse producido tan solo con tres meses de antigüedad. Dicha ruptura debería de estar confirmada por una resonancia magnética y el paciente debería mostrar al menos 3 mm de laxitud anterior en la rodilla.

Solamente se seleccionó a pacientes entre 13 y 60 años, que participaban en “deportes de pivote” y que pudieran acudir a su clínica al menos dos veces por semana para la participación en el programa de ejercicio físico.

Los pacientes fueron excluidos si mostraban alguna lesión sintomática de menisco, déficit en el rango de movilidad (sin resolver tras 90 días desde la lesión), una debilidad en el cuádriceps superior 30 %, lesiones grado III o IV en ligamentos colaterales, lesión de ligamento cruzado posterior, lesiones anteriores de cualquier tipo en ambas rodillas, lesión en el cartílago que afecte al tejido subcondral del hueso, fracturas o que los pacientes no estén de acuerdo con la realización de la terapia física al menos dos veces por semana durante 5 semanas.

El resultado en la fuerza muscular fue que no se encontraron resultados significativos, los cambios en el porcentaje de la fuerza muscular para el cuádriceps en el miembro lesionado estuvieron entre un 8.2% y un 11.1% durante las tres mediciones realizadas. Sin embargo, no se pudo evidenciar un resultado parecido en la pruebas de fuerza muscular para los isquiotibiales.

En los test de salto, se evidenció un cambio en el porcentaje de distancia saltada por el miembro lesionado entre el 5.5% y el 9.5%.

Este estudio muestra que un programa de rehabilitación progresiva realizado durante 5 semanas, con especial énfasis en el entrenamiento de la fuerza muscular y de ejercicios neuromusculares, incrementa la función de la rodilla en una etapa inicial tras la lesión de LCA, así como medida preparatoria para un paciente que se enfrenta a una reconstrucción quirúrgica de ligamento cruzado anterior.

6. Early rehabilitation with weight-bearing standing-shaking-board exercise in combination with electrical muscle stimulation after anterior cruciate ligamento reconstruction.(8)

El propósito de este estudio es comparar la fuerza muscular en pacientes que se han sometido a una intervención para la reconstrucción del LCA, tras realizar el ejercicio en cadena cinética cerrada desde la semana 4 tras la cirugía, y la fuerza muscular de otros sujetos que recibieron solamente el tratamiento de rehabilitación tradicional. Los pacientes recibieron estimulación muscular eléctrica mediante corrientes de baja frecuencia, aplicadas en dos puntos del muslo afectado, uno anterior y otro posterior tres veces a la semana durante 3 meses.

Las mediciones de la fuerza muscular se llevaron a cabo cuatro veces (antes de comenzar el estudio, y una cada mes).

Para la realización del estudio se escogió a 10 pacientes (4 hombres y 6 mujeres) en el grupo intervención (Grupo n) y 10 pacientes en el grupo control (5 hombres y 5 mujeres)(grupo t), la edad media en el grupo n era de 26 años (entre 14 y 44 años) y de 26.8 años (entre 15-47 años) en el grupo t. Al igual que estos datos, no hay una diferencia significativa entre ambos grupos si comparamos el peso corporal de los sujetos (grupo n = 64.9kg y grupo t = 66.6kg) y el número de días que trascurrieron desde el día de la cirugía hasta el día que empezaron con el tratamiento (52 días de media).

En el grupo n, un sujeto tenía lesionado el menisco medial (sin tratar), 6 sujetos tenían lesiones en el menisco lateral (4 de ellos con el menisco parcialmente reseccionado y dos sin tratar) y dos sujetos tenían ambos meniscos lesionados (ambos con resecciones parciales de los meniscos).

En el grupo t, un sujeto tenía lesionado el menisco medial (sin tratar), 7 sujetos tenían lesión en el menisco lateral (una resección parcial, un raspado y cinco sin tratar) y un sujeto tenía lesión en ambos meniscos (resección parcial).

Los resultados evidenciaron que los miembros lesionados mostraban una debilidad frente a los miembros sanos en ambos grupos, tanto al principio como tres meses después. Sin embargo, en el grupo n, la fuerza muscular principal incrementó significativamente desde 9.3 N/kg hasta 16.3 N/Kg en las piernas lesionadas y desde 19.5 N/Kg hasta 24.8 N/Kg en los miembros no lesionados.

En el grupo t, la fuerza muscular también incrementó significativamente desde 6.2 N/Kg hasta 13 N/Kg en los miembros afectados y desde 16.2 N/Kg hasta 19.8 N/Kg en los miembros sanos. En términos de corto-plazo, el grupo n mostró un incremento más significativo que el grupo t durante el primer mes tras el comienzo de la rehabilitación.

El área de sección muscular de los miembros lesionados también incrementó en ambos grupos en el caso de los flexores, mientras que en el caso de los extensores de los miembros lesionados mostraron una disminución del área de sección muscular.

7. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction.(1)

Este artículo es una revisión sistemática realizada por los autores del estudio para desarrollar un protocolo de recuperación práctico y único para los pacientes que se enfrentan a una reconstrucción del ligamento cruzado anterior, tanto por un injerto de BPTB o ST/G.

Para ello se seleccionaron 1.096 citas publicadas entre Enero de 1995 y Diciembre de 2006, finalmente 32 programas de rehabilitación, estudios

randomizados controlados (RCT's) y revisiones han sido incluidas en el estudio, tras superar los criterios de inclusión y de exclusión.

Criterios de inclusión: Programas de intervención bien fundamentados (basados ampliamente en literatura publicada), RCT's y revisiones sistemáticas, programas de reconstrucción del LCA con ambos tipos de injertos (BPTB o ST/G).

Criterios de exclusión: programas de intervención que introduzcan terapias como electroterapia, hidroterapia o terapias complementarias como reflexología.

Los resultados claramente indican que un protocolo acelerado de rehabilitación, sin reposo postoperatorio excesivo, tiene importantes ventajas frente al tratamiento convencional y puede ayudar a prevenir futuros problemas de estabilidad en la rodilla. En este protocolo, la reducción de dolor, edema, inflamación, la ganancia de juego articular, la fuerza y el control neuromuscular son los objetivos más importantes a controlar.

Dicho protocolo basado en la evidencia, ayuda a un deportista a incorporarse a su actividad física antes y con mayor seguridad y un método estandarizado de medición aumentará la evidencia científica de futuros artículos.

8. Neurocognitive rehabilitative approach effectiveness after anterior cruciate ligamento reconstruction with patellar tendon. A randomized controlled trial.(3)

El propósito de este estudio, es el de probar un enfoque neurocognitivo basado en el entrenamiento propioceptivo y elaboración de nuevos esquemas motores, en la rehabilitación postquirúrgica de los pacientes con lesión del LCA. Para ello compara dos grupos, uno de intervención (TG-treatment Group) y otro grupo control (CG) en el que se lleva a cabo un proceso convencional de rehabilitación.

14 individuos masculinos fueron seleccionados, de los cuales 7 sujetos fueron asignados aleatoriamente a el grupo de tratamiento (edad: 27±6 años, índice de masa corporal medio: 24±2Kg/m²) y 7 fueron asignados al grupo de control (edad:28±4 años y IMC: 26±3Kg/m²). Todos los sujetos eran hombres entre 18 y 35 años, intervenidos de reconstrucción de ligamento cruzado anterior mediante un injerto del tendón rotuliano (BTB), todos los procesos quirúrgicos fueron realizados por el mismo cirujano. La cirugía se llevó a cabo aproximadamente 6±2 meses tras la lesión del ligamento. Antes de ser intervenidos, los pacientes superaron un programa de preparación a la cirugía que incluía ejercicios de fuerza muscular del cuádriceps, ejercicios para mantener el rango articular de la rodilla y ejercicios propioceptivos para el miembro inferior.

Se establecen los siguientes criterios de exclusión: menisco lesionado y/o cartílago dañado, alguna cirugía previa en la rodilla, enfermedades reumáticas, enfermedades del tejido conectivo o laxitud ligamentosa, desordenes neurológicos y/o psiquiátricos, obesidad y cáncer.

Todos los sujetos fueron evaluados antes de la intervención (T0), un mes después (T1), tres meses después (T2) y seis meses después de la intervención (T3).

Los resultados mostraron que aunque en términos generales, no hay una diferencia estadística entre ambos grupos, si se aprecian diferencias en algunas mediciones respecto a ambos grupos. El grupo de tratamiento tuvo un descenso progresivo en la asimetría del apoyo estático mientras que el grupo control esta reducción fue menos evidente. No se demostró diferencias significativas entre los dos grupos cuando se evaluó dinámicamente.

El análisis de los datos espacio-temporales de la marcha, indican que ambos grupos mostraron un incremento en la velocidad de marcha y longitud de paso. La velocidad de marcha resultó ligeramente más elevada en el grupo control, sin embargo el grupo de tratamiento mostró valores ligeramente más elevados en la longitud de paso. Ambas diferencias no son significativas.

9. Choosing surgery: patient's preferentes within a trial of treatments for anterior cruciate ligamento injury. A qualitative study.(9)

El objetivo de este estudio es el de revelar el punto de vista de los pacientes frente los posibles tratamientos tras la lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla. Para ello se proponen dos tratamientos, uno quirúrgico y un programa de entrenamiento físico sin pasar por el quirófano. El propósito de este estudio randomizado controlado es explorar los efectos a corto (2 años) y largo (5 años) plazo, por una parte de la reconstrucción del ligamento junto con un programa de ejercicio y por otra solamente mediante un protocolo de ejercicio físico.

Los pacientes se encuentran entre los 18 y los 35 años de edad, todos ellos presentan un nivel de ejercicio físico moderado y poseen una ruptura completa del ligamento cruzado anterior. Los sujetos fueron distribuidos de manera aleatoria entre los dos grupos. La presencia de la ruptura total del ligamento fue confirmada en todos los casos mediante una resonancia magnética, y todos los sujetos fueron incluidos en el estudio dentro de las 4 primeras semanas tras su ruptura. Los pacientes fueron intervenidos dentro de las seis semanas siguientes a la inclusión en el estudio, y para ello se utilizaron ambos métodos de injerto (HTH) y (ST/G).

Todos aquellos que estaban asignados al grupo de entrenamiento físico (59), tuvieron la opción de elegir el tratamiento quirúrgico tras unas semanas de ejercicio y tras haber realizado varias entrevistas a los propios pacientes. De todos ellos 27 optaron por la cirugía y 32 concluyeron el estudio. Las razones principales por las que estos pacientes optaron por la cirugía fueron: *una pre-existente tendencia a la cirugía, unos resultados o experiencias poco satisfactorias tras el entrenamiento y un fuerte deseo de regresar al nivel físico que presentaban antes de la lesión.* El principal pensamiento de los pacientes fue que si se enfrentaban a un tratamiento quirúrgico recobrarían su nivel físico y podrían regresar a sus actividades deportivas con mayor rapidez y de manera más segura.

10. A review of systematic reviews on anterior cruciate ligamento reconstruction rehabilitation.(10)

El objetivo de esta revisión, es el de evaluar críticamente anteriores revisiones sistemáticas sobre la rehabilitación del ligamento cruzado anterior para determinar que intervenciones están respaldadas por la mayor evidencia. Para ello se realizó una búsqueda en las diversas fuentes de datos con mayor evidencia, tras cumplir con los criterios de inclusión y de exclusión, finalmente solo 5 revisiones fueron incluidas en el estudio. 32 artículos fueron excluidos porque no cumplían los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión: hombres y mujeres mayores de 16 años, que han pasado por una reconstrucción de LCA mediante injertos de ST/G o HTH, cualquier intervención fisioterápica desde el día de la cirugía, comparación con un tratamiento estándar, revisiones sistemáticas que permitan un alto grado de evidencia, los estudios deben estar escritos en inglés.

Criterios de exclusión: cirugías previas que incluyan la reconstrucción del LCA como una menisectomía y otras revisiones que no incluyan el tratamiento quirúrgico, sino solamente el conservador, revisiones de autor que no aportan un alto grado de evidencia.

Un total de 8 intervenciones o métodos de tratamiento distintos estaban descritos en esos 5 revisiones: inmovilización/férulas (bracing), continuous passive motion (movilizaciones pasivas), estimulación neuromuscular mediante electroterapia (NMES), cadena cinética cerrada/ cadena cinética abierta (CKC/OKC), ejercicio progresivo excéntrico, rehabilitación en casa / supervisada en el centro, protocolos acelerados y rehabilitación en el agua.

Los resultados se ordenan según el nivel de evidencia que presentan, un *alto nivel de evidencia*, demuestra que no aporta un beneficio adicional el uso de férulas frente al no uso de las mismas para los resultados que encontramos en el rango articular, fuerza, laxitud, dolor y función de la articulación.

Nivel moderado de evidencia.

Tampoco encuentran beneficios adicionales a corto plazo (6 meses) de las movilizaciones pasivas comparadas con un programa estándar de rehabilitación en términos de rango articular y laxitud ligamentosa.

Se ha encontrado la misma efectividad cuando se trata de los dos métodos de fortalecimiento, cadena cinética cerrada y abierta, y en la localización de los ejercicios (en casa o supervisados por un especialista). Se ha demostrado que lo mejor es una combinación de ambos métodos, tanto en el tipo de ejercicio como en la localización de los mismos.

Bajo nivel de evidencia.

No existen suficientes estudios para evidenciar de forma correcta y objetiva las demás intervenciones son más o menos eficaces que los protocolo propuestos hasta ahora. El uso de la electroterapia y ejercicio, protocolos acelerados o no acelerados en la rehabilitación o programas de ejercicio excéntrico tras la

reconstrucción del ligamento cruzado anterior no están suficientemente respaldados por la literatura.

11. Effects of running retraining after knee anterior cruciate ligamento reconstruction.(11)

El objetivo principal de este estudio fue el de analizar los efectos de un entrenamiento de la carrera en la rehabilitación de LCA tras una reconstrucción quirúrgica. Se analiza el impacto o las consecuencias del entrenamiento de la carrera en la fuerza muscular de los flexores y extensores de la rodilla, 4 y 6 meses después de la cirugía.

Criterios de inclusión: edad entre 18 y 50 años, libres de antecedentes quirúrgicos en la rodilla, primera reconstrucción de LCA, rodilla contralateral libre de lesiones y que practicaran un deporte de pivote por lo menos tres veces a la semana antes de la ruptura.

Criterios de exclusión: reconstrucción bilateral de las rodillas, dolor anterior o posterior en el muslo, síndrome del dolor regional complejo, una complicación en el menisco durante el periodo de seguimiento, enfermedades cardiovasculares o problemas anteriores en la rodilla.

De un total de 117 individuos seleccionados, solamente 85 sujetos masculinos fueron aceptados en el estudio. Se les asignó aleatoriamente a uno de los dos grupos, uno de ellos seguiría un programa de entrenamiento de la carrera y otro grupo no. Al mismo tiempo cada grupo se subdivide en dos subgrupos dependiendo del tipo de injerto que tenga cada individuo. Finalmente 80 sujetos completaron el estudio.

Todos los sujetos fueron incluidos en un protocolo de rehabilitación acelerado, similar al de Shelbourne y Nitz's para los que fueron intervenidos con injerto del tendón rotuliano o un protocolo como el propuesto por Mac Donald et al.'s para los que fueron intervenidos con injerto de isquiotibiales.

El resultado final fue que no se encontró diferencias significativas entre ambos grupos y tampoco entre los subgrupos (tipos de injertos). El programa de entrenamiento de la carrera, no redujo el déficit de fuerza isocinética. Los resultados muestran una pequeña reducción del déficit de fuerza del sexto mes respecto al cuarto. Sin embargo, si que se encuentra una relación entre el tipo de injerto y la debilidad muscular. La debilidad en los extensores fue mayor tras una reconstrucción con tendón rotuliano (BTB-HTH) y los flexores mostraron mayor déficit tras la reconstrucción con isquiotibiales (ST/G).

12. Analysis of return to competition and repeat rupture for 298 anterior cruciate ligamento reconstructions with patellar or hamstring tendon autograft in sportspeople.(12)

El propósito de este estudio es establecer la influencia de la técnica quirúrgica empleada, el tipo de deporte, el nivel al que se esta compitiendo y el tiempo que transcurre hasta la reincorporación al deporte en las re-rupturas del ligamento cruzado anterior reconstruido previamente.

Se seleccionaron 540 pacientes intervenidos de ruptura del LCA mediante las dos técnicas de elección: PTA (patellar tendon autograft) o HTA (hamstring tendon autograft) durante los años 2003 y 2004. Se les envió un cuestionario para que rellenaran en 2006/2007, 298 pacientes rellenaron el cuestionario (55,1%). Se excluyó pacientes con antecedentes traumáticos en la rodilla contralateral o con casos de re-rupturas, osteotomías, condroplastias y ligamentoplastias anteriores. El cuestionario se centraba en los caso se rupturas repetidas, si el deportista había regresado al su deporte de manera normal, el intervalo de tiempo entre la cirugía y su vuelta al deporte y el tiempo requerido para incorporarse al deporte con el nivel pre-lesional.

De los 298 pacientes que rellenaron el cuestionario, 160 fueron intervenidos mediante HTA (BTB-HTH) y 138 mediante PTA (ST/G). La edad media de cada grupo resultó 26 y 25 respectivamente. Los deportes más practicados entre los entrevistados fueron: rugby (26.1%), seguido de fútbol (17.7%), ski (10.7%) y balonmano (8%). No hubo diferencias entre ambas técnicas quirúrgicas en términos de deporte practicado. 273 sujetos establecieron el nivel al que desarrollaban su deporte: a nivel regional 58.6%, a nivel nacional 35.1% y a nivel internacional 6.2%.

Se observaron 26 rupturas de repetición (8.7%) de los 298 sujetos (12.7% HTA y 6.1% PTA). El tiempo medio de re-ruptura fue de 22 meses para el grupo de HTA y 21.8 meses para el grupo de PTA. No se observó ninguna correlación de la edad con la re-ruptura, así como del género de los pacientes con las re-rupturas sufridas.

Tampoco se encontró correlación entre el nivel de competitividad de los deportistas con el riesgo de sufrir otra ruptura.

Según la clasificación francesa de ARPEGE los deportes pueden ser clasificados de acuerdo a estas categorías: "pivoting with contact", "pivoting with no contact", "weight-bearing with no pivoting" and "non-weight-bearing". En los deportes con pivote, se encontraron el 96% de las re-rupturas, en el 73% de los casos se trataba de un deporte de pivote con contacto. Para estos casos ("pivoting with contact Sports") los cirujanos emplean más la técnica de PTA (74%) que la técnica HTA (58%).

Estos resultados están en concordancia con los estudios realizados hasta la fecha, los cuales muestran un mayor rango de ruptura para la técnica de HTA pero no son capaces de demostrar diferencias significativas entre ambas técnicas.

13. Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: cluster randomised controlled trial.(13)

Este estudio randomizado clusterizado, se aleja ligeramente de la línea de estudios presentados hasta ahora, sin embargo me parecía positivo incluir estudio sobre la eficacia de la prevención en estos casos.

El objetivo principal de este estudio es valorar la efectividad de un entrenamiento neuromuscular a la hora de reducir el riesgo de padecer una lesión de rodilla en jugadoras de fútbol adolescentes.

Se le realizó un seguimiento durante toda una temporada (2009, 7 meses) a 230 equipos de fútbol suecos (121 en el grupo de intervención y 109 en el grupo control). Un total de 4564 jugadoras entre los 12 y los 17 años entre el grupo de intervención (2479) y el grupo control (2085).

Los clubs del grupo de intervención, fueron instruidos para que sus jugadoras realizaran un programa de calentamiento neuromuscular específico. Consistía en 5 minutos de carrera continua suave y luego 15 minutos de calentamiento durante al menos dos sesiones a la semana. Este calentamiento comprende ejercicios enfocados al control neuromuscular de la rodilla y ejercicios de estabilidad de core (ejercicios de estabilización neuromuscular central).

Transcurridos los siete meses de temporada, 96 lesiones de rodilla se produjeron en 92 jugadoras (48 en el grupo de intervención y 44 en el grupo control). 21 jugadoras (0.46%) se rompieron el ligamento cruzado anterior (7 del grupo intervención y 14 del grupo control). Se produjeron 57 lesiones graves de rodilla (22 lesionadas de ligamento colateral, 21 ligamento cruzado anterior, 7 luxaciones de rótula, 6 lesiones meniscales y una fractura de tibia), de las cuales 26 pertenecían al grupo de intervención y 31 al grupo control. Ninguna lesión ocurrió durante el desarrollo del calentamiento planteado.

Los resultados muestran que se ha producido una reducción del 64% en el rango de jugadoras lesionadas de ligamento cruzado anterior del grupo de intervención respecto al grupo control.

DISCUSIÓN

Aunque es abundante la literatura publicada hasta la fecha sobre la reconstrucción y la rehabilitación de la ruptura del ligamento cruzado anterior, es necesario un consenso sobre los conocimientos adquiridos hasta la fecha por la comunidad médica y por todo el equipo multidisciplinar que interviene en este proceso de curación. Es necesario este consenso para devolver a los deportistas lo antes posible y de la manera más segura a su nivel físico pre-lesional, así como para que los artículos publicados en un futuro tengan más evidencia científica.

Un programa óptimo de rehabilitación, debe incluir desde el momento de la lesión hasta la recuperación total del paciente. Es necesario hacer especial hincapié en la educación preoperatoria, para que el paciente sea consciente de la cirugía que se le va a realizar y así pueda enfrentarse a la misma con la mayor confianza y en el mejor estado físico posible. Todo esto incrementa la probabilidad de éxito de la cirugía y disminuye considerablemente el tiempo de recuperación del paciente.

Los efectos de un protocolo de rehabilitación acelerado con respecto a los diferentes métodos de fijación utilizados han sido extensamente publicados, pero no existen diferencias significativas publicadas hasta la fecha entre los dos tipos de injertos (BPTB y ST/G) en cuanto a laxitud, dolor articular, rango articular y pérdida de extensión o flexión. Otros métodos de fijación podrían mostrar diferentes resultados en cuanto a la clínica del paciente y la función de la rodilla. Para ello, nuevos estudios randomizados controlados de calidad que introduzcan un protocolo de rehabilitación acelerado tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior son necesarios para determinar resultados más concretos a largo plazo con otros métodos de fijación.

Los resultados expuestos anteriormente, muestran la falta de evidencia de los programas de intervención planteados hasta la fecha. Aunque muchos de los protocolos y de los programas de intervención muestran resultados positivos respecto a los tratamientos estándar, la evidencia científica de dichos estudios es cuestionable. Nuevos estudios deben llevarse a cabo para que métodos de intervención, como el tratamiento neurocognitivo, el trabajo de sobrecarga excéntrica o los protocolos de rehabilitación acelerados estén respaldados por el mayor nivel de evidencia posible.

Algunos estudios han demostrado la efectividad de un programa de prevención en las lesiones de ligamento cruzado anterior de la rodilla, un protocolo de calentamiento y entrenamiento neuromuscular antes de iniciar la práctica deportiva es necesario para prevenir futuras lesiones en nuestros deportistas.

LIMITACIONES

Una de las limitaciones con las que me he encontrado a la hora de realizar este trabajo, ha sido la falta de tiempo. Considero que para llevar a cabo un trabajo de este tipo, una revisión bibliográfica, habría sido conveniente disponer de más tiempo para realizar una búsqueda más completa, un estudio detallado de cada artículo y una correcta redacción de los resultados. De haber dispuesto de un periodo de tiempo mayor, habría realizado una búsqueda secundaria para así poder discutir de manera objetiva los estudios seleccionados.

Por otra parte debo añadir que de haber sabido con claridad el objetivo de este trabajo, realizar una revisión bibliográfica, y de haber tenido más conocimientos al respecto antes de iniciar el trabajo, habría realizado otro tipo de búsqueda. Seleccionando solo los artículos con un muestreo similar y con unos criterios de inclusión y de exclusión parecidos. No se ha podido llevar a cabo una comparación objetiva de los estudios seleccionados debido a la heterogeneidad de los sujetos incluidos en los artículos y de los métodos de intervención realizados en cada estudio.

El hecho de no residir en la ciudad donde se encuentra la universidad ha sido otra limitación que debo añadir a mi trabajo. Existe un sesgo económico importante en mi búsqueda debido a que solo he tenido acceso a los artículos "free full text". Esto limitó mucho mi búsqueda desde el principio y puede ser uno de los motivos por lo que no he conseguido un nivel de evidencia adecuado.

CONCLUSIONES

Después de analizar los estudios seleccionados, no se ha podido evidenciar qué método de intervención es el más adecuado y efectivo en el tratamiento fisioterápico tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

Debido a que la búsqueda llevada a cabo en este trabajo ha sido muy amplia, no se ha podido llevar a cabo el objetivo principal planteado. Nuevos estudios de revisión deberían llevarse a cabo con unos criterios de inclusión más limitados, de esta manera la muestra analizada sería mucho más homogénea. Así se incrementaría la calidad y la evidencia de futuros estudios.

Bajo mi punto de vista es necesaria la colaboración de todo el equipo multidisciplinar que trata al paciente durante el periodo de tiempo de su lesión. Tanto el cirujano, el médico rehabilitador, el fisioterapeuta, el preparador físico y el paciente deben mantener una estrecha relación para controlar, en la medida de lo posible, la recuperación del paciente tras la reconstrucción del LCA.

Pienso que unos de los puntos clave en el tratamiento de estas lesiones, está en la prevención de las mismas. Mejorando en esta línea de trabajo, se podría reducir el número de lesiones y con ello el consiguiente gasto económico.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Van Grinsven S, van Cingel REH, Holla CJM, van Loon CJM. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2010; 18(8):1128-1144.
- (2) Unesco C. Rehabilitación del paciente con lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla (LCA). REVISIÓN. 2008.
- (3) Cappellino F, Paolucci T, Zangrando F, Iosa M, Adriani E, Mancini P, et al. Neurocognitive rehabilitative approach effectiveness after anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon. A randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 2012 Mar; 48(1):17-30.
- (4) Risberg MA, Moksnes H, Storevold A, Holm I, Snyder-Mackler L. Rehabilitation after anterior cruciate ligament injury influences joint loading during walking but not hopping. *Br J Sports Med* 2009 Jun; 43(6):423-428.
- (5) Gerber JP, Marcus RL, Dibble LE, Greis PE, Burks RT, LaStayo PC. Effects of early progressive eccentric exercise on muscle size and function after anterior cruciate ligament reconstruction: a 1-year follow-up study of a randomized clinical trial. *Phys Ther* 2009 Jan; 89(1):51-59.
- (6) Brasileiro JS, Pinto OM, Avila MA, Salvini TF. Functional and morphological changes in the quadriceps muscle induced by eccentric training after ACL reconstruction. *Rev Bras Fisioter* 2011 Aug-Sep; 15(4):284-290.
- (7) Eitzen I, Moksnes H, Snyder-Mackler L, Risberg MA. A progressive 5-week exercise therapy program leads to significant improvement in knee function early after anterior cruciate ligament injury. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010 Nov; 40(11):705-721.
- (8) Takahashi K, Hayashi M, Fujii T, Kawamura K, Ozaki T. Early rehabilitation with weight-bearing standing-shaking-board exercise in combination with electrical muscle stimulation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Acta Med Okayama* 2012 Jun; 66(3):231-237.
- (9) Thorstensson CA, Lohmander LS, Frobell RB, Roos EM, Gooberman-Hill R. Choosing surgery: patients' preferences within a trial of treatments for anterior cruciate ligament injury. A qualitative study. *BMC Musculoskelet Disord* 2009 Aug 10; 10:100-2474-10-100.
- (10) Lobb R, Tumilty S, Claydon LS. A review of systematic reviews on anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation. *Physical Therapy in Sport* 2012 11; 13(4):270-278.
- (11) Dauty M, Menu P, Dubois C. Effects of running retraining after knee anterior cruciate ligament reconstruction. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* 2010 4; 53(3):150-161.
- (12) Laboute E, Savalli L, Puig P, Trouve P, Sabot G, Monnier G, et al. Analysis of return to competition and repeat rupture for 298 anterior cruciate ligament reconstructions with patellar or hamstring tendon autograft in sportspeople. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* 2010 12; 53(10):598-614.

(13) Walden M, Atroshi I, Magnusson H, Wagner P, and Hagglund M. Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2012 May 3; 344:e3042.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría dar las gracias a mi tutor Miguel Moreno Martínez, sin el cual no habría sido capaz de realizar este trabajo. Me aportó los conocimientos básicos sobre la búsqueda y la redacción del mismo. Gracias por su paciencia y dedicación durante las tutorías realizadas.

ANEXOS

Anexo 1

PRISMA Checklist (Modificada)

Section/topic	#	Checklist item
TITLE		
Title	1	Identify the report as a systematic review, meta-analysis, cluster randomized trial...
ABSTRACT		
Structured summary	2	Provide a structured summary including, as applicable: background; objectives; data sources; study eligibility criteria, participants, and interventions; study appraisal and synthesis methods; results; limitations; conclusions and implications of key findings;
INTRODUCTION		
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known.
Objectives	4	Provide an explicit statement of questions being addressed with reference to participants, interventions, comparisons, outcomes, and study design (PICOS).
METHODS		
Protocol and registration	5	Indicate if a review protocol exists, if and where it can be accessed (e.g., Web address), and, if available, provide registration information including registration number.
Eligibility criteria	6	Specify study characteristics (e.g., PICOS, length of follow-up) and report characteristics (e.g., years considered, language, publication status) used as criteria for eligibility, giving rationale.
Information sources	7	Describe all information sources (e.g., databases with dates of coverage, contact with study authors to identify additional studies) in the search and date last searched.
Search	8	Present full electronic search strategy for at least one database, including any limits used, such that it could be repeated.
Study selection	9	State the process for selecting studies (i.e., screening, eligibility, included in systematic review, and, if applicable, included in the meta-analysis).
Data collection process	10	Describe method of data extraction from reports (e.g., piloted forms, independently, in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.
Data items	11	List and define all variables for which data were sought (e.g., PICOS, funding sources) and any assumptions and simplifications made.
Risk of bias in individual studies	12	Describe methods used for assessing risk of bias of individual studies (including specification of whether this was done at the study or outcome level), and how this information is to be used in any data synthesis.
Summary measures	13	State the principal summary measures (e.g., risk ratio, difference in means).

Synthesis of results	14	Describe the methods of handling data and combining results of studies, if done, including measures of consistency (e.g., I^2) for each meta-analysis.
Risk of bias across studies	15	Specify any assessment of risk of bias that may affect the cumulative evidence (e.g., publication bias, selective reporting within studies).
Additional analyses	16	Describe methods of additional analyses (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression), if done, indicating which were pre-specified.
RESULTS		
Study selection	17	Give numbers of studies screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally with a flow diagram.
Study characteristics	18	For each study, present characteristics for which data were extracted (e.g., study size, PICOS, follow-up period) and provide the citations.
Risk of bias within studies	19	Present data on risk of bias of each study and, if available, any outcome level assessment (see item 12).
Results of individual studies	20	For all outcomes considered (benefits or harms), present, for each study: (a) simple summary data for each intervention group (b) effect estimates and confidence intervals, ideally with a forest plot.
Synthesis of results	21	Present results of each meta-analysis done, including confidence intervals and measures of consistency.
Risk of bias across studies	22	Present results of any assessment of risk of bias across studies (see Item 15).
Additional analysis	23	Give results of additional analyses, if done (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression [see Item 16]).
DISCUSSION		
Summary of evidence	24	Summarize the main findings including the strength of evidence for each main outcome; consider their relevance to key groups (e.g., healthcare providers, users, and policy makers).
Limitations	25	Discuss limitations at study and outcome level (e.g., risk of bias), and at review-level (e.g., incomplete retrieval of identified research, reporting bias).
Conclusions	26	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence, and implications for future research.
FUNDING		
Funding	27	Describe sources of funding for the systematic review and other support (e.g., supply of data); role of funders for the systematic review.

From: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(6): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097

For more information, visit: www.prisma-statement.org.

Anexo 2

Búsqueda pubmed.

1. "Anterior cruciate ligament" → 11961
2. "Exercise therapy" → 23902
3. 1 AND 2 → 212
4. "Physical therapy modalities" → 26475
5. "Wound and injuries" → 21
6. "Athletes" → 23937
7. 1 AND (2 OR 4) → 400
8. Limit 7 to (free full text available) → 40
9. Limit 8 to (5 years) → 12
10. Limit 9 to (+19 years old) → 9
11. Limit 10 to (English, French and Spanish) → 9

Criterios terminológicos.

"anterior cruciate ligament"[All Fields] AND ("exercise therapy"[All Fields] OR "physical therapy modalities"[All Fields]) AND ("loattrfree full text"[sb] AND "2008/02/08"[PDat] : "2013/02/05"[PDat] AND (English[lang] OR French[lang] OR Spanish[lang]) AND "adult"[MeSH Terms])

Búsqueda Science direct

1. "Anterior cruciate ligament" → 12148
2. "Exercise therapy" → 3870
3. 1 AND 2 → 127
4. "Physical therapy modalities" → 370
5. "Wound and injuries" → 1139
6. "Athletes" → 43205
7. 1 AND (2 OR 4) → 139
8. Limit 7 to (free full text) → 70
9. Limit 8 to (5 years publication) → 6

Criterios terminológicos.

((ALL("anterior cruciate ligament") and ALL("exercise therapy" OR "physical therapy modalities")) and not itemstage(S5) and not itemstage(S100) and not itemstage(s200) AND LIMIT-TO(pubyr, "2013,2012,2011,2010,2009,2008")) and not itemstage(S5) and not itemstage(S100) and not itemstage(s200) AND LIMIT-TO(contenttype, "1,2","Journal")

Búsqueda Google académico.

1. ACL (anterior cruciate ligament) → 44700
2. Exercise therapy → 472000
3. 1 AND 2 → 760
4. Wound and injuries → 406000
5. Athletes → 221000
6. Physical therapy modalities → 43900
7. 1 AND (2 OR 6) → 925
8. 1 AND 2 AND 6 → 18
9. Limit to 5 years → 11

Búsqueda en PEDro.

Advanced search:

- Abstract and title → anterior cruciate ligamento
- Therapy → strength training
- Problem → muscle weakness
- Body part → lower leg or knee
- Subdiscipline → musculoskeletal
- Published since → 2008

Resultado: 9 artículos.