

Tratamiento fisioterapéutico en las plastias de ligamento cruzado anterior. Estudio comparativo de las técnicas HTH y T2M

J. Calvo Arenillas. *Profesor Titular de Fisioterapia. Departamento de Física, Ingeniería y Radiología Médica. Universidad de Salamanca*

J. Orejuela Rodríguez. *Profesor Titular Interino de Fisioterapia. Departamento de Física, Ingeniería y Radiología Médica. Universidad de Salamanca*

F. Barbero Iglesias. *Profesor Titular Interino de Fisioterapia. Departamento de Física, Ingeniería y Radiología Médica. Universidad de Salamanca*

A. M. Martín Noguerras. *Becaria de Colaboración Docente del Área de Fisioterapia. Departamento de Física, Ingeniería y Radiología Médica. Universidad de Salamanca*

C. Sánchez Sánchez. *Becaria de Colaboración Docente del Área de Fisioterapia. Departamento de Física, Ingeniería y Radiología Médica. Universidad de Salamanca*

J. L. Sánchez Sánchez. *Becaria de Colaboración Docente del Área de Fisioterapia. Departamento de Física, Ingeniería y Radiología Médica. Universidad de Salamanca*

RESUMEN

Este trabajo pretende establecer unas bases correctas para desarrollar el tratamiento fisioterapéutico tras las reconstrucciones quirúrgicas del ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla en deportistas. Para ello, someteremos a estudio dos de las técnicas que más en boga están actualmente: la técnica hueso-tendón-hueso, que utiliza como plastia el tendón rotuliano, y la descrita por el doctor Pedro Guillén, denominada T2M, que utiliza como injerto los tendones de la pata de ganso. Los resultados obtenidos nos llevan a concluir que debemos dejar a un lado los protocolos estándares y centrarnos en el tratamiento individualizado de todos nuestros pacientes.

Palabras clave: Ligamento cruzado anterior, ligamentoplastia, Fisioterapia.

ABSTRACT

Title: Physiotherapeutic treatment after the surgical reconstructions of the anterior cruciate ligament. Comparative study of the technical HTH y T2M.

This work intends to establish some right bases to develop the treatment physical therapy after the surgical reconstructions of the anterior cruciate ligament (ACL) of the knee in sportsmen. For this, we will submit to study two of the techniques that more in paddles are currently; the technical bone-tendon-bone, that uses as plasty the patellar tendon, and described it by the doctor Pedro Guillén, designated T2M, that uses as graft the tendons of the goose foot. The obtained results we carry to conclude that we should let to a side the protocols standard and to center us in the individualized treatment of all our patient.

Key words: Anterior cruciate ligament, ligament plasty, Physical Therapy.

INTRODUCCIÓN

El ligamento cruzado anterior (LCA) es una estructura intraarticular, pero extrasinovial, que discurre oblicuamente desde su origen en la porción medial del cóndilo lateral femoral, hacia adelante, abajo y adentro hasta su inserción en la región anteromedial del platillo tibial, con sus fibras agrupadas en dos fascículos.

La integridad del LCA es esencial para el funcionamiento normal de la articulación de la rodilla, ya que impide el movimiento de desplazamiento anterior de la tibia en flexión, impide la hiperextensión, controla el desplazamiento en la rotación interna y limita el varo-valgo en todos los grados de flexión, proporcionando mayor estabilidad articular y dirigiendo así el mecanismo de «atornillado» en la extensión máxima.

Cuando en el deportista se rompe el LCA por cualquiera de los mecanismos lesionales posibles (el más común es el de flexión + valgo + rotación externa) se instaura una inestabilidad en la rodilla, que si no se resuelve quirúrgicamente aparecerán en ella lesiones meniscales y cartilaginosas, y si no se pone remedio, con el tiempo, se instaurará la osteoartritis en la articulación [12].

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante la última década se han empleado gran variedad de plastias para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. La sustitución de este pivote central de la rodilla requiere tener en cuenta la selección de un injerto con propiedades mecánicas adecuadas, una técnica quirúrgica metódica, un lugar correcto de colocación, una tensión y fijación apropiadas, la revascularización, la formación de tejidos colágenos, así como la

protección durante el período de cicatrización y el tratamiento fisioterapéutico

Los materiales que se emplean para la sustitución del LCA son autoinjertos, aloinjertos y material sintético.

Técnica HTH

Es una técnica que utiliza como plastia un autoinjerto, que será el tercio central del tendón rotuliano con una pastilla ósea de rótula y otra de tibia en sus extremos. Previamente se realizará tunelización de tibia y fémur, posteriormente se anclará la pastilla en zona interna tibial y zona externa de cóndilo femoral con tornillos interferenciales [17].

Técnica T2M

Esta técnica utiliza también como plastia autoinjertos, tendón del semitendinoso y del recto interno como plastia intraarticular, y se realiza un adelantamiento de la inserción del semimembranoso como plastia extraarticular.

Se conservará la inserción propia distal del semitendinoso y recto interno y, previamente practicada la tunelización, se fijarán ambos tendones unidos en el cóndilo femoral externo. Será, pues, una técnica mixta con un tiempo intraarticular pasivo y un tiempo extraarticular activo [5].

Diferencias principales entre HTH y T2M

1. Es más fácil obtener la plastia con el T2M, pero el tiempo extraarticular es difícil de realizar [5].
2. El T2M, al no utilizar el tendón patelar como plastia, no debilita el aparato extensor. No olvidemos que el tendón patelar es un

estabilizador primario de la rodilla, al contrario que los isquiotibiales que son estabilizadores secundarios [5].

3. El tendón rotuliano tiene menor módulo de elasticidad que el ligamento cruzado anterior normal y por tanto es más rígido. Sin embargo, los tendones de la pata de ganso son más flexibles y su módulo de elasticidad se parece más al del ligamento normal [18].

4. En cuanto a las rigideces posquirúrgicas que ocurren en el HTH, no lo son por problemas con el tendón sino porque su implantación en la cirugía no es isométrica. Una implantación isométrica es aquella en que la distancia entre la inserción femoral y tibial no varía más de 1,5 a 2 mm cuando la rodilla se flexiona de 0° a 90° [17].

5. La técnica T2M se puede realizar en pacientes con patología femoropatelar: secuelas de fractura de rótula, condromalacia rotuliana, hiperpresión rotuliana externa, tendinitis rotuliana y cuadrípital, rótula bipartita y todos los problemas que surgen por angulaciones superiores a 15° en el ángulo Q, que es o debiera ser una contraindicación de la técnica HTH [14].

6. Toda plastia intraarticular se va a comportar como un elemento pasivo, es decir, como un injerto total, como es el caso del HTH. El T2M se va a comportar como una plastia pasiva intraarticular, unida a una plastia activa, que va a luchar contra el cajón anterior y rotatorio externo [8].

7. Se produce menor morbilidad en la zona donante cuando se toman el semitendinoso y el recto interno que cuando se toma el tendón rotuliano, con menor dolor local, no aparecen algias femoropatelares, debilidad del aparato extensor o tendinitis rotuliana, ni tampoco, evidentemente, otras consecuencias devastadoras, como rotura del tendón patelar o fracturas de rótula. Por con-

siguiente, está indicado en todos los deportes y en todas las circunstancias, incluyendo los pacientes que practican o desarrollan deportes de salto o con patología rotuliana previa (luxación o subluxación) [5].

8. Tanto el tendón rotuliano como los tendones de la pata de ganso son más resistentes que el ligamento cruzado anterior normal [17].

Biología de una plastia intraarticular

Existen muchos estudios sobre el tiempo de remodelación del injerto, pero en líneas generales todos coinciden en que este tiempo de remodelación es aproximadamente de [17]:

- Inicialmente es avascular.
- A las 6 semanas aparece rodeado de una vaina sinovial.
- A las 8 semanas comienza su vascularización.
- A las 20 semanas la vascularización es completa.
- A las 30 semanas el tendón se parece al LCA normal.
- Al año la apariencia es de ligamento normal.

El T2M sigue estas fases, con la diferencia de que al conservar sus inserciones tendinosas distales, mantendrá desde un primer momento la vascularización y propiocepción de esos tendones [14].

Tratamiento fisioterapéutico

En los siguientes apartados vamos a ir desglosando, paso a paso, cuál debe ser la actuación fisioterapéutica más adecuada en

función de la fase en que se encuentre la rodilla. Esto lo haremos teniendo en cuenta si en la cirugía se ha utilizado tendón rotuliano como injerto (HTH) o tendones de la pata de ganso (T2M).

Movilización

Es uno de los puntos sujetos a discusión. Existen diversas teorías relativas al tiempo de inmovilización posquirúrgico y al momento en que deben iniciarse la movilización pasiva y activa. Otro punto de controversia es la determinación del inicio y la justificación de la extensión pasiva de la rodilla intervenida.

Movilización en el HTH

En el HTH se realiza una inmovilización de 24-48 horas, que es el tiempo indicado para los drenajes después de practicada la cirugía.

Pasado este tiempo inicial de inmovilización sin flexo de rodilla, normalmente con angulación de 0° de la férula, comenzará el tratamiento fisioterapéutico, basado fundamentalmente en el mantenimiento de la extensión completa desde el primer momento.

En esta fase inicial se realiza una movilización continua pasiva (CPM) mediante un artromotor, que va a estar comprendida entre 0° de extensión y 90° de flexión [17].

Movilización en el T2M

En el T2M se mantiene una inmovilización con férula en ligera flexión de 10-15° durante dos semanas, empezando inmediatamente el tratamiento fisioterapéutico mediante trabajo isométrico de la musculatura, tanto voluntario (activo) como con electroestimulación (pasivo).

La inmovilización se mantiene durante dos semanas, con la finalidad de proteger la plastia de sollicitaciones durante la primera etapa inmediata y para proteger, asimismo, al semimembranoso, ya que se adelanta su inserción en la cirugía y si lo colocáramos en extensión completa la nueva inserción podría resentirse en esta fase temprana [7].

En todos los pacientes se mantiene una actitud conservadora respecto a la extensión de la rodilla siguiendo los criterios de Paulos y Noyes [18] y Arms [2], manteniendo un límite a la extensión pasiva de -10° durante cuatro semanas. En ningún caso se debe realizar una extensión forzada hasta los dos meses, excepto si la rodilla se encuentra entre -15° y -25° al mes y medio de la intervención. Siguiendo estos criterios, al mes y medio tendremos un arco de movilidad de 0° a 90° completo.

Carga y apoyo en el HTH y el T2M

En ambos tipos de cirugía todos los autores están de acuerdo en que se debe realizar un apoyo y carga precoz, en torno a la cuarta semana, para prevenir posibles complicaciones posteriores [9, 15].

Una vez retirada la inmovilización, se permitirá al paciente la carga con dos bastones ingleses, que posteriormente habrá que ir retirando, haciendo carga progresiva, ya sea con marcha en desgravitación o con la enseñanza de un programa de apoyo, hasta la retirada de los bastones que se efectúa alrededor de la sexta semana, según la evolución del individuo después del acto quirúrgico.

En este aspecto, el fisioterapeuta debe tener cuidado a la hora de retirar los bastones, evitando una actitud en flexo de rodilla del paciente. Si una rodilla tuviera un flexo de

más de 10° no se debe permitir la carga, ya que pueden producirse compromisos femoropatelares con dolor y posterior lesión cartilaginosa.

Potenciación muscular

En una ligamentoplastia es objetivo primordial prevenir la atrofia y mejorar la fuerza muscular hasta la normalidad.

Ejercicios isométricos

Todos los autores coinciden en que los ejercicios isométricos deben iniciarse en la fase temprana del tratamiento fisioterapéutico, a las 48 horas en la cirugía por técnica HTH y a las 2 semanas en la técnica T2M, en definitiva, al suprimir la inmovilización. Los ejercicios isométricos deben realizarse tanto en los cuádriceps como en los isquiotibiales.

Ejercicios isotónicos

Para realizar el trabajo isotónico, en cualquier ligamentoplastia, debemos tener en cuenta los numerosos estudios que existen, pero en especial las aportaciones experimentales de Renström [21], en las que se demuestra que la contracción del cuádriceps origina fuerzas de distensión en el LCA en los últimos 45° grados de extensión.

Por otro lado, debemos prestar atención al hecho observado y descrito por Grüber, que si durante las intervenciones quirúrgicas se tracciona el LCA en su muñón tibial o femoral y se efectúa un registro simultáneo en un electromiograma, se producen unas contracciones reflejas de los músculos sinérgicos: los isquiotibiales [13].

La investigación de Grüber corrobora que si los isquiotibiales son sinergistas con el LCA, el cuádriceps será su antagonista, produciéndose este fenómeno en todo el arco de movimiento de la articulación de la rodilla.

Ejercicios isocinéticos

Estos ejercicios son esenciales para la preparación de las actividades funcionales avanzadas. Son ejercicios en los que la velocidad es siempre constante (prefijada) y la resistencia máxima en cada sector angular articular. El trabajo isocinético debe comenzar sobre la décima semana. La pauta de actuación que proponemos, y que ha dado buenos resultados, debe iniciarse con velocidades medio-altas, de 180°/s, para posteriormente asociarse trabajo a baja velocidad (60°/s).

Este orden cronológico está justificado, ya que la contracción en velocidad rápida supone una mejor carga de trabajo muscular y por ello está indicada en la etapa inicial del trabajo isocinético. El trabajo con velocidades combinadas posibilita una potenciación más selectiva de las fibras tipo I y tipo II.

El entrenamiento isocinético debe efectuarse realizando 8 series de 10 movimientos sucesivos de flexoextensión a 180°/s y 4 series de 5 movimientos sucesivos a velocidad lenta de 60°/s. Entre series sucesivas se emplea un tiempo de reposo similar al de trabajo. Según avanza la evolución se incrementa el número de contracciones en cada serie [15].

Reeducación propioceptiva

Los ejercicios propioceptivos tienen la finalidad de estimular los mecanorreceptores arti-

culares y musculares que han sido lesionados o inhibidos a causa de la inactividad [19].

La reeducación propioceptiva se realiza desde el momento en que el paciente ejecuta contracciones de su musculatura, bien sea en contracción activa o por medio de electroestimulación, o por otros medios, lo cual quiere decir que esta reeducación no empieza con la enseñanza de estos ejercicios específicos sino que comienza antes [16].

Los ejercicios propioceptivos específicos en la técnica T2M están indicados cuando la rodilla esté preparada para soportarlos, y esto será, según nuestra experiencia, alrededor de la décima semana.

Sin embargo, según diversos autores, los ejercicios propioceptivos en el HTH se comienzan a partir de la tercera semana posquirúrgica [8].

Los ejercicios específicos para las dos técnicas se iniciarán con apoyos unipodales en una primera fase y en una segunda fase con planos inestables.

Estas dos fases deben realizarse con una flexión de rodilla de unos 40°, ya que si la rodilla se coloca en extensión quedaría bloqueada por los ligamentos laterales y no podríamos solicitar elementos propioceptivos del LCA [16].

En la práctica de todos los ejercicios anteriores se requiere la presencia directa del fisioterapeuta, puesto que debe palpar la musculatura que se solicita en cada ejercicio y así poder regular la respuesta muscular.

Tratamiento dinámico de las plastias de rodilla

Antes de dar el alta clínica a un paciente es necesario practicar un tratamiento dinámico en la rodilla intervenida, el cual será mucho más exhaustivo si el paciente es deportista y debe reincorporarse a su actividad.

Se comenzará alrededor de la 14.^a-16.^a semanas en ambas técnicas, simultáneamente con sesiones de trabajo muscular isocinético, como hemos expuesto anteriormente.

El trabajo dinámico que proponemos es el siguiente, según los criterios de P. Ordóñez López [16]:

- Saltos bipodales con flexoextensión de rodilla.
- Carrera continua de 3 minutos, aumentando 3 minutos cada 3 días.
- Carrera en línea recta. Sin cambios de ritmo.
- Carrera de 20 minutos en línea recta con comienzo de sprint y cambios de ritmo.
- Carrera de 20 minutos en línea recta. Carrera en zig-zag.
- Saltos unipodales en línea recta.
- Saltos unipodales en zig-zag.

Para empezar esta fase es necesario que el paciente presente una extensión de rodilla mínima de -10° y una flexión mínima de 110° . Estos valores angulares son los de ángulo útil en la rodilla, y si el paciente tuviera unos valores inferiores a los indicados no podría comenzar el tratamiento porque supondría un riesgo de compromiso femoropatelar.

Otro punto muy importante, para la indicación de este trabajo dinámico, es el balance muscular. Antes de comenzar esta fase del tratamiento se realizará una prueba de Delorme, con resistencia máxima. En ella se debe evidenciar que el cuádriceps puede soportar una 10RM de 12 kg, para asegurar la protección de la rodilla y la integridad de la plastia [16].

Una vez superado cada punto del tratamiento estará indicado pasar al punto siguiente. Si es posible, el tratamiento dinámico debe realizarse dentro de las instalaciones del propio servicio de Fisioterapia, y, en to-

dos los casos, se disponga o no de instalaciones adecuadas para ello, debe practicarse bajo supervisión directa por parte del médico y del fisioterapeuta.

RESULTADOS

Vuelta a la actividad normal

La vuelta a la actividad normal o a la actividad laboral debe producirse cuando el paciente ha superado las fases de potenciación muscular, propioceptiva y ha comenzado la fase dinámica de la ligamentoplastia. Según la casuística y nuestra experiencia, es alrededor de los 4 meses.

Antes de dar el alta clínica es conveniente una adecuada reeducación al esfuerzo mediante la aplicación de técnicas globales y específicas, como son las de FNP, que conduzcan al mejor estado físico posible para su reincorporación laboral.

Vuelta a la actividad deportiva

Cuando hemos mencionado el alta clínica nos referíamos a pacientes que no son deportistas. Cuando se trata de éstos el alta médica se da más tarde, ya que para que el paciente pueda desarrollar su actividad deportiva debe estar en óptimas condiciones, pues su musculatura y la plastia deben tener la resistencia suficiente como para soportar el estrés que supone la competición.

Según la opinión del doctor Guillén y también de otros autores [4], la reincorporación a la competición debe llevarse a cabo alrededor de los siete meses desde la cirugía, ya que, como expusimos anteriormente, éste es el tiempo biológico adecuado para que el tendón se parezca más a un ligamento nor-

mal y esté preparado para soportar la sollicitación que supone la competición.

La duración del tratamiento en deportistas está justificada, ya que somos especialmente exigentes con la realización de la etapa dinámica de las ligamentoplastias en pacientes con hábitos deportivos. El tratamiento fisioterapéutico en estos pacientes debe asociar un control estricto, además de un seguimiento puntual de cada una de las complicaciones que se pudieran presentar, prestando siempre una atención constante en cada fase del tratamiento.

Sobre el deporte en pacientes intervenidos con HTH, diversos autores en trabajos publicados exponen que con esta técnica la recuperación es mucho más rápida, ya que la vuelta a la actividad deportiva se puede iniciar alrededor de los cuatro [10, 11] o cinco meses desde la cirugía [17].

DISCUSIÓN

En este apartado pretendemos exponer los aspectos fundamentales del tratamiento fisioterapéutico sujetos a controversia por los diferentes autores, indicando y argumentando en todos ellos nuestra pauta y criterio de actuación.

Movilización

Diversos estudios llevados a cabo han demostrado que la extensión pasiva de la rodilla produce fuerzas importantes a lo largo del ligamento cruzado anterior en los últimos 10 grados de extensión. Se han realizado investigaciones *in vivo* sobre el comportamiento de la porción anteromedial del LCA normal en función de la tensión en pacientes voluntarios a los cuales se les practicó

una artroscopia diagnóstica. Estos estudios demostraron que, en efecto, el ligamento aumenta su tensión a medida que la rodilla se extiende pasivamente [1].

Por otro lado, Sheilbourne [22] describe unos protocolos de recuperación acelerada, en los que expone que en el HTH sí se puede realizar una extensión completa desde el inicio, porque los anclajes de la plastia en el hueso con tornillos interferenciales son muy fuertes, sin peligro de que se suelten, lo que unido a que el tendón rotuliano es muy resistente dará una mayor estabilidad inmediata a la rodilla. Por tanto, concluye que está indicada una Fisioterapia precoz, siempre a partir de las primeras 48 horas de la intervención quirúrgica.

Nuestra indicación es que basándonos en la biomecánica del ligamento cruzado anterior, que, como hemos visto, se encuentra a tensión límite en la extensión completa de la rodilla, y esto unido a que biológicamente la plastia del tendón rotuliano en las primeras ocho semanas va a comportarse como un injerto total, es decir, va a permanecer avascular, debería tenerse extremo cuidado después de una ligamentoplastia con la técnica HTH, ya que el neoligamento en los primeros momentos poscirugía va a estar frágil y desvitalizado.

Por otro lado, la actitud conservadora de la extensión en el T2M, a nuestro juicio, también está justificada, ya que el tipo de cirugía es distinto del de HTH y no debemos olvidar que también se incluye el músculo semimembranoso y habría riesgo de provocar una excesiva tensión de su inserción en una extensión total de la rodilla.

Todo ello nos lleva a inclinarnos por una Fisioterapia precoz pero no agresiva, prestando mucho cuidado en los primeros momentos poscirugía, y sobre todo basándonos en la biomecánica y biología de la plastia colocada.

Ejercicios isométricos

La discusión aparece a la hora de precisar en qué posición debe estar la rodilla para realizar los ejercicios isométricos.

Según diversos autores [9, 10, 11, 17], los isométricos de cuádriceps deben empezar a partir del segundo día del posoperatorio y sin tener límite en la extensión, es decir, se pueden realizar a 0°.

Nosotros preferimos seguir la teoría de Renström y cols. [22], que han demostrado, en especímenes de cadáveres humanos, que el LCA se tensa de forma importante entre los 0° y los 45° de extensión cuando se simula la actividad del cuádriceps. Por lo tanto, estamos de acuerdo en que los isométricos de cuádriceps deben iniciarse en el posoperatorio inmediato, pero siempre con la rodilla en flexión de más de 45°.

Por otro lado, Renström y cols. hallaron que la actividad isométrica simulada de los isquiotibiales reducía la tensión sobre el LCA en todos los ángulos de flexión. Sobre esta cuestión no hay discusión posible, ya que demostraron que, biomecánicamente, el LCA es sinérgico de los flexores.

Debemos tener presente que la extensión activa siempre tiene más complicaciones para la plastia intraarticular, por las tensiones que soporta, que la extensión pasiva de la rodilla, siempre y cuando los puntos de inserción del ligamento estén en isometría [16].

Ejercicios isotónicos

En este caso existen diferentes teorías sobre cuándo comenzar el ejercicio isotónico y, por tanto, la potenciación muscular del miembro que sufrió una cirugía estabilizadora de rodilla.

Para Gutiérrez Nieto, Fernández Cervantes, Souto Camba y cols. [9], el trabajo isotónico activo resistido en el HTH debe comenzar a partir de la tercera semana poscirugía. Sin embargo, para Ordóñez López debe comenzar a partir de los dos meses poscirugía [16].

Nosotros, atendiendo a los trabajos de Renström y Grüber antes expuestos, y siguiendo los criterios de Ordóñez López, creemos que el trabajo isotónico, y por tanto la potenciación muscular, no debe comenzar nunca antes de los dos meses en cualquier ligamentoplastia, ya que antes de este tiempo la rodilla no tendrá todavía la estabilidad suficiente y la plastia colocada sufrirá en exceso al realizar una contracción del cuádriceps con riesgo de rotura.

Reeducación propioceptiva

La discusión no se presenta en torno al tratamiento propioceptivo a emplear, ya que el tratamiento prescrito en ambas plastias debe ser similar o incluso el mismo.

Nosotros, según nuestra experiencia, no estamos de acuerdo con los autores que indican el comienzo del tratamiento propioceptivo a partir de la tercera semana poscirugía [18], ya que en esta fase no se han retirado todavía totalmente los bastones y, lo que es más importante, no debe haber comenzado la potenciación muscular.

Creemos que para realizar ejercicios propioceptivos debemos tener una actividad muscular adecuada, capaz de controlar y centrar la rótula. El trabajo propioceptivo conlleva solicitaciones importantes a la rótula. El músculo encargado del centraje rotuliano es el vasto interno del cuádriceps, el cual es el primero que se atrofia en la cirugía y el más difícil y laborioso de recuperar. Por todo ello, si comenzamos la reeducación propio-

ceptiva demasiado pronto podemos tener riesgo de alteraciones del cartílago por hiperpresiones rotulianas [16].

Por otro lado, debemos tener en cuenta que en la cirugía de HTH el tendón rotuliano es un injerto total, o sea que no mantiene sus elementos propioceptivos. Sin embargo, en la técnica T2M, al mantener la inserción distal del semitendinoso y recto interno, mantienen los elementos propioceptivos intactos, con lo cual es más sencilla la recuperación propioceptiva [14].

Vuelta a la actividad deportiva

La discusión, por diferentes autores, se centra en el tema de cuándo el paciente puede reincorporarse a su deporte. Hay teorías que hablan de 4 meses para todas las ligamentoplastias, otras hablan de 4 meses sólo para el HTH, otras de 7 meses, etc.

Nosotros creemos que en la recuperación hasta la normalidad se debe tener en cuenta la biología y la resistencia del injerto colocado. Como expusimos en el apartado anterior de este trabajo, según estudios realizados [17], la metamorfosis del injerto de tendón rotuliano se produce aproximadamente a las 30 semanas (7 meses) y estos cambios determinan un injerto con un perfil morfológico y biomecánico muy parecido al LCA normal, sin olvidar que la vascularización completa se termina a las 20 semanas (5 meses).

Por todo esto, estudiando la evolución en el tiempo, pensamos que entre el cuarto y el octavo mes la plastia tiene una resistencia cercana a lo normal, pero, en el caso de deportistas, más si son de élite (depende también del deporte que realicen), la plastia va a tener una solicitación mayor de la que tendrá una persona que no practique deporte.

Por ello, nosotros opinamos que los 4 meses es un tiempo adecuado para la vuelta a la actividad laboral, y los 7 meses es el momento idóneo para la vuelta a la actividad deportiva.

CONCLUSIONES

1. Antes de establecer una actuación fisioterapéutica en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior debemos conocer no sólo el material empleado como plastia, sino también la técnica quirúrgica realizada.

2. Las acciones del fisioterapeuta deben ir dirigidas, en un primer momento, a proteger la plastia colocada de tensiones excesivas, para evitar roturas o distensiones de la misma, y posteriormente, en una fase más avanzada, para procurarle una adecuada rodillera «anatómica» junto a una buena propiocepción que permita una reincorporación funcional total.

3. No se evidencia diferencia significativa, en cuanto al resultado final de las dos técnicas comparadas en este trabajo (T2M y HTH), obteniéndose un resultado funcional excelente en ambas siempre y cuando el tratamiento fisioterapéutico sea correcto, siguiendo las pautas anteriormente expuestas.

4. No hemos querido exponer un protocolo de actuación, el cual haya que seguir semana a semana, sino unas bases claras, marcando los puntos importantes a tener en cuenta para un tratamiento correcto.

5. No debemos olvidar que lo que tratamos no es una ligamentoplastia aislada, ni siquiera una rodilla operada, sino un paciente con toda su problemática asociada, al que debemos procurar su funcionalidad global completa y reincorporarlo a su actividad prelesional.

BIBLIOGRAFÍA

1. American Academy of Orthopaedia Surgeons (AAOS) y Sociedad Española de COT (SECOT). Actualizaciones en cirugía ortopédica y traumatología. Ed. Garsi. 1993.
2. Arms SW. The biomechanics of anterior cruciate ligament rehabilitation and reconstruction. *Am. J. Sport Med.* (12) 8-18, 1994.
3. Balibrea Cantero JL. Tratado de cirugía. Ed. Marban. Madrid, 1994.
4. Guillén García P, Jiménez Collado J, Madrigal Royo JM, Concejero López V, Sobrado Pérez J. Traumatismos deportivos de la rodilla. *Ortopedia y Traumatología*, 29: 295-318, 1985.
5. Guillén García P, Concejero López V. Cirugía de la rodilla. Ed. Jims. Barcelona, 1995.
6. Guillén García P, Madrigal Royo JM. Estado actual del tratamiento de las lesiones de los ligamentos (LCA y LCP). *Traumatismos deportivos (no fracturas)*, pp. 547-550. MAPFRE. Madrid, 1990.
7. Guillén García P, Martínez Ibáñez J, Madrigal Royo JM, Cámara Anguita R, Pitillas Medina-veitia JI. La técnica TCM para el tratamiento de las laxitudes crónicas anteromediales de la rodilla (revisión de los primeros 100 casos). *Ortopedia y Traumatología*, 29 I.B (3) 377-388, 1985.
8. Guillén García P, Concejero López V. Complicaciones y fracasos de la cirugía reparadora de la rodilla. XVII Curso Internacional de patología de la rodilla FREMAP. 22, 23, 24 y 25 de enero, 1997.
9. Gutiérrez Nieto M, González Dóniz L, Fernández Cervantes R, Pardo Carballido C, Rodríguez Romero B, Souto Camba S. Fisioterapia precoz en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con hueso-tendón-hueso. *Fisioterapia*. 18. 2 (99-107), 1996.
10. Igual Camacho C, Muñoz Díaz E, Gastaldi E, y cols.: Estudio evolutivo del protocolo de fisioterapia acelerada en las plastias ligamentosas de rodilla. *Fisioterapia*. 17, 4, 181-183, 1995.

11. Igual C, Muñoz E, Aramburu C, Fernández F, y Zaragoza, C.: Tratamiento fisioterapéutico en las ligamentoplastias de la rodilla. Revisión de 21 casos. *Fisioterapia*. 13, 3, 162-165, 1991.
12. Jiménez Collado J, Guillén García P, Sobrado Pérez J. *La rodilla*. Ed. MAPFRE, 1995.
13. Josa Bullich S. Mecanorreceptores y sensibilidad propioceptiva de la rodilla. *Biomecánica*. 4, 6 (42-50), 1996.
14. Madrigal Royo JM.^a. Plastias autólogas en las lesiones del ligamento cruzado anterior. XVII Curso Internacional de patología de la rodilla FREMAP. 22, 23, 24 y 25 de enero, 1997.
15. Miranda Mayordomo M, Cámara Anguita R, Vals Cabrero M. Valoración isocinética y entrenamiento isocinético tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. *Rehabilitación*. 29, 221-228, 1995.
16. Ordóñez López P. Tratamiento fisioterapéutico de las plastias de ligamento cruzado anterior. Técnica T2M. Curso de reeducación deportiva. 28, 29 y 30 de marzo. Capbreton (Francia), 1996.
17. Palacios Carvajal, J., y Josa Bullich, S.: *Cirugía de la rodilla*. Ed. Jims, 1995.
18. Paulos L, Noyes FR, Grood E. Knee rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction and repair. *J Orthop Sport Phys Ther*. 13, 1991.
19. Pelissier J, Brun V, Simón L. *La rééducation propioceptive*. Ed. Masson, 1986.
20. Peninou, Pierron, Leroi, Dufour, Neiger, Genot. *Kinesioterapia*. Ed. Panamericana. 1987.
21. Renström P, Arms W, Stanwyck, TS. Strain within the anterior cruciate ligament during hamstring and quadriceps activity. *Am J Sports Med*. 14, 1, 83-87, 1986.
22. Sheilbourne KD, NITZ P. Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 18. 3, 292-299, 1990.