



## OPTIMIZACION DE ACTIVIDADES EN EL BANCO DE MENISCOS.

*Josep M. Segur, Oscar Fariñas.*

*Banco de Tejidos del Aparato Locomotor. Hospital Clínic. Trasplant Services Foundation (Barcelona).*

*Universidad de Barcelona.*

El trasplante de aloinjerto meniscal fue publicado por primera vez por Milachowski [10] en 1989. Múltiples estudios experimentales en animales sobre su viabilidad, evolución morfológica, métodos de conservación, evolución clínica ya en humanos, tipo de implante, mediciones... se han realizado desde entonces, y, sin embargo, a diferencia de otros tejidos, aún no existen estudios a largo plazo que nos validen de forma absoluta dicha técnica para todo tipo de indicaciones. Esto hace que tanto los bancos de tejidos, como los cirujanos estemos aún sentando unas bases más o menos sólidas sobre este tema.

### Anatomía

Debemos considerar en primer lugar las características anatómicas de los meniscos [5]: macroscópicamente, se tratan de estructuras fibrocartilaginosas en forma de C o de semicírculo con inserciones óseas en la parte anterior y posterior de la meseta, presentando una inserción periférica a la cápsula articular con diferencias dependiendo del menisco (el menisco interno presenta una fuerte fijación capsular y a la meseta tibial por lo que presenta una menor movilidad, mientras que el menisco externo dispone de una mayor movilidad por su débil fijación periférica); aunque existen múltiples variables, las inserciones óseas son siempre muy firmes. El menisco interno presenta una forma de C, mientras que el externo, de menor tamaño la tiene de semicírculo, presentando un área de no inserción periférica correspondiente al tendón poplíteo. En cuanto a la microestructura fibrocartilaginosa del menisco, éste presenta diferentes haces de fibras de colágeno; el más importante es el circunferencial, con algunas fibras radiales que impiden su ruptura; en la superficie meniscal, la orientación tiene una estructura de malla entrelazada que permite la distribución de tensiones de cizallamiento. El colágeno supone el 60-70% del peso del menisco. Las células meniscales son los fibrocondrocitos .

Un aspecto muy importante, tanto para la evolución de las lesiones como para su tratamiento es la vascularización del menisco. Solo el 10-25% del menisco lateral y el 10-30% del medial están vascularizados [2]; la vascularización proviene de un plexo capilar parameniscal, en la zona periférica del mismo; así pues, los dos tercios centrales del menisco son avasculares. También la distribución de las terminaciones nerviosas sigue el mismo patrón.

### Funciones

A pesar de que antiguamente se había descrito al menisco como “remanente sin función de los músculos intrarticulares de la pierna”, y que hasta finales del siglo pasado en que la artroscopia tomó el relevo en el tratamiento de la cirugía meniscal abierta en el que el gold-standard era la meniscectomía total, está claro que los meniscos tienen unas funciones muy importantes en muchos aspectos de la fisiología de la rodilla. Cabe destacar la transmisión de cargas, absorción de impactos, reducción de las tensiones de contacto articulares, estabilización pasiva, aumento del área de congruencia y contacto, tope en los extremos de flexión y extensión, y propiocepción [5, 9]. Así pues, por ejemplo, una resección del menisco medial, reduce del 50% al 70% la superficie de contacto y aumenta el 100% la tensión de contacto. Todo ello nos conduce que cuando se realiza una meniscectomía, cuanto mayor sea su magnitud, se genera un paciente con un alto potencial de presentar una artrosis precoz del compartimento femoro-tibial afecto.



## Indicaciones

El trasplante de menisco representa una potencial solución biológica para los pacientes meniscectomizados sintomáticos que no han desarrollado todavía una artrosis avanzada [8]. Existe cada vez más una evidencia que sugiere que con unas adecuadas indicaciones y una técnica precisa se puede obtener una disminución del dolor y una mejoría funcional a corto y medio plazo [7, 8, 9]. Actualmente las indicaciones definidas del trasplante meniscal son [7, 8]: Paciente joven, con historia de meniscectomía total, rodilla estable, bien alineada, y con discretos signos degenerativos; en los casos en los que se asocia una inestabilidad por deficiencia del ligamento cruzado anterior, se puede realizar una intervención combinada de reparación de éste junto al trasplante meniscal; igualmente se puede realizar una doble intervención en el caso de mala alineación asociada (osteotomía). Más dudosa es la indicación preventiva del paciente joven deportista al que se le ha realizado una meniscectomía total y que no presenta ninguna sintomatología; actualmente no se dispone de suficiente evidencia a largo plazo como para realizar dicha intervención, ya que el riesgo del trasplante no es nulo. Las contraindicaciones son patología inflamatoria o séptica de dicha rodilla, inmunodeficiencia, edad (aprox. >50), obesidad, inestabilidad, mala alineación miembro inferior, y gonartrosis establecida.

## Riesgos y complicaciones

Los riesgos del trasplante meniscal inherentes al implante de un aloinjerto se pueden clasificar en tres grupos [8]: (1) transmisión de enfermedades; en este caso es básico contar con la confianza de un banco de tejidos en el que la selección de donante se realice siguiendo estrictamente los estándares [12], así como la utilización de un procesamiento que permita disminuir las posibilidades de infección (métodos químicos, físicos,...). (2) inmunológicos; es cierto que los meniscos presentan antígenos de histocompatibilidad, sin embargo sólo se ha descrito un caso evidente de rechazo de un menisco criopreservado [6]. (3) sinovitis por presencia de restos de productos de esterilización; es el caso del óxido de etileno. Como complicaciones propias de la técnica quirúrgica se pueden describir la infección postoperatoria, ruptura del menisco, desinserción de los bloques óseos o periférica, pérdida excesiva de tamaño del mismo, y evolución del proceso degenerativo [9].

## Técnica quirúrgica

La técnica quirúrgica para el implante dependerá del cirujano y del implante, ya que tanto mediante artroscopia [7, 8] como por artrotomía [4, 13] es posible la realización de la intervención. La ventaja de la artroscopia es la menor agresividad de la técnica y su más fácil rehabilitación, y la de la artrotomía una posible mejor fijación periférica del menisco. En cuanto a la elección del tipo de injerto existen diferentes opciones: únicamente el menisco sin bloques óseos [13], con dos bloques óseos en las inserciones anterior y posterior, y con puente óseo ("Bridge in slot").

## Obtención, procesamiento, conservación de los meniscos

La obtención y el procesamiento de los injertos debe realizarse siguiendo los estándares vigentes de las diferentes sociedades científicas [1, 3], ya sea en cuanto a la selección del donante, que aparte de cumplir con las normas generales debe ser menor de 45 años, como de las características de la extracción (lugar y equipo adecuado, siguiendo el protocolo quirúrgico correcto). En nuestro caso el menisco se obtiene en un bloque con la tibia y la cápsula conservando la inserción meniscal intacta, junto con el aparato extensor a través de una incisión longitudinal de toda la extremidad inferior; en este momento se realiza un lavado con suero fisiológico, y tras la obtención de muestras para cultivo se empaqueta de forma estanca y estéril para depositarse posteriormente en un congelador a -80° en fase de cuarentena. En un segundo tiempo, una vez han llegado todos los resultados de las pruebas complementarias realizadas al donante (controles serológicos, hemocultivos, biopsias...) obtenemos la viabilidad de éste, se procede a la preparación específica de todos los injertos, y en concreto de los meniscos. La fase de procesamiento o preparación final de los injertos se realiza en una sala blanca clase B bajo un flujo laminar clase A. Con el objetivo de disponer de injertos meniscales aptos para ser utilizados con las diferentes técnicas quirúrgicas descritas en la literatura,



unos se preparan con toda la plataforma tibial (a fin de que se puedan preparar tanto bloques óseos independientes para cada cuerno, como un puente entre ambos), y el otro menisco de la misma rodilla libre (dado que no podemos tener plataforma para ambos debido a la disposición de las inserciones meniscales anteriores y posteriores). La medición del injerto se realiza con un pie de rey en ambos ejes, antero-posterior (distancia entre el borde mas anterior y posterior de la meseta tibial) y látero-medial (distancia entre la espina tibial homolateral y el borde mas medial/lateral de la meseta tibial) de la meseta tibial. Tras un nuevo control microbiológico se realiza el empaquetado definitivo y traslado a un congelador  $-80^{\circ}$  a la espera de los resultados finales para su viabilidad final.

Se han descrito cuatro métodos para la preservación de los meniscos [7, 8, 9]: fresco, liofilización, congelación, y criopreservación. Los injertos frescos han de ser preparados “in situ” (en el mismo momento de la extracción o de la cirugía de implante), requieren una logística dificultosa, y el trasplante debe realizarse en pocos días con lo que no podemos asegurar la no transmisión de patologías al no disponer del tiempo necesario para obtener la viabilidad del donante. La liofilización ha mostrado una pérdida de las características biomecánicas que la hacen inviable para el tejido meniscal. La congelación a  $-80^{\circ}$  tiene un efecto lesivo para la viabilidad celular, pero mantiene las propiedades biomecánicas. La criopreservación, que implica la utilización de dimetilsulfóxido permite la supervivencia celular, sin embargo, su utilización no se ha mostrado superior a la congelación hasta el día de hoy. En nuestro banco de tejidos utilizamos la congelación con muy buenos resultados clínicos hasta el momento.

## Medición

Uno de los factores más importantes para el óptimo funcionamiento del implante meniscal es la correcta medición del lecho receptor. Mientras que medidas con RM de la rodilla contralateral no son aceptables dada la variabilidad entre ambos lados, y las mediciones de la rodilla a intervenir han mostrado infradimensionamientos, la radiología simple con adecuadas proyecciones en frente y perfil [11] ha tenido una excelente correlación: en primer lugar corregir la magnificación, la medición del plano coronal se relaciona con la distancia de la espina tibial correspondiente hasta el margen metafisario, y en el plano sagital, la distancia de la meseta tibial externa es el 70 % de la que se mide en la radiología de perfil, mientras que la de la meseta interna es el 80%. Otra posibilidad de asignación del injerto meniscal es realizar la correlación entre la talla/peso del donante y receptor. En nuestro banco de tejidos asignamos los injertos meniscales utilizando ambas metodologías puesto que los cirujanos las utilizan indistintamente al realizar la solicitud del tejido. No obstante en un estudio realizado en nuestro banco de tejidos llegamos a la conclusión de que el sistema de medición en el que se utiliza la correlación talla/peso del donante/receptor presenta una menor idoneidad debido al gran factor distorsionador que representa la variable peso (grandes variaciones desde obesidad a anorexia) sobre la variable talla. Por ello llegamos a la conclusión que el método de elección para la asignación de un injerto meniscal debe ser la correlación entre las mediciones directas realizadas sobre la meseta tibial en la fase de procesamiento del injerto, y las mediciones obtenidas en el receptor a partir de una radiología simple de rodilla o estudio de RM.



## Bibliografía

---

- 1.- AEBT. Estándares de la Asociación Española de Bancos de Tejidos, 2ª ed., 2002.
- 2.- Arnoczky SP, Warren RF. Microvasculature of the human meniscus. *Am J Sports Med.* 1982 Mar-Apr;10(2):90-5.
- 3.- EABT. Common Standards for Tissues and Cells Banking , 2003.
- 4.- Goble EM, Verdonk R, Kohn D. Arthroscopic and open surgical techniques for meniscus replacement--meniscal allograft transplantation and tendon autograft transplantation. *Scand J Med Sci Sports.* 1999 Jun;9(3):168-76.
- 5.- Greis PE, Bardana DD, Holmstrom MC, Burks RT. Meniscal injury: I. Basic science and evaluation. *J Am Acad Orthop Surg.* 2002 May-Jun;10(3):168-76.
- 6.- Hamlet W, Liu SH, Yang R. Destruction of a cryopreserved meniscal allograft: a case for acute rejection. *Arthroscopy.* 1997 Aug;13(4):517-21.
- 7.- Kang RW, Lattermann C, Cole BJ. Allograft meniscus transplantation: background, indications, techniques, and outcomes. *J Knee Surg.* 2006 Jul;19(3):220-30.
- 8.- Lubowitz JH, Verdonk PC, Reid JB 3rd, Verdonk R. Meniscus allograft transplantation: a current concepts review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007 May;15(5):476-92.
- 9.- Matava MJ. Meniscal allograft transplantation: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res.* 2007 Feb;455:142-57.
- 10.- Milachowski KA, Weismeier K, Wirth CJ. Homologous meniscus transplantation. Experimental and clinical results. *Int Orthop.* 1989;13: 1-11.
- 11.- Pollard ME, Kang Q, Berg EE. Radiographic sizing for meniscal transplantation. *Arthroscopy.* 1995 Dec;11(6):684-7.
- 12.- Trias E., Ruiz A., Fariñas O., Vilarrodona A., Pinto H., Navarro A., Segur J.M., Manyalich M. Trasplante de tejido. óseo: importancia de la selección del donante en la prevención de la transmisión de enfermedades. *Clínica OsteoArticular VIII*, nº1. 7-12, 2005.
- 13.- Verdonk R, Almqvist KF, Huysse W, Verdonk PC. Meniscal allografts: indications and outcomes. *Sports Med Arthrosc.* 2007 Sep;15(3):121-5.