



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN**

**RESULTADOS CLÍNICOS DEL TRANSPLANTE
DE MENISCO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN:

ORTOPEDIA

PRESENTA:

DR. ALDO FIDEL IZAGUIRRE HERNÁNDEZ

**PROFESOR TITULAR:
DR. JOSÉ MANUEL AGUILERA ZEPEDA**

**ASESOR:
DR. ARTURO ALMAZÁN DÍAZ**



MÉXICO, D.F.

MARZO 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE ENSEÑANZA

DRA. XOCHQUETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ
SUBDIRECTORA DE ENSEÑANZA MÉDICA
Y EDUCACIÓN CONTINUA

DR. LUIS GOMEZ VELÁZQUEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA MÉDICA

DR. JOSÉ MANUEL AGUILERA ZEPEDA
PROFESOR TITULAR

DR. ARTURO ALMAZÁN DÍAZ
ASESOR CLÍNICO

DR. MICHELL RUIZ SUÁREZ
ASESOR METODOLÓGICO

DR. JOSÉ CLEMENTE IBARRA PONCE DE LEÓN
DR. FRANCISO JAVIER PEREZ JÍMENEZ
DR. FRANCISCO CRUZ LÓPEZ
DR. ENRIQUE VILLALOBOS CÓRDOVA
DR. LUIS SIERRA
ASESORES ADJUNTOS

ÍNDICE:

Marco Teórico General	5
Planteamiento del Problema de Investigación	13
Justificación de la Investigación	13
Preguntas de Investigación	14
Objetivos del Estudio	15
Hipótesis	15
Diseño	15
Material y Métodos	16
Resultados	19
Discusión	30
Conclusiones	35
Bibliografía	36

Marco Teórico General.

Introducción.

Morfología de los Meniscos.

Los meniscos son estructuras de fibrocartílago en forma de C, interpuestas entre los cóndilos del fémur y tibia. Realizan importantes funciones en la articulación de la rodilla dadas sus propiedades viscoelásticas: se mueven y distribuyen la carga al pasar de flexión a extensión con carga, absorben el impacto al funcionar como un medio bifásico que al ser comprimido expulsa el agua y al relajarse es afín por ella. Los meniscos favorecen la estabilidad articular al aumentar la congruencia entre el fémur y la tibia.

Histológicamente, el menisco es una estructura fibrocartilaginosa compuesta primariamente por agua y un entramado de fibras de colágena y células, dispuestas en una matriz de proteoglicanos y glicoproteínas.

Las células del menisco son responsables de sintetizar y mantener la matriz extracelular. Se han descrito dos formas de células dentro del menisco: una fusiforme localizada en la superficie del menisco, y una ovoidea o poligonal dispuesta en el resto del mismo. A esta misma se le ha llamado fibrocondrocito por su apariencia, y por la capacidad de formar una matriz extracelular fibrosa.

El aporte sanguíneo a los meniscos es abundante en la región periférica pegada a la cápsula y nula en la porción central de ellos. Desde el trabajo en 1936 de King se sentaron las bases de la reparación meniscal: para que haya cicatrización debe haber comunicación con el aporte sanguíneo periférico y una respuesta inflamatoria reparadora adecuada. Al examinar un menisco lesionado para su potencial reparación,

frecuentemente se clasifica de acuerdo a la localización de la lesión y su “apariencia vascular” (lesión en zona roja-roja, la periferia; zona blanca-blanca, la región central; y roja-blanca en la transición periferia-centro). Teóricamente, las lesiones en la región roja-roja tienen suficiente vascularización para sanar con un excelente pronóstico, y las lesiones de la región blanca-blanca no sanan por la ausencia de vasos sanguíneos.

La meniscectomía como factor de riesgo de Osteoartritis de Rodilla.

La lesión a los meniscos, usualmente resultante de trauma o lesiones deportivas, es la principal indicación de cirugía artroscópica ^(1,2). Previamente resecaos al lesionarse, ahora son identificados como muy importantes en las funciones de absorción del impacto, lubricación y de funciones estabilizadoras de la rodilla. El cirujano ortopedista aborda las lesiones del menisco con el interés de preservar la mayor cantidad de tejido posible, ya que se asocia directamente con osteoartritis (OA) de la rodilla. Se ha demostrado un riesgo relativo elevado de 6 a 8 veces para el desarrollo de OA radiográfica, en pacientes con meniscectomía, comparados a controles no operados ⁽⁶⁻⁸⁾. También se ha descrito mayor asociación de OA en pacientes con meniscectomías laterales más que mediales, y mayor asociación de OA en meniscectomías totales que en meniscectomías parciales ⁽⁹⁻¹²⁾.

Las lesiones a las rodillas son un factor de riesgo importante para OA de las rodillas, pero se sabe poco de los mecanismos que ocasionan la enfermedad osteoartrítica en la articulación lesionada, o como la lesión interactúa con otros factores de riesgo.

La OA de rodilla después de la meniscectomía tradicionalmente se ha considerado un resultado de una lesión a la articulación y un aumento del estrés de contacto por la

pérdida del tejido meniscal. El desgaste y la degeneración es una explicación directa para OA, y la cirugía que preserva la periferia intacta del menisco debería producir mejores resultados a largo plazo que aquella en donde se realiza la meniscectomía total. Si existe una porción substancial intacta de la matriz fibrosa orientada circunferencialmente debe existir cierta resistencia a la extrusión del menisco. También debería de mantenerse cierta capacidad de absorción del impacto y transmisión de la carga. Sin embargo, la evidencia es débil que pruebe los pacientes presenten un desenlace favorable en cuanto a mejoría considerable con el uso de meniscectomías parciales.

Diferentes trabajos apoyan el conocimiento de que la meniscectomía lateral produce mayores alteraciones radiográficas que la meniscectomía medial. El menisco lateral recibe mayor carga y presenta más movilidad que el menisco medial en la rodilla. Consecuentemente, la pérdida del menisco lateral puede ocasionar mayor estrés de contacto en el cartílago articular ^(13,15).

En trabajos basados en estudios comunitarios, la prevalencia de OA de rodilla, consistentemente aumenta con la edad, y en comparaciones con pacientes con meniscectomía la prevalencia de OA fue mayor.

Las mujeres presentan OA de la rodilla más frecuentemente que los hombres, y según las series identificadas más del 50% de los pacientes con OA radiográfica, presentan sintomatología.

La técnica artroscópica no limita la aparición de OA de rodilla, pero ayuda a determinar el status al momento de la cirugía. El estado alterado del cartílago articular predispone a mal resultado a largo plazo en pacientes en quienes se realiza meniscectomía. Otros factores deben de ser considerados al realizar una meniscectomía artroscópica. La

influencia del factor hereditario en pacientes con OA nodal (de la mano) y OA de rodilla después de meniscectomía es mayor. Es decir, la presencia de OA previa conduce a mayor riesgo de presentar OA de la rodilla después de una meniscectomía artroscópica. Sin embargo, la relación que existe entre lesiones meniscales y dolor es cuestionable, y no está indicado operar rodillas sin síntomas mecánicos específicos. La intervención quirúrgica en pacientes con lesiones degenerativas solo retira la evidencia de la enfermedad, mientras que la degeneración por OA prosigue ⁽¹⁶⁻¹⁸⁾.

Las mujeres con meniscectomías totales previas se encuentran en mayor riesgo de empeorar.

Pocos estudios han abordado desenlaces reportados por los propios pacientes (escalas subjetivas de bienestar) y funcionales en individuos de mediana edad. Un estudio transversal demostró que la mujer de mediana edad, tiene un desempeño físico malo, y se ha demostrado que la mujeres se deterioran funcionalmente más rápido que los hombres, no solo en cuestión de desenlaces subjetivos, sino también en sintomatología de la rodilla y calidad de vida dependiente de rodilla. Estos cambios pueden contribuir al desarrollo de OA en las mujeres más que en los hombres.

La OA radiográfica predice mal resultado.

Se ha demostrado que las lesiones degenerativas se asocian a una prevalencia aumentada de OA radiográfica y peor resultado de las escalas subjetivas, comparado con lesiones traumáticas de los meniscos. Dada la fuerte asociación del tipo de lesión meniscal con OA radiográfica, las radiografías se han utilizado como predictor de las escalas subjetivas más que el tipo de lesión encontrada al momento de la cirugía.

En estudios basados en muestras poblacionales, la OA de la rodilla radiográfica, correlaciona mal con el dolor y la función reportados. En pacientes esta correlación aumenta, probablemente reflejando el hecho de que el dolor asociado con la articulación es la razón más común de que los pacientes busquen atención médica y que los doctores realizar la exploración radiográfica de la rodilla. La presencia de OA tibiofemoral radiográfica equivalente a la clasificación de Kellgren y Lawrence grado 2 o mayor predice un peor resultado subjetivo, peor calidad de vida, calidad de vida dependiente de rodilla y función subjetiva y objetiva de la rodilla a 7 años de seguimiento. Más aún, la afectación con OA de varios compartimentos correlaciona con peores resultados subjetivos y de función subjetiva de la rodilla.

Aspectos metodológicos de la medición de la función de la rodilla.

Las escalas funcionales validadas subjetivas y objetivas usadas en sujetos de mediana edad con OA de rodilla, son entidades diferentes y no deben de ser utilizadas indiscriminadamente ni asumir que miden conceptos similares.

La lesión meniscal es una de las razones más comunes por las cuales los pacientes son sometidos a cirugía artroscópica. Existen diferentes instrumentos que han sido utilizados para medir los desenlaces del tratamiento en las lesiones meniscales. Entre otros, se encuentran el sistema Tapper and Hoover, las escalas: Knee and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Lysholm, International Knee Injury and Osteoarthritis Documentation Committee (IKDC) subjetivo, escala de evaluación de la rodilla Cincinnati, la escala de actividad Tegner.

La escala para rodilla Lysholm es un instrumento de medición de desenlaces específicos

a diferentes condiciones y contiene 8 dominios (cojear, bloqueo, dolor, subir escaleras, uso de soportes, inestabilidad, inflamación y hacer cuclillas). Originalmente diseñada para evaluar las lesiones ligamentarias de la rodilla, ha sido utilizada para diferentes entidades, como lesiones patelofemorales, lesiones condrales, y lesiones meniscales (7-9).

La escala de actividad de Tegner es un instrumento de medición numérico que va de 0 a 10. Cada valor indica la capacidad de realizar diferentes actividades. Un nivel de 10 corresponde a la participación en deportes competitivos, en nivel de atleta de élite; un nivel 6 corresponde a la capacidad de participar en deportes recreacionales; un nivel de actividad 0 es asignado a una persona que recibe una pensión por incapacidad por problemas en las rodillas.

La confianza se refiere a la reproducibilidad de la medición de un desenlace, ya sea entre sujetos (confianza test-retest) o entre observadores (confianza interobservador). La validez de una medición es mayor en cuanto mayor sea la capacidad de un instrumento para medir lo que intenta medir. Los componentes de la validez son validez de contenido, validez de criterio, y validez de constructo. La capacidad de respuesta es la capacidad del instrumento de medir un cambio en el tiempo o después de un tratamiento.

Las escalas de Lysholm y Tegner han demostrado tener desempeños psicométricos aceptables como instrumentos de medición de desenlaces en pacientes con lesiones de menisco. Sin embargo en algunos dominios de la escala de Lysholm el desempeño fue subóptimo, y se vió un efecto moderado en la escala de Tegner. Otras escalas subjetivas para la medición de la función de la rodilla han sido validadas para el uso en atletas (no específicamente para lesión de menisco), como SF-36, Cincinnati, IKDC.

Mejoría de la fuerza muscular para prevención de OA.

Las escalas subjetivas y objetivas empeoran la función en 4-10 años en diferentes cohortes con meniscectomía u OA. En pacientes con meniscectomía total previa se desarrollo OA radiográfica en el 53 % a 18 años de la cirugía. En esta muestra se observó que la disminución de la fuerza y dela función preceden al desarrollo de OA radiográfica. Algunos estudios de intervención sugieren que el ejercicio mejora la calidad del cartílago articular en pacientes con meniscectomía y retrasa los cambios radiograficos en la progresión de OA.

Los sujetos que presentan meniscectomía presentan incapacidad asociada a la rodilla después de 18 años de cirugía. El deterioro con el tiempo es peor en los pacientes en sujetos de referencia, especialmente en mujeres, pacientes con OA previa, y obesos. Las escalas funcionales subjetivas y objetivas son entidades separadas que deben ser evaluadas independientemente.

Transplante Homólogo de Menisco.

En general, la reparación de los meniscos lesionados se fundamenta en los resultados que han establecido que las lesiones en la zona periférica vascularizada pueden cicatrizar mejor, mientras que aquellas en los dos tercios centrales avasculares, no pueden ser reparados por la carencia de aporte sanguíneo y/o por la fragmentación de la lesión.

Una vez retirada la totalidad del menisco, diferentes estrategias han sido utilizadas en los pacientes sintomáticos: implantes de colágena, tejido interpuesto (submucosa intestinal, tejido adiposo, tendones, etc.), pero la táctica más difundida es el transplante homólogo de menisco. El transplante de menisco se ha utilizado en procedimientos de

reconstrucción y salvamento. Diferentes trabajos han reportado mejoría clínica en cuanto a sintomatología y función en los pacientes operados de trasplante de injerto homólogo de menisco después de presentar síndrome postmeniscectomía.

A diferencia del trasplante de otros órganos, la respuesta inmune es sutil contra el aloinjerto meniscal, sin embargo, se han descrito casos de rechazo agudo al trasplante meniscal, así como la posibilidad de transmisión de enfermedades. Se han superado algunos cuestionamientos iniciales como la cicatrización a la cápsula y la repoblación del injerto, pero existe evidencia de una rápida degeneración del menisco y de menor capacidad biomecánica en artroscopias de revisión. Además no existe evidencia que el trasplante detenga en alguna medida la osteoartritis de la rodilla comparado con controles según el estudio a largo plazo de varios autores.

Planteamiento del Problema de Investigación.

La lesión a los meniscos es la principal indicación de cirugía artroscópica. El objetivo del cirujano ortopeda es preservar la mayor cantidad de menisco, en algunos casos esto no siempre es posible y en ocasiones es necesario retirar el menisco completamente.

La ausencia de menisco es un factor de riesgo bien identificado de Osteoartritis de la rodilla; el trasplante homólogo de menisco es un tratamiento ampliamente difundido que no ha probado retrasar esta enfermedad.

Algunas hipótesis de la falla del trasplante homólogo de menisco, son: la rápida degeneración del menisco transplantado, la pobre repoblación celular lograda, la menor capacidad biomecánica, y al presentar una porción interna avascular, que en el menisco transplantado es mayor, una mayor susceptibilidad a lesiones no reparables.

Justificación.

El Instituto Nacional de Rehabilitación es un centro de referencia para el tratamiento quirúrgico y la rehabilitación de las enfermedades discapacitantes del sistema musculoesquelético.

Del periodo 2002-2005, se encontraron 355 pacientes con lesiones meniscales, y 804 pacientes con lesiones condrales de un total de 1309 (Villalobos E. et al, ICRS 2007).

A pesar de la intensa investigación en materiales y técnicas quirúrgicas, una lesión de la porción central de los meniscos habitualmente no es candidata a reparación, ya que las soluciones quirúrgicas son limitadas.

No existe consenso para el tratamiento de pacientes sometidos a meniscectomía parcial, subtotal, o total. El beneficio a largo plazo del trasplante homólogo de menisco no está definido, en cuanto a resultados subjetivos de dolor, funcionales, ni en la prevención de OA de rodilla.

Preguntas de Investigación.

1. ¿Qué resultados clínicos ofrece el trasplante homólogo de menisco en pacientes operados de meniscectomía total previa?
2. ¿El trasplante de menisco homólogo previene la Osteoartritis?
3. ¿Cuáles son las indicaciones utilizadas para realizar un trasplante de menisco?

Objetivos.

Objetivo Primario:

1. Describir los resultados clínicos de una intervención terapéutica (trasplante homólogo de menisco), sobre la cual no existe un consenso mediante una revisión sistemática de la literatura.

Objetivos Secundarios:

2. Describir la evidencia literaria (en función de la evaluación del Journal of Bone and Joint Surgery) que existe en el trasplante de menisco como opción terapéutica en pacientes con sintomatología asociada a síndrome post-meniscectomía
3. Reunir conclusiones válidas de diferentes autores.

HIPÓTESIS.

Hipótesis Nula

El trasplante de menisco no ofrece mejoría clínica ni funcional en el síndrome post-meniscectomía medido por escala de Lysholm, Tegner, IKDC, ni KOOS en los resultados obtenidos de una revisión sistemática de la literatura.

Hipótesis Alternativa:

El trasplante de menisco ofrece mejoría clínica y funcional en el síndrome post-meniscectomía medido por escala de Lysholm y/o Tegner I y/o IKDC y/o KOOS en los resultados obtenidos de una revisión sistemática de la literatura.

DISEÑO

Revisión sistemática de la Literatura.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Estrategia de Búsqueda.

Se realizó una revisión sistemática de la literatura mundial, basado en Pubmed, EBSCO, MdConsult y Cochrane, con las siguientes combinaciones de palabras relacionadas con el trasplante de menisco: *meniscal transplant results, meniscal transplant clinical results, meniscal transplant radiographic results, meniscal transplant long term results, meniscal transplant short term results, meniscal transplant indications.*

Dos revisores analizaron la información de los resultados obtenidos de los resúmenes. Se realizó una depuración inicial y se decidió incluir 59 artículos para la búsqueda de textos completos. Dos revisores analizaron la información de los artículos obtenidos y se conformó la selección de los artículos elegibles para la revisión sistemática. Los artículos fueron incluidos o excluidos de acuerdo a los criterios decididos *a priori*.

De los artículos incluidos se extrajeron los datos a una base electrónica (Microsoft Office Excel 2007) con respecto a los siguientes criterios: referencia bibliográfica, objetivo del trabajo, diseño, población, tipo de intervención y forma de asignación, presencia o no de un grupo control, medición del desenlace, y evaluación de calidad. Se clasificaron los artículos de acuerdo al nivel de evidencia del Journal of Bone and Joint Surgery (<http://www2.ejbs.org/misc/instrux.dtl#levels>).

También se realizó una evaluación de la heterogeneidad de las cohortes revisadas, conforme la dirección en el tiempo del estudio, las características demográficas de las diferentes muestras estudiadas, cuando fue posible, se determinó el tiempo de la

resección del menisco y/o de lesión al trasplante de menisco, y se identificaron las pérdidas al seguimiento y las causas reportadas de no inclusión reportadas por los diferentes autores.

Se evaluaron los aspectos de calidad de cada artículo en cuanto a validez interna y externa por los 2 revisores, y las diferencias fueron conciliadas por un tercer revisor.

Criterios de Inclusión.

1. Cualquier fecha de publicación
2. Ambos géneros, sin límites en edad.
3. Condición de interés: Meniscectomía previa con sintomatología asociada.
4. Intervención estudiada: meniscectomía total.
5. Cegamiento: no es imperativo que tenga cegamiento.
6. Grupo control no necesario
7. Desenlaces requeridos: mínimo IKDC, Lysholm, Tegner,
8. KOOS.
9. Pérdida de muestra máxima aceptada en el seguimiento 20%
10. Estudio clínico de evidencia I, II, III, IV de trasplante homólogo de menisco.
11. Seguimiento mayor de 6 meses.
12. Disponibles en texto completo (PDF)
13. En idioma inglés o español.
14. Artículos indizados en sistema de búsqueda Pubmed.
15. Artículos indizados en sistema de búsqueda MdConsult.
16. Artículos indizados en sistema de búsqueda EBSCO.

Criterios de Exclusión.

1. No encontrar artículos en texto completo.

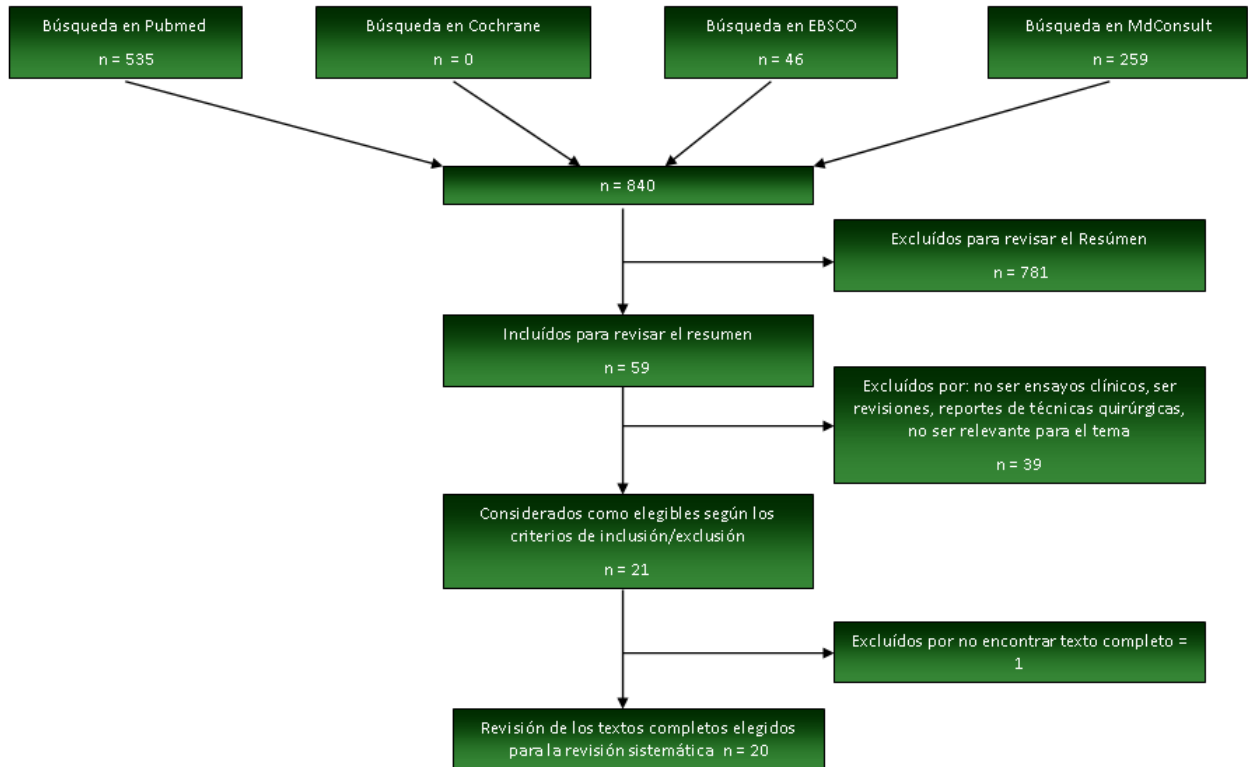
Definiciones Operacionales.

1. Meniscectomía total: Resección quirúrgica (por artrotomía o por artroscopía) del menisco medial y/o lateral de una rodilla.
2. Trasplante homólogo de menisco: Trasplante quirúrgico por artrotomía o auxiliado artroscópicamente del menisco de un cadáver.

RESULTADOS.

DIAGRAMA DE FLUJO EN LA EXTRACCIÓN DE LOS DATOS

(Figura 1).



La búsqueda en internet en Internet arrojó 840 artículos (Pubmed n=535, Cochrane n=0, EBSCO=46, MdConsult n=259). Al revisar el resumen, se excluyeron 781 por no cumplir los criterios de inclusión. Cincuenta y nueve artículos fueron sometidos a la revisión exhaustiva del resumen, con lo que se eliminaron 39 y dejaron 21 elegibles para la búsqueda del texto completo. Finalmente un artículo fue eliminado por no encontrarse el texto completo y estar escrito en idioma checo quedando 20 artículos elegibles (Figura 1).

Los artículos elegibles fueron sometidos a una rigurosa extracción de datos para evaluar la referencia bibliográfica completa; el objetivo principal de nuestro trabajo fue determinar el desenlace clínico que otorga el trasplante del menisco al compartimento afectado; el tipo de diseño de los artículos elegibles; el tipo de población, en cuanto a género y edad; el tipo de intervención y forma de asignación de la maniobra, en este caso el trasplante de menisco; la presencia o no de un grupo comparativo, medición del desenlace prestando atención a escalas previamente validadas; la evaluación de calidad fue basada en los criterios del Journal of Bone and Joint Surgery (Tabla 1).

FORMA DE EXTRACCIÓN DE DATOS DE LOS ARTÍCULOS ELEGIDOS PARA LA REVISIÓN SISTEMÁTICA

(Tabla 1)

Referencia	Objetivo	Diseño	Población	Intervención	Control	Desenlace	Calidad
Milchevski. International Orthopaedics. 1989; 13:1-11	Evaluación clínica	Ensayo clínico comparativo no aleatorizado	22 Pacientes, 19 Hombres 3 Mujeres Edad Media 29.6 años (21-45)	Trasplante Homólogo de Menisco Fresco congelado vs. Trasplante Homólogo de Menisco liofilizado	No hubo	Evaluación Clínica Subjetiva, Evaluación Artroscópica subjetiva	Mala
Voith. Clinical Orthopaedics and Related Research. 1994; 303:44-55	Evaluación clínica	Serie de Casos	14 Pacientes Edad Media 35.3 años (24-46)	Trasplante Homólogo de Menisco Fresco congelado	No hubo	Evaluación Clínica Subjetiva, Evaluación Artroscópica subjetiva	Mala
Van Arkel. J Bone and Joint Surg (Br). 1995; 77-B:589-95	Feasibilidad del trasplante de Menisco, Evaluación del crecimiento a la capsula, Evaluación clínica a corto plazo	Serie de Casos	23 Pacientes, 17 Hombres 6 mujeres, Edad Media 41 años (30-55)	Trasplante Homólogo de Menisco Criopreservado	No hubo	Evaluación clínica KASS, Lysholm, Tegner, Fairbank, Montañaliel, Evaluación Artroscópica subjetiva, Evaluación Histológica e Histoquímica	Mala
Cameros. Clinical Orthopaedics and Related Research. 1997; 337:144-173	Evaluación Clínica, Evaluación Artroscópica	Serie de Casos	63 pacientes No reporta edad, distribución por Género	Trasplante de Menisco Homólogo	No hubo	Lysholm, Tegner, Evaluación Artroscópica Subjetiva	Mala
Goble. Scand J Med Sci Sports. 1999; 9:146-157	Evaluación Clínica	Serie de Casos	51 pacientes, 42 hombres y 9 mujeres, (Edad Media 30 años (23-50))	Trasplante de Menisco Homólogo	No hubo	Lysholm, Tegner, HSS, Evaluación de DBA	Mala
Stollbamer. Arthroscopy. 2000; 16:4:343-347	Evaluación Clínica, Evaluación por Rayos X, Evaluación por RM	Serie de Casos	22 pacientes, 20 hombres, 2 mujeres, Edad Media 31 años (20-42)	Trasplante de Menisco Homólogo Criopreservado	No hubo	Lysholm, Tegner, HEDC, Outerbridge, RM, Rayos X	Evaluación Clínica Cegada, Mala
Van Arkel. Arthroscopy. 2000; 16:5:517-521	Correlacionar resultados clínicos y Resultados de Imagen por RM y Artroscopia	Serie de Casos	16 Pacientes, 13 Hombres y 3 Mujeres, Edad Media 40 años (30-54)	Trasplante de Menisco Homólogo Criopreservado	No hubo	KASS, Lysholm, Tegner, Corei, R. Stoller (RM), Cooper y Outerbridge (Artroscopia)	Evaluación Clínica no Cegada, por RM y Artroscopia Cegada, Mala
Raff. Am J Sports Med. 2001; 29:4: 410-414	Reportar Evaluación Clínica y Radiográfica de medio plazo. Identificar factores de riesgo para falla del injerto	Serie de Casos	18 Pacientes, 11 Hombres, 7 Mujeres, Edad Media 30 años (19-41)	Trasplante de Menisco Homólogo Criopreservado	No hubo	HEDC, SF-36, Radiografías, Cuantificación de la celularidad	Incorpora evaluación Histológica, Mala
Piv. Arthroscopy. 2002; 18:9: 989-994	Evaluación Clínica y correlación con Estadío en Outerbridge, meniscectomía medial lateral, lesión de ICA, Género, estado laboral, intervalo de cirugía	Serie de Casos Retrospectiva	25 pacientes evaluados, 28 totales, 3 perdidos por seguimiento, 17 Hombres, 8 mujeres, Edad Media 34.5 años (15-49)	Trasplante de Menisco Homólogo	No hubo	E.V.A., Lysholm, Tegner, HEDC, Escala subjetiva de satisfacción (%)	Mala
Van Arkel. J Bone Joint Surg (Br). 2002; 84-B: 227-31	Determinar Sobrevida Clínica	Serie Prospectiva de Casos (Cohorte)	57 Pacientes, 40 Hombres, 17 Mujeres, Edad Media 39 años (26-55)	Trasplante de Menisco Homólogo Criopreservado	No hubo	Lysholm, KASS	Aceptable
Wildt. J Am Sports Med. 2002; 30:2: 174-181	Reportar los resultados a largo plazo del Trasplante Homólogo de Menisco	Casos y Controles	23 Pacientes, 20 Hombres y 3 Mujeres, Edad Media 29.6 años (21-45)	Trasplante Homólogo de Menisco Fresco congelado vs. Trasplante Homólogo de Menisco liofilizado	2 Grupos controles con antecedente de cirugía de ICA paralizados por edad y sexo 1 con Meniscectomía y Otro sin Meniscectomía	Lysholm, Tegner, Radiografía	Aceptable
Graf. Arthroscopy. 2004; 20: 7: 179-180	Reportar los resultados a largo plazo del Trasplante Homólogo de Menisco continuando con reconstrucción de ICA	Serie de Casos	8 Pacientes Evaluados 9 Totales 1 Perdido al seguimiento 1 Excluido por infección vs. Reacción Humana 2 Hombres 1 Mujer, Edad Media 32.6 años (24-42)	Trasplante Homólogo de Menisco Criopreservado Gamma-irradiado	No hubo	HEDC Clínico y Radiográfico	Mala
Hoyer. J Bone Joint Surg (Am). 2004; 86A-7: 1392-1404	Resultados Clínicos en una serie de casos prospectiva	Serie de Casos	38 pacientes 20 Hombres 18 Mujeres, Edad Media 30 años (14-49)	Trasplante Homólogo de Menisco Criopreservado	No hubo	EVA, Cincinnati, Evaluación Clínica y Radiográfica, RM, Artroscopia de Revisión	Mala
Verdonk. J Bone Joint Surg (Am). 2005; 87A: 4: 714-724	Análisis de Sobrevida de los primeros 300 trasplantes de menisco	Serie de Casos Prospectiva (Cohorte)	96 Pacientes evaluados 101 pacientes Totales 5 pacientes perdidos en el seguimiento, 70 Hombres 26 Mujeres, Edad media 35 años (16-50)	Trasplante Homólogo de menisco viable	No hubo	Escala de Dohy y funcional HSS, Escala de Outerbridge al momento del trasplante y al momento de la falla	Aceptable
Verdonk. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2006; 14:694-706	Resultados Clínicos a largo plazo, Satisfacción del paciente, Comparación Invasiva inmediata después del trasplante y al final del seguimiento	Serie de Casos	38 pacientes evaluados 41 Pacientes Totales 3 Pacientes Perdidos al seguimiento 35 Hombres y 6 Mujeres, Edad Media 35.2 años (22-50)	Trasplante Homólogo de menisco viable	No hubo	HSS, IKOS, HEDC Radiográfico, RM, Artroscopia Outerbridge	Mala
Kim. Arthroscopy. 2006; 22: 12: 1344-1350	Resultados clínicos de corto a mediano plazo después de meniscectomía total o subtotal por menisco discode	Serie de Casos	14 pacientes evaluados 15 Pacientes Totales 1 paciente perdido en el seguimiento, 11 Hombres 3 Mujeres, Edad Media 27.9 años (17-41)	Trasplante Homólogo de Menisco Criopreservado y Trasplante Homólogo de Menisco Fresco congelado	No hubo	Lysholm, Radiografías simples, RM, Artroscopia	Mala
Brief. Arthroscopy. 2006; 22: 10: 1053-1062	Comparar desenlaces reportados por los pacientes entre un grupo operado de Reconstrucción de ICA y trasplante de menisco medial	Casos y Controles	8 pacientes 5 Hombres 3 Mujeres, Edad media 51.1 ± 5 años	Trasplante Homólogo de Menisco Criopreservado y Reconstrucción de ICA con injerto de cadáver	Controles Históricos: los cables por edad y sexo operados de Reconstrucción de ICA y meniscectomía parcial o reparación meniscal medial	Lysholm, HEDC, EVA	Aceptable
Sekiya. Arthroscopy. 2006; 22: 7:771-780	Determinar desenlaces clínicos y reportados por los pacientes después del trasplante de menisco lateral con mínimo 2 años de seguimiento	Serie de Casos	25 Pacientes evaluados 32 Pacientes Totales 16 Hombres 9 Mujeres, Edad Media 30 años (19-45)	Trasplante Homólogo de Menisco	No hubo	SF-36, Lysholm, HEDC, Radiografías simples	Mala
Farr. Am J Sports Med. 2007; 35:9:1859-1866	Evaluar los Resultados clínicos del Trasplante Homólogo de Menisco concomitante con Implante Autólogo de Condrocitos	Serie de Casos	29 Pacientes evaluados 9 pacientes fueron registrados como fallas 3 Perdidos al seguimiento, 36 Pacientes 21 Procedimientos combinados Mediales 8 Laterales	Trasplante Homólogo de Menisco Fresco Congelado + Implante Autólogo de Condrocitos	No hubo	Cincinnati Objektiv, Lysholm, EVA para dolor, descanso y satisfacción	Mala
Chang. Ann Acad Med Singapore. 2008; 37: 256-72	Evaluar los Resultados clínicos del Trasplante Homólogo de Menisco	Serie de Casos	12 Pacientes Edad Media 26.7 años (20-51)	Trasplante Homólogo de Menisco Criopreservado	No hubo	EVA, Tegner, Lysholm HEDC	Mala

DESGLOSE DE LA FORMA DE EXTRACCIÓN DE DATOS DE LOS ARTÍCULOS ELEGIDOS PARA LA REVISIÓN SISTEMÁTICA.

(Tabla 2)

Referencia	Objetivo	Diseño	Población	Intervención	Control	Desenlace	Calidad
Milachowski. International Orthopaedics. 1989;13:1-11	Evaluación clínica	Ensayo clínico comparativo no aleatorizado	22 Pacientes. 19 Hombres 3 Mujeres Edad Media 29.6 años (21-45)	Transplante Homólogo de Menisco Fresco congelado vs. Transplante Homólogo de Menisco Liofilizado	No hubo	Evaluación Clínica Subjetiva, Evaluación Artroscópica subjetiva	Mala
Veltri. Clinical Orthopaedics and Related Research. 1994;303:44-55	Evaluación clínica	Serie de Casos	14 Pacientes Edad Media 35.3 años (24-46)	Transplante Homólogo de Menisco Fresco congelado	No hubo	Evaluación Clínica Subjetiva, Evaluación Artroscópica subjetiva	Mala
Van Arkel. J Bone and Joint Surg (Br). 1995;77-B:589-95	Feasibilidad del transplante de Menisco, Evaluación del crecimiento a la cápsula, Evaluación clínica a corto plazo	Serie de Casos	23 Pacientes, 17 hombres 6 mujeres, Edad Media 41 años (30-55)	Transplante Homólogo de Menisco Criopreservado	No hubo	Evaluación clínica KASS, Lysholm, Tegner, Fairbank, Inestabilidad, Evaluación Artroscópica subjetiva, Evaluación Histológica e Histoquímica	Mala
Cameron. Clinical Orthopaedics and Related Research. 1997;337:164-171	Evaluación Clínica, Evaluación Artroscópica	Serie de Casos	63 pacientes No reporta edad, distribución por Género	Transplante de Menisco Homólogo	No hubo	Lysholm, Tegner, Evaluación Artroscópica Subjetiva	Mala
Goble. Scand J Med Sci Sports. 1999;9:146-157	Evaluación Clínica	Serie de Casos	51 pacientes, 42 hombres y 9 mujeres, Edad Media 36 años (23-50)	Transplante de Menisco Homólogo	No hubo	Lysholm, Tegner, HSS, Evaluación de DNA	Mala

DESGLOSE DE LA FORMA DE EXTRACCIÓN DE DATOS DE LOS ARTÍCULOS ELEGIDOS PARA LA REVISIÓN SISTEMÁTICA.

(Tabla 3)

Referencia	Objetivo	Diseño	Población	Intervención	Control	Desenlace	Calidad
Stollsteimer. Arthroscopy. 2000;16-4:343-347	Evaluación Clínica, Evaluación por Rayos X, Evaluación por RM	Serie de Casos	22 pacientes, 20 hombres, 2 mujeres, Edad media 31 años (20-42)	Transplante de Menisco Homólogo Criopreservado	No hubo	Lysholm, Tegner, IKDC, Outerbridge, RM, Rayos X	Evaluación Clínica Cegada, Mala
Van Arkel. Arthroscopy. 2000;16-5:517-521	Correlacionar resultados clínicos y Resultados de Imagen por RM y Artroscopia	Serie de Casos	16 Pacientes, 13 Hombres y 3 Mujeres, Edad media 40 años (30-54)	Transplante de Menisco Homólogo Criopreservado	No hubo	KASS, Lysholm, Tegner, Creus & Stoller (RM), Cooper y Outerbridge (Artroscopia)	Evaluación Clínica no Cegada, por RM y Artroscopia Cegadas, Mala
Rath. Am J Sports Med. 2001;29-4:410-414	Reportar Evaluación Clínica y Radiográfica de medio plazo. Identificar factores de riesgo para falla del injerto	Serie de Casos	18 Pacientes, 11 Hombres, 7 Mujeres, Edad Media 30 años (19-41)	Transplante de Menisco Homólogo Criopreservado	No hubo	IKDC, SF-36, Radiografías, Cuantificación de la celularidad	Incorpora evaluación Histológica, Mala
Ryu. Arthroscopy. 2002;18-9:989-994	Evaluación clínica y correlación con Estadije en Outerbridge, meniscectomía medial o lateral, Lesión de LCA, Género, estado laboral, intervalo de cirugía	Serie de Casos Retrospectiva	25 pacientes evaluados, 28 totales, 3 perdidos para seguimiento, 17 Hombres, 8 mujeres, Edad Media 34.5 años (15-49)	Transplante de Menisco Homólogo	No hubo	E.V.A., Lysholm, Tegner, IKDC, Escala subjetiva de satisfacción (%)	Mala
Van Arkel. J Bone Joint Surg (Br). 2002;84-B:227-31	Determinar Sobrevida Clínica	Serie Prospectiva de Casos (Cohorte)	57 Pacientes, 40 Hombres, 17 Mujeres, Edad Media 39 años (26-55)	Transplante de Menisco Homólogo Criopreservado	No hubo	Lysholm, KASS	Aceptable

DESGLOSE DE LA FORMA DE EXTRACCIÓN DE DATOS DE LOS ARTÍCULOS ELEGIDOS PARA LA REVISIÓN SISTEMÁTICA.

(Tabla 4)

Referencia	Objetivo	Diseño	Población	Intervención	Control	Desenlace	Calidad
Wirth. J Am Sports Med. 2002; 30-2: 174-181	Reportar los resultados a largo plazo del Transplante Homólogo de Menisco	Casos y Controles	23 Pacientes, 20 Hombres y 3 Mujeres, Edad Media 29.6 años (21-45)	Transplante Homólogo de Menisco Fresco congelado vs. Transplante Homólogo de Menisco Liofilizado	2 Grupos controles con antecedente de cirugía de LCA pareados por edad y sexo 1 con Meniscectomía y Otro sin Meniscectomía	Lysholm, Tegner, Radiografía	Aceptable
Graf. Arthroscopy. 2004; 20-2:129-140	Reportar los resultados a largo plazo del Transplante Homólogo de Menisco combinado con Reconstrucción de LCA	Serie de Casos	8 Pacientes Evaluados 9 Totales 1 Perdido al seguimiento 1 Excluido por Infección vs. Reacción Inmune 7 Hombres 1 Mujer, Edad Media 32.6 años (24-42)	Transplante Homólogo de Menisco Criopreservado Gamma-irradiado	No hubo	IKDC Clínico y Radiográfico	Mala
Noyes. J Bone Joint Surg (Am). 2004; 86A-7:1392-1404	Resultados Clínicos en una serie de casos prospectiva	Serie de Casos	38 pacientes 20 Hombres 18 Mujeres, Edad Media 30 años (14-49)	Transplante Homólogo de Menisco Criopreservado	No hubo	EVA, Cincinnati, Evaluación Clínica y Radiográfica, RM, Artroscoopia de Revisión	Mala
Verdonk. J Bone Joint Surg (Am). 2005; 87A-4:714-724	Análisis de Sobrevida de los primeros 100 transplantes de menisco	Serie de Casos Prospectiva (Cohorte)	96 Pacientes evaluados 101 pacientes Totales 5 pacientes perdidos en el seguimiento, 70 Hombres 26 Mujeres, Edad media 35 años (16-50)	Transplante Homólogo de menisco viable	No hubo	Escala de Dolor y Funcional HSS, Escala de Outerbridge al momento del transplante y al momento de la falla	Aceptable
Verdonk. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2006;14:694-706	Resultado Clínico a largo plazo, Satisfacción del paciente, Comparación Imagenológica inmediatamente después del transplante y al final del seguimiento	Serie de Casos	38 pacientes evaluados 41 Pacientes Totales 3 Pacientes Perdidos al seguimiento 35 Hombres y 6 Mujeres, Edad Media 35.2 años (22-50)	Transplante Homólogo de menisco viable	No hubo	HSS, KOOS, IKDC Radiográfico, RM, Artroscoopia Outerbridge	Mala

DESGLOSE DE LA FORMA DE EXTRACCIÓN DE DATOS DE LOS ARTÍCULOS ELEGIDOS PARA LA REVISIÓN SISTEMÁTICA.

(Tabla 5)

Referencia	Objetivo	Diseño	Población	Intervención	Control	Desenlace	Calidad
Kim. Arthroscopy. 2006; 22-12:1344-1350	Resultados clínicos de corto e intermedio plazo después de meniscectomía total o subtotal por menisco discoide	Serie de Casos	14 pacientes evaluados 15 Pacientes totales 1 paciente perdido en el seguimiento, 11 Hombres 3 Mujeres, Edad Media 27.9 años (17-41)	Transplante Homólogo de Menisco Criopreservado y Transplante Homólogo de Menisco Fresco congelado	No hubo	Lysholm, Radiografías simples, RM, Artroscoopia	Mala
Rueff. Arthroscopy. 2006; 22-10: 1053-1062	Comparar desenlaces reportados por los pacientes entre un grupo operado de Reconstrucción de LCA y transplante de menisco medial	Casos y Controles	8 pacientes 5 Hombres 3 Mujeres, Edad media 51 ± 5 años	Transplante Homólogo de Menisco Criopreservado y Reconstrucción de LCA con injerto de cadaver	Controles Históricos pareados por edad y sexo operados de Reconstrucción de LCA y meniscectomía parcial o reparación meniscal medial	Lysholm, IKDC, EVA	Aceptable
Sekiya. Arthroscopy. 2006; 22-7:771-780	Determinar desenlaces clínicos y reportados por los pacientes después del transplante de menisco lateral con mínimo 2 años de seguimiento	Serie de Casos	25 Pacientes evaluados 32 Pacientes Totales 16 Hombres 9 Mujeres, Edad media 30 años (19-45)	Transplante Homólogo de Menisco Fresco Congelado + Implante Autólogo de Condrocitos	No hubo	SF-36, Lysholm, IKDC, Radiografías simples	Mala
Farr. Am J Sports Med. 2007; 35-9:1459-1466	Evaluar los Resultados clínicos del Transplante Homólogo de Menisco concomitante con Implante Autólogo de Condrocitos	Serie de Casos	29 Pacientes evaluados 4 pacientes fueron registrados como fallas 3 Perdidos al seguimiento, 36 Pacientes 21 Procedimientos combinados Mediales 8 Laterales	Transplante Homólogo de Menisco Fresco Congelado + Implante Autólogo de Condrocitos	No hubo	Cincinnati Objetiva, Lysholm, EVA para dolor, descanso y satisfacción	Mala
Chang. Ann Acad Med Singapore. 2008; 37:266-72	Evaluar los Resultados clínicos del Transplante Homólogo de Menisco	Serie de Casos	12 Pacientes Edad Media 26.7 años (20-51)	Transplante Homólogo de Menisco Criopreservado	No hubo	EVA, Tegner, Lysholm IKDC	Mala

Resultados Clínicos

La revisión de los textos completos dejó 12 artículos que utilizaron la escala de Lysholm, 7 que utilizaron la escala de Tegner, 6 que utilizó la escala de IKDC y uno que evaluó el estado postoperatorio de los pacientes. Cuatro artículos no utilizaron las escalas que seleccionamos *a priori* por lo que fueron excluidos de la revisión sistemática.

REVISIÓN DE LOS TEXTOS COMPLETOS

(Figura 2).



Artículos Excluidos

El trabajo Milachowski *et al.*, fue el primer trabajo clínico que utilizó el trasplante de menisco como tratamiento de los pacientes sometidos sintomáticos sometidos a meniscectomía, con un seguimiento muy corto y sin escalas validadas. Revisamos el trabajo de Wirth 14 años después con la misma serie de pacientes, y para el desenlace de Lysholm utilizamos la medición a los 3 y 14 años, y para Tegner solo la de catorce años de seguimiento. Los pacientes fueron sometidos a dos tipos THM, el fresco congelado y el liofilizado.

En la publicación de 1994 de Veltri *et al.*, además de una revisión de la literatura se describió una serie de pacientes sometidos a THM y los resultados artroscópicos de una segunda vista de 7 pacientes.

El trabajo de Noyes reporta casi 70% de mejoría en la escala Cincinnati, el 76% de los pacientes pudo regresar al deporte recreacional, y el 89% de los pacientes reportó mejoría en comparación con el estado preoperatorio.

Verdonk describe la mayor serie reportada hasta el momento (100 THM en 96 pacientes) y menciona un tiempo medio de sobrevida acumulada de 11.6 años, idéntica para el menisco medial y lateral. Este estudio mostró tasas similares de sobrevida acumulada para el menisco medial y para el lateral (74.2 y 68 %).

ARTÍCULOS QUE NO CUMPLIERON LOS CRITERIOS DE INCLUSIÓN

(Tabla 6)

Referencia	Objetivo	Diseño	Población	Intervención	Control	Desenlace	Calidad
Milachowski. International Orthopaedics. 1989; 13:1-11	Evaluación clínica	Ensayo clínico comparativo no aleatorizado	22 Pacientes. 19 Hombres 3 Mujeres Edad Media 29.6 años (21-45)	Transplante Homólogo de Menisco Fresco congelado vs. Transplante Homólogo de Menisco Liofilizado	No hubo	Evaluación Clínica Subjetiva, Evaluación Artroscópica subjetiva	Mala
Veltri. Clinical Orthopaedics and Related Research. 1994; 303:44-55	Evaluación clínica	Serie de Casos	14 Pacientes Edad Media 35.3 años (24-46)	Transplante Homólogo de Menisco Fresco congelado	No hubo	Evaluación Clínica Subjetiva, Evaluación Artroscópica subjetiva	Mala
Noyes. J Bone Joint Surg (Am). 2004; 86A-7: 1392-1404	Resultados Clínicos en una serie de casos prospectiva	Serie de Casos	38 pacientes 20 Hombres 18 Mujeres, Edad Media 30 años (14-49)	Transplante Homólogo de Menisco Criopreservado	No hubo	EVA, Cincinati, Evaluación Clínica y Radiográfica, RM, Artroscopia de Revisión	Mala
Verdonk. J Bone Joint Surg (Am). 2005; 87A-4: 714-724	Análisis de Sobrevida de los primeros 100 transplantes de menisco	Serie de Casos Prospectiva (Cohorte)	96 Pacientes evaluados 101 pacientes Totales 5 pacientes perdidos en el seguimiento, 70 Hombres 26 Mujeres, Edad media 35 años (16-50)	Transplante Homólogo de menisco viable	No hubo	Escala de Dolor y Funcional HSS, Escala de Outerbridge al momento del transplante y al momento de la falla	Aceptable

EVALUACIÓN DE LA HETEROGENEIDAD DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS PARA LA REVISIÓN COMPLETA DEL TEXTO.

(Tabla 7)

REFERENCIA	DIRECCION EN TIEMPO	Tipo de Ensayo	Total de Pacientes (Pacientes evaluados)	Total de Pacientes Operados	Pacientes Evaluados	Hombres	Mujeres	Edad (promedio)	Min	Max	Pérdidas en seguimiento o excluidos por no haber completado el seguimiento.
Milachowski 89	Prospectivo	Cohorte (ECA)	22 (22)	22	22	19	3	29.6	21	41	0
Veltri 94	Prospectivo	Cohorte (ECA)	14 (14)	14	14			35.3	24	46	0
Van Arkel 95	prospectivo	Cohorte (ECA)	23 (23)	23	23	17	6	41	30	55	0
Cameron 97	prospectivo	Cohorte (ECA)	63 (63)	63	63	41	22	41	NR	NR	12 (16%)
Goble 99	prospectivo	Cohorte (ECA)	51 (42)	51	51	42	9	36	23	50	29
Stollsteimer 2000	prospectivo	Cohorte (ECA)	22 (22)	22	22	20	2	31	20	42	0
Van Arkel 2000	prospectivo	Cohorte (ECA)	16 (16)	16	16	13	3	40	30	54	No dice
Rath 2001	prospectivo	Cohorte (ECA)	18 (18)	18	18	11	7	30	19	41	5
Ryu 2002	Prospectivo (Retrospectivo en la recolección de los datos)	Cohorte (ECA)	28 (25)	28	25	17	8	34.5	15	49	4
Van Arkel 2002	prospectivo	Cohorte (ECA)	57 (57)	57	57	40	17	39	26	55	0
Wirth 2002	prospectivo	Cohortes comparativas	23 (23)	23	23	20	3	29.6	21	45	0
Graf 2004	Prospectivo	Cohorte (ECA)	9 (8)	9	8	7	1	32.6	23	42	1 Paciente excluido por infección de bajo grado vs. reacción inmune
Noyes 2004	prospectivo	Cohorte (ECA)	38 (38)	38	38	20	18	30	14	49	1 paciente perdido, 1 paciente con meniscos retirados por infección, pero incluidos en la tasa de sobrevida
Verdonk 2005	prospectivo	Cohorte. Evaluación de sobrevida después de intervención	101 (96)	101	96	N.R.	N.R.	35	16	50	5 pacientes perdidos (tasa de seguimiento completo 92.5%)
Verdonk 2006	prospectivo	Cohorte (ECA)	41 (38)	41	38	35	6	35.2	22	50	2, 1 inmediatamente, 2 fallaron por causa no relacionada (tasa de seguimiento 93%)
Kim 2006	prospectivo	Cohorte (ECA)	15 (14)	15	14	11	3	27.9	17	41	1 paciente no incluido por no cumplir seguimiento mínimo.
Rueff 2006	Retrospectivo	Casos y Controles	8 (8)	8	8	5	3	50			ninguno
Sekiya 2006	Prospectivo (Retrospectivo en la colección de los datos)	Cohorte (ECA)	32 (25)	32	25	16	9	30	19	45	32 Operados, 25 Disponibles 7 pacientes no encontrados para el seguimiento
Farr 2007	prospectivo	Cohorte (ECA)	48 (29)	48	29	23	6	36.9	16	52.1	12 no habían cumplido el periodo de seguimiento, 3 perdidos al seguimiento, 4 fallas no incluidas en el análisis
Chang 2008	prospectivo	Cohorte (ECA)	12 (12)	12	12	12	0	26.7	20	51	0 pérdidas

(ECA= Ensayo Clínico Autocontrolado)

Evaluación de Heterogeneidad

El THM se realiza en pacientes jóvenes. Se realiza con más frecuencia en hombres que en mujeres. La mayoría de los artículos seleccionados son prospectivos en el diseño, solo se describe un trabajo de casos y controles (retrospectivo), y solo un en un trabajo se obtuvieron los datos de manera retrolectiva. La edad es similar en las diferentes muestras estudiadas (solo tenemos 1 grupo de adolescentes operados de meniscectomía total por menisco discoide) y en general no hay gran pérdida de pacientes (Tabla 7).

El tiempo en que se realizó la meniscectomía, al tiempo en que fue trasplantado el menisco es muy variable en las diferentes series. Se presenta tan temprano como 10.5 meses en promedio, hasta 200.4 meses, teniendo como mediana de las diferentes poblaciones poco más de 10 años (130.8 meses) (Tabla 8).

TIEMPO DE MENISCECTOMÍA AL TRANSPLANTE

(Tabla 8)

REFERENCIA	Tiempo Zero - Meniscectomía al transplante (meses)
Veltri 94	135.6
Van Arkel 95	192
Cameron 97	200.4
Stollsteimer 2000	45.3
Van Arkel 2000	192
Rath 2001	92.4
Van Arkel 2002	192
Graf 2004	126
Kim 2006	10.5
Rueff 2006	61.2
Promedio	124.74
Mediana	130.8
Desviación Estándar (±)	66.23

EVALUACIÓN CLÍNICA EN ESCALAS VALIDADAS.

Lysholm

La escala de Lysholm fue la que se usó con mayor frecuencia en los diferentes estudios, seguida por Tegner, IKDC y KOOS. En la escala de Lysholm el promedio ponderado preoperatorio fue de 48.10 (± 12.59) puntos y postoperatorio de 80.14 (± 5.11) puntos. Kim *et al*, fueron quienes realizaron THM con las calificaciones preoperatorias más altas y obtuvieron en promedio las calificaciones post-operatorias más altas en la escala de Lysholm, posiblemente por la muestra estudiada eran al momento de la meniscectomía eran adolescentes operados por menisco discoide, y al momento de la evaluación eran los pacientes más jóvenes (Figura 3 y Tabla 9).

Tegner

El promedio ponderado preoperatorio en la escala de Tegner fue de 2.21 (± 0.75) puntos contra 4.06 (± 0.95) postoperatorio (Tabla 10).

IKDC.

En la serie estudiada por Stollsteimer *et al* no se encontraron valores significativos en función de la escala IKDC. En la serie reportada por Rath *et al* los pacientes se mantuvieron con limitación funcional significativa en relación con la escala IKDC (54 puntos, rango 35 a 82). Ryu reporta resultados normales o casi normales en 17 pacientes contra 8 resultados anormales (n=25). En la serie de Rueff el valor total promedio cambió en 29.5 puntos y alcanzó significancia estadística ($p = 0.028$). Sekiya reportó 20 pacientes con valores normales o casi normales en las evaluaciones subjetivas y de actividad de

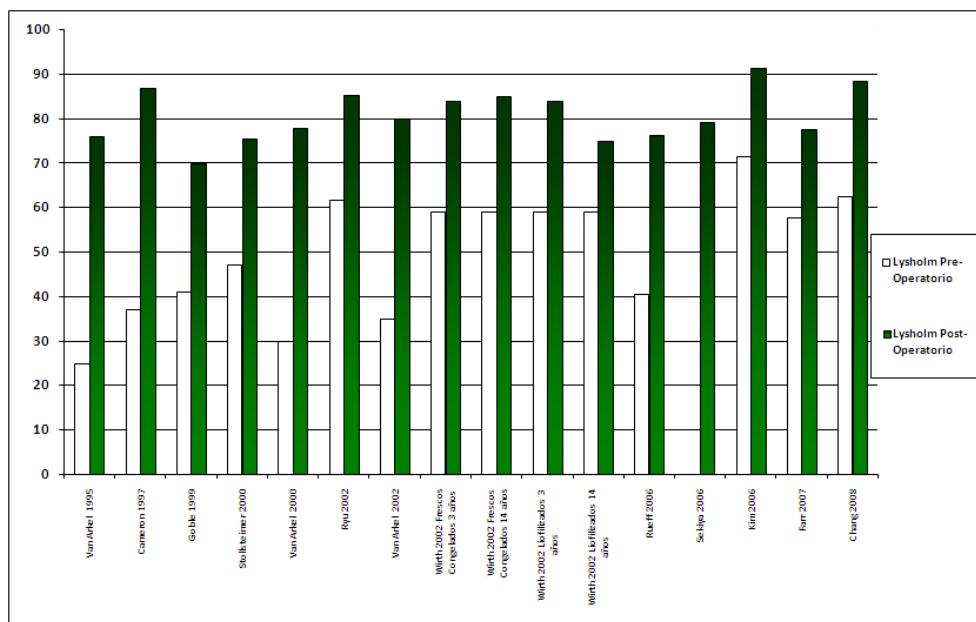
IKDC contra 5 anormales. Chang *et al* reportan una mejoría de 29.5 puntos ($p=0.006$).

KOOS

La única serie en que se utiliza la escala desarrollada por Ewa Roos es la de Verdonk *et al*, sin embargo, no reportan valores preoperatorios por lo que no se puede calcular un cambio.

EVALUACIÓN CLÍNICA POR LA ESCALA DE LYSHOLM

(Figura 3)



Escala Subjetiva de Lysholm

(Tabla 9)

	Lysholm Pre-Operatorio	Lysholm Post-Operatorio
Van Arkel 1995	25	76
Cameron 1997	37	87
Goble 1999	41	70
Stollsteimer 2000	47.2	75.6
Van Arkel 2000	30	78
Ryu 2002	61.58	85.42
Van Arkel 2002	35	80
Wirth 2002 Frescos Congelados 3 años	59	84
Wirth 2002 Frescos Congelados 14 años	59	85
Wirth 2002 Liofilizados 3 años	59	84
Wirth 2002 Liofilizados 14 años	59	75
Rueff 2006	40.5	76.5
Sekiya 2006		79.3
Kim	71.4	91.4
Farr 2007	57.66	77.72
Chang 2008	62.5	88.6
Promedio	49.66	80.85
Desviación Estándar	13.48	5.65
Min-Max	25 - 71.4	70 - 91.4

Escala Subjetiva de Tegner

(Tabla 10)

	Tegner Pre-operatorio	Tegner Post-operatorio
Van Arkel 1995	2	3
Cameron 1997	2.4	3.5
Stollsteimer 2000	3.4	4
Van Arkel 2000	2	3
Ryu 2002	1.69	4.42
Wirth 2002	1	4.6
Chang 2008	3	5.9
Promedio	2.21	4.06
Desv. Estandar	0.75	0.95
Min - Max	1-3.4	3- 5.9

DISCUSIÓN

El trasplante de menisco es una opción terapéutica en los pacientes a quienes se les ha realizado la meniscectomía. El objetivo principal de nuestro trabajo es describir los resultados clínicos ofrecidos por el trasplante de menisco en los pacientes con sintomatología asociada a meniscectomía.

Son pocos los trabajos realizados para evaluar los resultados clínicos del trasplante de menisco, con diseños pertinentes para la evaluación de este tratamiento, y a la fecha no existen ensayos clínicos controlados aleatorizados en este rubro. La gran mayoría de artículos reportados, expresan evidencia básica, en animales, revisiones de la literatura y reportes de casos. Dadas estas condiciones, decidimos incluir artículos que reportaran evidencia clínica autocontrolada (con escalas clínicas validadas y ampliamente difundidas), es decir la evaluación preoperatoria, contra la evaluación postoperatoria. A pesar de que la expresión de los resultados de Lysholm y Tegner son promedios, decidimos no realizar el metaanálisis, ya que no se trata de ensayos clínicos aleatorizados y pudieramos incurrir en sesgo de selección.

La evaluación clínica del trasplante de menisco es uno de los desenlaces más importantes para considerarlo éxito o falla. La decisión de los instrumentos clinimétricos que permitan valorar la función global de la rodilla no fue fácil, pues no existe consenso en la medición de los desenlaces clínicos o de otro tipo del trasplante de menisco. Nos inclinamos por medir el desenlace del THM con escalas validadas previamente para lesión meniscal, y para evaluación de lesiones de rodillas en atletas.

El trabajo de Wirth reporta buenos resultados clínicos de 23 pacientes con escala de Lysholm y Tegner en 14 años de seguimiento. En ambas escalas la mejoría clínica fue evidente y significativa estadísticamente, aunque el rango fue menos amplio para Tegner. Ryu atribuye este último fenómeno, a que a pesar que los síntomas han sido abatidos, algunos pacientes no desean “retar” a sus rodillas, y otros buscan una ganancia secundaria (incapacidad laboral). La escala IKDC fue reportada irregularmente, algunas veces en valores preoperatorios y postoperatorios dimensionales y en otras series en valores categóricos (cantidad de pacientes normales vs. cantidad de pacientes anormales), lo que hace difícil su interpretación, sin embargo la evidencia encontrada habla de mejoría significativa estadísticamente en 2 artículos. Van Arkel *et al*, dejaron de usar la escala KASS por no permitir una adecuada categorización y aconsejan la combinación de Lysholm e IKDC para la evaluación de los pacientes con THM (Van Arkel 2002). Ryu recomienda Lysholm y Tegner como los instrumentos de estudio estándar. Noyes recomienda el uso de la escala de actividad de la rodilla Cincinnati, para una enfoque desde diferentes puntos de vista: la condición general de la rodilla; el tipo de actividad deportiva y tipo de atleta que regresa a la actividad, presentado en forma de distribución.

La meniscectomía lateral es uno de los mayores factores de riesgo para desarrollar OA, y en la serie de van Arkel la indicación de THM fue más frecuente para el menisco lateral. En esta serie la menor sobrevida del THM fue atribuida a inestabilidad anteroposterior por lesión del ligamento cruzado anterior (más frecuentemente asociada a lesión de menisco medial). Asimismo, la relación entre la sobrevida del THM y la estabilidad quedó de manifiesto en este trabajo. El THM aumentó la estabilidad de la articulación, en

contraste, se asocia a mayor sobrevida del injerto la presencia de un ligamento cruzado anterior intacto.

En el análisis de los resultados clínicos no hicimos diferencia en el tipo de THM aplicado en relación al compartimento afectado, o las características de esterilización, preservación, tipos de fijación quirúrgica, procedimientos concomitantes, ni tiempos de seguimiento. Los resultados de esta revisión muestran que la escala de Lysholm fue la más frecuentemente encontrada seguida de Tegner. Los valores postoperatorios de la escala de Lysholm en los 12 artículos evaluados, fueron mejores que el estado preoperatorio. Van Arkel y de Boer encontraron una diferencia notable ente el compartimento afectado y la vida media de sobrevida (9.25 años para el lateral y 5.75 años para el medial) con una tasa de sobrevida de 76.54 % para el menisco lateral a 10 años y 50.6 % para el menisco medial a 9 años. Verdonk realizó análisis de sobrevida en una cohorte y encontró que 21 de 100 injertos de menisco viables (que habían estado previamente en cultivo) fallaron a 5.4 ± 3.3 años. La tasa de falla fue de 28% de los meniscos mediales a 6 ± 3.8 años, comparado con 16% para los meniscos laterales a 4.8 ± 2.8 años, atribuido posiblemente al mayor tiempo de seguimiento de la cohorte de meniscos mediales. La tasa acumulada de sobrevida para los meniscos mediales fue de 86.2% a 5 años, 74.2% a 10 años y de 52.8 % a 14.5 años; para los meniscos laterales fue de 90.2 a 5 años, 69.8% a 10 años. El análisis de sobrevida de THM aislados fue de 7/20 (35%) meniscos mediales y 9/49 (18%) fallaron a 6.8 años (DE ± 2.9 , 0.5 a 9.7) y 4.8 años (DE ± 4.6 , 1.2 a 12.2) respectivamente.

Otro aspecto importante en el THM son las cirugías asociadas. Verdonk encontró que los pacientes que tenían deformidades angulares en varo mejoraban la supervivencia del injerto trasplantado. Noyes menciona el trasplante osteocondral autólogo asociado a THM. Cameron realizó osteotomías alineadoras en pacientes con deformidades angulares, en el supuesto de disminuir la sobrecarga del compartimento afectado alcanzando buenos resultados en el 85% de los procedimientos combinados (osteotomía + THM).

La información publicada de evaluación histológica a los meniscos trasplantados, es escasa. Rodeo (histological analysis rodeo) encontró una repoblación celular incompleta, con mayor número de células en la periferia, el área central permaneció hipocelular o totalmente acelular. Las células encontradas, tuvieron diferentes fenotipos: células mononucleares/sinoviales, fibroblastos y fibrocondrocitos y se encontró evidencia de remodelación de la matriz extracelular. de Boer estudió 3 fallas de THM por medio de técnicas de inmunohistoquímica, y encontró ausencia de repoblación celular.

El análisis histológico demuestra que existe respuesta inmune en contra del trasplante. Rodeo encontró que la mayoría de los especímenes contenían linfocitos B o T, en el menisco trasplantado, en la cápsula articular o ambos, sin embargo no encontró diferencia en el comportamiento clínico en aquellos con una respuesta inmune contra el injerto. Hamlet reportó un caso de rechazo agudo de un THM criopreservado y van Arkel demostró sensibilización del HLA I y II a antígenos de menisco trasplantado sin evidencia clínica de rechazo (Hamlet, van Arkel Transplantation).

El trasplante de menisco, es una maniobra que está expuesta a diferentes complicaciones, y esto es reportado en todas las series que evaluamos. Las complicaciones asociadas son: infección, rechazo agudo, lesiones parciales, degeneración, extrusión, entre las más frecuentes e importantes, y Ryu encontró derrames articulares que tardaron 6 semanas en desaparecer.

Los diversos trabajos apuntan a una similitud de las indicaciones para el THM, entre ellas joven (entre 45-55 años), alineación normal, Grado I o II de Outerbridge, estables, sintomáticos. Alguna omisión en atender estos preceptos aumenta el riesgo en fallar.

La comparación entre la tasa de falla del THM de pacientes con OA incipiente (1/18) contra la tasa de falla del THM en pacientes con OA avanzada (12/15) fue significativamente diferente ($p=0.001$) en el trabajo de Noyes.

Existe controversia en la prevención de Osteoartritis (OA) con el THM en modelos animales, y no existe evidencia en la prevención de OA en ensayos clínicos en humanos.

La dificultad ética inicia en el momento de tomar la decisión de realizar la intervención. La meniscectomía no ha probado retrasar la OA, por lo tanto consideramos que no está indicado operar a pacientes sin meniscos asintomáticos. Por otro lado, hay algunos pacientes que se encuentran en buenas condiciones generales después de meniscectomías subtotales o totales, condición que predispone a la muerte del cartílago articular al menos teóricamente. Este grupo se debe mantener en relación con el cirujano, por lo menos cada año o 2 años, con controles imagenológicos de resonancia magnética, para evitar que llegue al escenario de mal pronóstico.

CONCLUSIONES

El trasplante de menisco ofrece buenos resultados clínicos y las escalas de Lysholm y Tegner son útiles para medir estos desenlaces. Las indicaciones actuales son dolor en el compartimiento sin menisco, pacientes jóvenes, sin lesiones condrales III o IV, con rodillas alineadas y estables. Se requieren estudios clínicos controlados aleatorizados para definir si existe prevención de OA en los procedimientos aislados o combinados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Wroble, R.R., et al., *Meniscectomy in children and adolescents. A long-term follow-up study*. Clin Orthop Relat Res, 1992(279): p. 180-9.
2. Andrish, J.T., *Meniscal Injuries in Children and Adolescents: Diagnosis and Management*. J Am Acad Orthop Surg, 1996. **4**(5): p. 231-237.
3. Alford, J.W., et al., *Rapid progression of chondral disease in the lateral compartment of the knee following meniscectomy*. Arthroscopy, 2005. **21**(12): p. 1505-9.
4. Bargar, *In vivo stability testing of postmeniscectomy knees*. Clin Orthop, 1980: p. 247-52.
5. Kurosawa H, F.T., Nakajima H. , *Load-bearing mode of the knee joint: physical behavior of the knee joint with or without menisci*. . Clin Orthop 1980. **149**: p. 283–290.
6. Ahmed AM, B.D., *In-vitro measurement of static pressure distribution in synovial joints. Part I. Tibial surface of the knee*. J Biomech Eng, 1983. **105**: p. 216-225.
7. Fairbank, *Knee joint changes after meniscectomy* J Bone Joint Surg Br, 1948. **30**: p. 664-670.
8. Krause WR, P.M., Johnson RJ, *Mechanical changes in the knee after meniscectomy*. J Bone Joint Surg Am, 1976. **58**: p. 599-604.
9. Englund, M. and L.S. Lohmander, *Risk factors for symptomatic knee osteoarthritis fifteen to twenty-two years after meniscectomy*. Arthritis Rheum, 2004. **50**(9): p. 2811-9.
10. Roos, E.M., et al., *Change in self-reported outcomes and objective physical function over 7 years in middle-aged subjects with or at high risk of knee osteoarthritis*. Ann Rheum Dis, 2008. **67**(4): p. 505-10.
11. Riyazi, N., et al., *Risk factors in familial osteoarthritis: the GARP sibling study*. Osteoarthritis Cartilage, 2008.
12. Belo, J.N., et al., *Prognostic factors of progression of osteoarthritis of the knee: a systematic review of observational studies*. Arthritis Rheum, 2007. **57**(1): p. 13-26.
13. Messner, K. and J. Gao, *The menisci of the knee joint. Anatomical and functional characteristics, and a rationale for clinical treatment*. J Anat, 1998. **193 (Pt 2)**: p. 161-78.

14. Aagaard, H. and R. Verdonk, *Function of the normal meniscus and consequences of meniscal resection*. Scand J Med Sci Sports, 1999. **9**(3): p. 134-40.
15. Gupte, C.M., et al., *A review of the function and biomechanics of the meniscofemoral ligaments*. Arthroscopy, 2003. **19**(2): p. 161-71.
16. Webber, R.J., *In vitro culture of meniscal tissue*. Clin Orthop Relat Res, 1990(252): p. 114-20.
17. Newman, A.P., A.U. Daniels, and R.T. Burks, *Principles and decision making in meniscal surgery*. Arthroscopy, 1993. **9**(1): p. 33-51.
18. Noyes FR, B.-W.S., Butler DL, Wilkins RM, *The role of allografts in repair and reconstruction of the knee joint ligaments and menisci*. Instr Course Lect, 1998. **47**(379-396).
19. Cole BJ, C.T., Rodeo SA, *Allograft meniscal transplantation. Background, techniques, and results*. J Bone Joint Surg Am, 2002. **84**: p. 1236-1250.
20. Wirth, C.J. and G. von Lewinski, *Long-term results after combined medial meniscal allograft transplantation and anterior cruciate ligament reconstruction: minimum 8.5-year follow-up study*. Arthroscopy, 2004. **20**(7): p. 782-3; author reply 784-5.
21. van Arkel, E.R., et al., *Meniscal allografts: evaluation with magnetic resonance imaging and correlation with arthroscopy*. Arthroscopy, 2000. **16**(5): p. 517-21.
22. Stollsteimer, G.T., et al., *Meniscal allograft transplantation: a 1- to 5-year follow-up of 22 patients*. Arthroscopy, 2000. **16**(4): p. 343-7.
23. Ryu, R.K., V.W. Dunbar, and G.G. Morse, *Meniscal allograft replacement: a 1-year to 6-year experience*. Arthroscopy, 2002. **18**(9): p. 989-94.
24. Hamlet W, L.S., Yang R., *Destruction of a Cryopreserved Meniscal Allograft: a Case for Acute Rejection*. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopy and Related Surgery, 1997. **13**: p. 517-521.
25. Rodeo SA, S.A., Suzuki K, Felker K, Wickiewicz TL, Warren RF, *Histological analysis of human meniscal allografts*. J Bone Joint Surg Am, 2000. **82**: p. 1071-1082.
26. Wirth, C.J., et al., *Long-term results of meniscal allograft transplantation*. Am J Sports Med, 2002. **30**(2): p. 174-81.
27. Verdonk, P.C., et al., *Meniscal allograft transplantation: long-term clinical results with radiological and magnetic resonance imaging correlations*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2006: p. 1-13.

28. Sekiya, J.K. and C.I. Ellingson, *Meniscal allograft transplantation*. J Am Acad Orthop Surg, 2006. **14**(3): p. 164-74.
29. Rijk, P.C., et al., *Functional changes in articular cartilage after meniscal allograft transplantation: a quantitative histochemical evaluation in rabbits*. Arthroscopy, 2006. **22**(2): p. 152-8.
30. Noyes, F.R., S.D. Barber-Westin, and M. Rankin, *Meniscal transplantation in symptomatic patients less than fifty years old*. J Bone Joint Surg Am, 2005. **87 Suppl 1**(Pt 2): p. 149-65.
31. Ibarra, C., J.A. Koski, and R.F. Warren, *Tissue engineering meniscus: cells and matrix*. Orthop Clin North Am, 2000. **31**(3): p. 411-8.
32. Wood, J.J., et al., *Autologous cultured chondrocytes: adverse events reported to the United States Food and Drug Administration*. J Bone Joint Surg Am, 2006. **88**(3): p. 503-7.
33. Hidaka, C., et al., *Formation of vascularized meniscal tissue by combining gene therapy with tissue engineering*. Tissue Eng, 2002. **8**(1): p. 93-105.
34. Petersen, W., et al., *Locally applied angiogenic factors--a new therapeutic tool for meniscal repair*. Ann Anat, 2005. **187**(5-6): p. 509-19.
35. Izuta, Y., et al., *Meniscal repair using bone marrow-derived mesenchymal stem cells: experimental study using green fluorescent protein transgenic rats*. Knee, 2005. **12**(3): p. 217-23.
36. Bhargava, M.M., et al., *Effects of hepatocyte growth factor and platelet-derived growth factor on the repair of meniscal defects in vitro*. In Vitro Cell Dev Biol Anim, 2005. **41**(8-9): p. 305-10.
37. Abdel-Hamid, M., et al., *Enhancement of the repair of meniscal wounds in the red-white zone (middle third) by the injection of bone marrow cells in canine animal model*. Int J Exp Pathol, 2005. **86**(2): p. 117-23.
38. Yamazaki, K. and Y. Tachibana, *Vascularized synovial flap promoting regeneration of the cryopreserved meniscal allograft: experimental study in rabbits*. J Orthop Sci, 2003. **8**(1): p. 62-8.
39. Sethi, P.M., A. Cooper, and P. Jokl, *Technical tips in orthopaedics: meniscal repair with use of an in situ fibrin clot*. Arthroscopy, 2003. **19**(5): p. E44.
40. Young, A.A., et al., *Regional assessment of articular cartilage gene expression and small proteoglycan metabolism in an animal model of osteoarthritis*. Arthritis Res Ther, 2005. **7**(4): p. R852-61.

41. Milachowski. Homologous meniscus transplantation: Experimental and clinical results. *International Orthopaedics*.1989;13:1-11
42. Veltri. Current Status of Allograft Meniscal Transplantation. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1994; 303:44-55
43. Van Arkel. Human meniscal transplantation preliminary results at 2 to 5-year follow-up. *J Bone and Joint Surg (Br)*. 1995; 77-B:589-95
44. Cameron. Meniscal Allograft Transplantation for Unicompartamental Arthritis of the Knee. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1997; 337:164-171
45. Goble. Meniscal substitutes - human experience. *Scand JMed Sci Sports*. 1999; 9: 146-157.
46. Stollsteimer. Meniscal Allograft Transplantation: A 1- to 5-year Follow-up of 22 Patients. *Arthroscopy*. 2000; 16-4.343-347
47. Van Arkel. Meniscal Allografts: Evaluation With Magnetic Resonance Imaging and Correlation With Arthroscopy. *Arthroscopy*. 2000; 16-5:517-521
48. Rath. Meniscal Allograft Transplantation Two- to Eight-Year Results. *Am J Sports Med*. 2001; 29-4:410-414
49. Ryu. Meniscal Allograft Replacement: A 1-Year to 6-Year Experience. *Arthroscopy*. 2002; 18-9: 989-994
50. Van Arkel. Survival analysis of human meniscal transplantations. *J Bone Joint Surg (Br)* 2002; 84-B:227-31
51. Wirth. Long-Term Results of Meniscal Allograft Transplantation. *J Am Sports Med*. 2002; 30-2:174-181
52. Graf. Long-term Results After Combined Medial Meniscal Allograft Transplantation and Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Minimum 8.5-Year Follow-up Study. *Arthroscopy*. 2004; 202:129-140
53. Noyes. Meniscal Transplantation in Symptomatic Patients Less Than Fifty Years Old. *J Bone Joint Surg (Am)*. 2004; 86A-7: 1392-1404
54. Verdonk. Transplantation of Viable Meniscal Allograft. SURVIVORSHIP ANALYSIS AND CLINICAL OUTCOME OF ONE HUNDRED CASES. *J Bone Joint Surg (Am)* 2005; 87 A- 4: 714-724
55. Verdonk. Meniscal allograft transplantation: long-term clinical results with radiological and magnetic resonance imaging correlations. *Knee Surg Sports Traumatol Arthroscop*. 2006 14: 694-706

56. Kim. Meniscal Allograft Transplantation After Total Meniscectomy of Torn Discoid Lateral Meniscus. *Arthroscopy*. 2006; 22-12: 1344-1350
57. Rueff. Self-Reported Patient Outcomes at a Minimum of 5 Years After Allograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With or Without Medial Meniscus Transplantation: An Age-, Sex-, and Activity Level-Matched Comparison in Patients Aged Approximately 50 Years. *Arthroscopy*. 2006; 22-10:1053-1062
58. Sekiya. Clinical Outcomes Following Isolated Lateral Meniscal Allograft Transplantation. *Arthroscopy*. 2006; 22-7: 771-780
59. Farr. Concomitant Meniscal Allograft Transplantation and Autologous Chondrocyte Implantation: Minimum 2-Year Follow-up. *Am J Sports Med*. 2007; 35- 9: 1459-1466
60. Chang. Clinical Evaluation of Arthroscopic-assisted Allograft Meniscal Transplantation. *Ann Acad Med Singapore*. 2008; 37: 266-72