



Universidad de Oviedo

**Facultad de Medicina y Ciencias de la
Salud**

Grado en Medicina

Trabajo fin de grado

**ALOINJERTO OSTEOCARTILAGINOSO
FRESCO EN EL TRATAMIENTO DE
LESIONES OSTEOCONDRALES DE LA
RODILLA**

Marcos González Alonso

Tutor: Dr. Esteban López-Anglada Fernández

Junio de 2019

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Las lesiones osteocondrales pueden ser tratadas con diferentes técnicas. En este estudio se describen los resultados obtenidos con el aloinjerto osteocondral fresco.

HIPÓTESIS: El aloinjerto osteocondral permite recuperar el estado de la articulación previo a la lesión. Para contrastar esta hipótesis se estudió la función articular, las imágenes de Resonancia Magnética (RM) y las complicaciones de la intervención.

MÉTODOS: La función articular se midió con el cuestionario *International Knee Documentation Committee* (IKDC) y las imágenes de RM con las escalas AMADEUS y MOCART. El fracaso terapéutico se definió como pacientes con una puntuación baja para su edad y sexo, y la necesidad de artroplastia total ipsilateral.

RESULTADOS: Se estudiaron once pacientes. En dos se empleó la mosaicoplastia y en nueve Mega-OATS. La media de puntuación de la escala IKDC fue de 77,19 puntos diferencia significativa ($p < 0,05$) respecto al valor normalizado en población sana. La exploración física fue normal o casi normal (grados A o B del formulario IKDC). Se vio una mejoría significativa ($p < 0,001$) en las imágenes de RM antes y después de la operación. Cinco pacientes cumplieron los criterios de fracaso: 2 precisaron artroplastia y 3 obtuvieron una puntuación IKDC baja. No se observaron complicaciones importantes.

CONCLUSIONES: El aloinjerto osteocondral no permite recuperar la función previa aunque sí puede ser útil para reducir los síntomas siendo una intervención segura.

PALABRAS CLAVE: Reparación de cartílago, Aloinjerto osteocondral, Mega-OATS, Mosaicoplastia.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Osteochondral lesions can be treated with different techniques.

In this study we describe the results after osteochondral allograft.

HYPOTHESIS: Our hypothesis was that fresh osteochondral allograft can restore prelesional articular function. Articular function, Magnetic Resonance Images (MRI) and complications were studied.

METHODS: International Knee Documentation Committee (IKDC) form was used to asses articular function. AMADEUS and MOCART scores were used to asses MRI images. Therapeutic failure was defined as low functional IKDC score for their age and sex, and the need of total ipsilateral arthroplasty.

RESULTS: Eleven patients were studied. Mosaicplasty was used with two patients and Mega-OATS with nine. IKDC mean score was 77,19, statistically different ($p < 0,05$) from normative data. Physical examination was normal or nearly normal (IKDC A or B grades). Significant improvement ($p > 0,001$) was seen in MRI images before and after surgery. Five patients met the failure criteria: 2 needed arthroplasty and 3 had low functional IKDC score. No significant complications were reported.

CONCLUSION: Fresh osteochondral allograft does not restore articular function however it can be useful to reduce symptoms and it is a safe alternative.

KEY WORDS: Cartilage repair, Osteochondral allograft, Mega-OATS, Mosaicplasty.

ABREVIATURAS

AAOS = American Academy of Orthopedic Surgeons.

AMADEUS = Area Measurement And Depth & Underlying Structures.

DMEM = Dulbecco's Modified Eagle Medium.

DP = Densidad Protónica.

FSE = Fast Spin Echo.

HUCA = Hospital Universitario Central de Asturias.

IKDC = International Knee Documentation Committee.

IMC = Índice de Masa Corporal.

MOCART = Magnetic Resonance Observation of Cartilage Repair Tissue.

OR = Odds Ratio.

RM = Resonancia Magnética.

SPGR = Spoiled Gradient-Recalled echo.

ÍNDICE

RESUMEN	a
ABSTRACT	b
ABREVIATURAS	c
ÍNDICE	d
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES:	f
ÍNDICE DE TABLAS:	f
INTRODUCCIÓN	1
1.- DEFINICIÓN	1
2.- NUTRICIÓN	1
3.- DEFECTOS CONDRALES	2
3.1.- Epidemiología	2
3.2.- Clasificación	3
3.3.- Manifestaciones clínicas	3
3.4.- Evolución del daño	3
4.- DIAGNÓSTICO POR IMÁGEN	3
4.1.- Resonancia magnética (RM).	4
ESTADO ACTUAL DEL TEMA	5
1.- ALOINJERTO OSTEOCONDRALE	5
1.1.- Conservación del tejido osteocondral	6
1.2.- Mosaicoplastia con aloinjerto	6
1.3.- Técnica Mega-OATS	7
2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	7
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	8
MATERIAL Y MÉTODOS	9
1.- DISEÑO DEL ESTUDIO	9

2.- OBTENCIÓN DE LA MUESTRA.....	9
4.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO	9
5.- CONSIDERACIONES ÉTICAS	10
RESULTADOS	11
1.- DEMOGRAFÍA	11
2.- VALORACIÓN DE LAS LESIONES.....	11
3.- TÉCNICA QUIRÚRGICA	12
4.- VALORACIÓN CLÍNICA.....	12
4.1.- Escala IKDC	13
4.2.- Exploración física	13
5.- VALORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE IMÁGEN	14
6.- VALORACIÓN DE LA RESPUESTA	15
7.- COMPLICACIONES	16
DISCUSIÓN	18
CONCLUSIONES	25
FIGURAS.....	26
TABLAS.....	30
BIBLIOGRAFÍA	35
ANEXOS.....	I
ANEXO 1. Clasificación de los tratamientos de reparación del cartílago según su objetivo. . I	
ANEXO 2. Técnica de implantación de aloinjerto osteocondral Mega-OATS.	II
ANEXO 3. Variables de estudio.	IV
ANEXO 4. Cuestionario subjetivo IKDC (International Knee Documentation Committee). . VI	
ANEXO 5. Puntuación normalizada del cuestionario IKDC subjetivo en personas sanas agrupado por sexo y edad.	IX
ANEXO 6. Copia del consentimiento informado entregado a los pacientes.	X
ANEXO 7. Formulario IKDC para el examen objetivo de la rodilla.....	XI

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES:

Figura 1. Representación gráfica de los grados de lesión cartilaginosa según Outerbrigde.....	25
Figura 2. Resonancia Magnética (RM) prequirúrgica de un paciente.....	25
Figura 3. Imagen intraoperatoria de la mosaicoplastia con aloinjerto osteocondral.....	26
Figura 4. Imágenes intraoperatorias de la técnica Mega-OATS.....	26
Figura 5. Número de intervenciones previas al aloinjerto osteocondral.....	27
Figura 6. Proporción de las técnicas empleadas.....	27
Figura 7. Estudio comparativo de la respuesta al tratamiento en pacientes con y sin cirugías previas.....	28

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión de las muestras.....	29
Tabla 2. Cirugías condrales previas al aloinjerto	29
Tabla 3. Agrupación de imágenes de Resonancia Magnética (RM).....	29
Tabla 4. Frecuencia para todos los apartados de la escala AMADEUS (Area Measurement And Depth & Underlying Structures).....	30
Tabla 5. Evolución de las puntuaciones obtenidas en las RM.....	31
Tabla 6. Frecuencia para todos los apartados de la escala MOCART.....	32
Tabla 7. Resumen de fracasos terapéuticos.....	32
Tabla 8. Resumen pacientes con IKDC < p5.....	33

INTRODUCCIÓN

1.- DEFINICIÓN

El cartílago articular es una forma especializada de tejido conectivo compuesto mayoritariamente por matriz extracelular, formada por agua, colágeno, proteoglicanos y glucoproteínas. Los condrocitos representan un 10% del volumen tisular total⁽¹⁾. Es un tejido avascular, alinfático y aneural que recubre las dos superficies óseas de una articulación diartrosis.

El cartílago hialino articular del adulto tiene un aspecto macroscópico liso, brillante, blanco azulado, flexible y ligeramente translúcido con un grosor en la articulación femorotibial de unos 5-6 mm⁽¹⁾.

El cartílago hialino articular se divide en cinco capas, la más próxima al hueso subcondral, capa calcificada, se fija a este mediante fibras de colágeno que aportan resistencia al estrés mecánico. El alto contenido en agua permite que soporte las fuerzas de compresión, las fibras de colágeno tipo II resisten las fuerzas de tracción y el líquido sinovial que lubrica el cartílago reduce la fricción y el desgaste⁽²⁾.

2.- NUTRICIÓN

No existe unanimidad en cuanto a la explicación de cuál es el mecanismo de nutrición del cartílago. Se aceptan dos teorías: la teoría de la vía sinovial en la que los nutrientes llegan por imbibición a partir de las sustancias presentes en este fluido; y la teoría de la vía vascular en la que se defiende que los nutrientes llegan a través de los vasos del hueso subcondral. Algunos autores proponen una teoría de nutrición mixta por imbibición y difusión, que probablemente es la que más se ajuste a lo que en realidad sucede⁽³⁾.

3.- DEFECTOS CONDRALES

3.1.- Epidemiología

La incidencia y la prevalencia reales de los defectos condrales de la rodilla se desconocen debido a que en muchos casos los síntomas pasan desapercibidos hasta meses o años después.

Varios estudios ^(4,5,6) realizados en pacientes que se sometieron a una intervención artroscópica de rodilla describen las causas traumáticas como las más frecuentes seguidas de la mecánicas y la osteocondritis disecante.

Dentro de las causas mecánicas se encuentran inestabilidades articulares, desalineaciones del eje de la rodilla, ausencia parcial o total de meniscos o las inmovilizaciones prolongadas de la articulación. En todas ellas se produce un cambio en la distribución de cargas que degeneran el cartílago.

La osteocondritis disecante se ha definido como la osteonecrosis del hueso subcondral en la que el cartílago se separa del tejido óseo. Su etiología no está definida. Se han propuesto diferentes causas como microtraumatismos repetidos, isquemia local tras daño traumático, fallo del aporte vascular del pericondrio o predisposición genética ⁽⁷⁾.

La profundidad de las lesiones es un factor estimulante de la reparación, pero el tejido que se forma en sustitución del cartílago hialino articular presenta unas propiedades biomecánicas inferiores a las del cartílago sano debido a una disminución en su composición del colágeno II que es reemplazado por el de tipo I y una menor concentración de proteoglicanos y células ⁽⁸⁾.

3.2.- Clasificación

La clasificación más comúnmente empleada para valorar el grado de lesión del cartílago articular en la rodilla mediante visión directa es la establecida por Outerbridge en 1961⁽⁹⁾. En ella se establecen cuatro grados (*Fig. 1*).

3.3.- Manifestaciones clínicas

La falta de inervación en el cartílago articular hace que el diagnóstico clínico de las lesiones condrales sea el más complicado de todas las estructuras de la rodilla. En los casos de lesiones que no afecten al hueso subyacente el paciente puede no referir clínica. Pero pueden aparecer síntomas inflamatorios desencadenados por la liberación de citocinas proinflamatorias y enzimas que degradan fundamentalmente los proteoglicanos y las fibras de colágeno tipo II produciendo dolor, derrame articular o cambios degenerativos de la articulación con crepitación o síntomas de bloqueo articular cuando se desprende algún fragmento⁽¹⁰⁾.

3.4.- Evolución del daño

La evolución natural de las lesiones del cartílago articular es hacia la artrosis. Reparar las lesiones aisladas sirve para prevenir o intentar frenar la degeneración osteocondral. El tratamiento temprano de estas lesiones es beneficioso para los pacientes y también para el sistema sanitario por la morbilidad a largo plazo y el consecuente uso de los recursos⁽¹¹⁾.

4.- DIAGNÓSTICO POR IMÁGEN

Pese a que la artroscopia es el *gold standard* para diagnosticar lesiones condrales⁽¹²⁾ es una técnica invasiva y no está exenta de riesgos y complicaciones por lo que se prefieren las técnicas de imagen como la Resonancia Magnética (RM).

4.1.- Resonancia magnética (RM).

En la actualidad es la técnica de elección para el diagnóstico de la patología articular de la rodilla ya que no es invasiva y es muy útil para estudiar el cartílago articular por su definición de las partes blandas, la ausencia de radiación ionizante, la capacidad de dar imágenes multiplanares y valorar el hueso subcondral además del cartílago. El desarrollo de secuencias como la FSE (*Fast Spin Echo*) y 3D SPGR (*3D Spoiled Gradient-Recalled echo*) han aumentado la precisión para valorar los defectos condrales ⁽¹³⁾. La ICRS recomienda usar la imagen de FSE (*Fast Spin-Echo*) (con o sin supresión de grasa), T2 (con o sin supresión grasa) y T1 (con gradiente de eco) para la valoración del cartílago. El protocolo del HUCA incluye T1 y T2 potenciada en Densidad Protónica (DP) y FSE en los planos sagital, axial y coronal (*Fig.2*).

Para clasificar las imágenes obtenidas se emplea la misma escala que para los hallazgos artroscópicos, Outerbridge, adaptada a las imágenes de RM.

ESTADO ACTUAL DEL TEMA

El principal objetivo del tratamiento es conseguir un tejido similar al cartílago original para que mantenga sus mismas capacidades de carga, pero actualmente no existe ningún método de referencia para lograrlo.

Durante las últimas décadas se han estudiado diferentes para reparar el cartílago dañado ⁽¹⁴⁾. Se pueden agrupar en: estimulación medular, técnicas de restauración e inducción celular de la condrogénesis (*Anexo 1*).

Estas intervenciones pueden asociarse entre ellas o modificarse con nuevos materiales y factores de crecimiento, por lo que el número de tratamientos quirúrgicos descritos para esta patología es muy elevado y por lo tanto heterogéneo.

1.- ALOINJERTO OSTEOCONDAL

Descrito por primera vez por Lexer en 1908 ⁽¹⁵⁾, esta técnica pretende recuperar la integridad de la superficie condral utilizando un injerto de cartílago articular y hueso procedente de un donante.

La Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) define el injerto osteocondral alogénico como la técnica con más experiencia y mejores resultados indicándolo en el tratamiento de las lesiones osteocondrales como la osteocondritis disecante, osteonecrosis focal o traumatismos periarticulares que afecten al cartílago con lesiones con una superficie mayor de 2 cm² ⁽¹⁶⁾. En el mismo documento señala que aún se debe mejorar la conservación del tejido donante y la técnica quirúrgica empleada para reducir costes y optimizar los resultados.

Esta técnica permite obtener tejido de reparación de características hialinas en una única cirugía y tratar lesiones de gran tamaño evitando la morbilidad de la zona donante

al contrario de los injertos autólogos, consiguiendo una consolidación del hueso subcondral adecuada.

Los inconvenientes descritos del tratamiento con aloinjerto son su alto coste (adquisición, procesado y almacenamiento), la reducida viabilidad del injerto (10 - 30%), la falta de integración de la porción cartilaginosa y su compleja técnica quirúrgica.

1.1.- Conservación del tejido osteocondral

En el Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA) los aloinjertos proceden del Centro Comunitario de Sangre y Tejidos de Asturias.

La conservación del tejido donado es esencial para conseguir unos resultados postoperatorios satisfactorios. Es necesario que en el injerto haya condrocitos viables, al menos un 70% de los presentes al extraer el tejido del donante⁽¹⁷⁾.

Los aloinjertos pueden conservarse congelados, criopreservados o frescos, siendo estos últimos los más utilizados por la mayor viabilidad de los condrocitos. En el Banco de Tejidos del Principado de Asturias se conservan a 4°C en medio de cultivo celular DMEM (*Dulbecco's Modified Eagle Medium*) con antibiótico. El DMEM es un medio basal y no contiene proteínas o agentes que promuevan el crecimiento.

1.2.- Mosaicoplastia con aloinjerto

La intervención se realiza a través de una artrotomía parapatelar bajo condiciones de isquemia del miembro a tratar. Tras una primera evaluación de la cavidad articular se retiran posibles cuerpos extraños y se mide el defecto osteocondral.

A partir del injerto del donante se obtienen cilindros de entre 4 y 10 mm de diámetro. Se utilizan tantos cilindros como sea necesario para cubrir la superficie

defectuosa quedando implantados de tal forma que se recupere la continuidad de la superficie articular.

Se han descrito buenos resultados con esta técnica, pero su principal desventaja es la persistencia de fibrocartílago de reparación en el espacio entre cilindros ⁽¹⁸⁾ (*Fig. 3*). Esta técnica fue la empleada en las primeras intervenciones de restauración de defectos osteocondrales del HUCA utilizando aloinjerto fresco, aunque se ha utilizado con anterioridad en el tratamiento de estas lesiones con injerto autólogo.

1.3.- Técnica Mega-OATS

En los últimos casos intervenidos en el HUCA se empleó el procedimiento Mega-OATS (*Arthrex Inc., Naples, FL, USA*) para el injerto osteocondral alogénico porque está respaldado por buenos resultados a corto y medio plazo ^(19, 20), y permite evitar algunos de los inconvenientes de la mosaicoplastia.

Esta técnica implanta un cilindro del tamaño del defecto obtenido de la zona anatómica correspondiente del donante (*Fig. 2*). La técnica descrita por la compañía ⁽²¹⁾ se detalla en el *Anexo 2*.

Como ventaja a la mosaicoplastia se minimizan los espacios muertos entre cilindros obteniéndose una consolidación de la porción ósea del injerto casi completa ⁽¹⁸⁾.

2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El aloinjerto osteocondral ha sido descrita por algunos autores como la técnica de elección en defectos de gran superficie a pesar de que no existen resultados totalmente satisfactorios y la AAOS hizo constar que existían aspectos a mejorar en la obtención del injerto. Además, se siguen publicando técnicas alternativas con resultados dispares que generan mayor confusión para la elección de una técnica u otra.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

El propósito de este trabajo es evaluar los resultados clínicos obtenidos con la técnica de aloinjerto osteocartilaginoso fresco en el tratamiento de lesiones osteocondrales de la rodilla en una serie de pacientes intervenidos en el HUCA.

Nuestra hipótesis es que el aloinjerto osteocondral puede presentar buenos resultados clínicos, funcionales, radiológicos y de satisfacción del paciente, en el tratamiento de una lesión cuya evolución natural es la destrucción de la articulación mediante el desarrollo de artrosis. Es una técnica segura y podría mantenerse su indicación en pacientes que cumplan las indicaciones previamente establecidas.

Los objetivos de este trabajo son los siguientes:

1. Evaluación del estado funcional de las articulaciones intervenidas de forma objetiva mediante una exploración sistemática.
2. Estimar la percepción subjetiva del paciente en la actualidad mediante el cuestionario IKDC (*International Knee Documentation Committee*).
3. Valorar el grado de integración del aloinjerto mediante pruebas de imagen.
4. Evaluar la seguridad de esta técnica estudiando el número y la naturaleza de las complicaciones, así como la necesidad de rescate mediante una artroplastia total de rodilla.

MATERIAL Y MÉTODOS

1.- DISEÑO DEL ESTUDIO

Se presenta un estudio retrospectivo descriptivo de los pacientes intervenidos debido a un defecto osteocondral de la rodilla mediante la implantación de aloinjerto osteocartilaginoso fresco.

Se ha realizado una revisión de historias clínicas, estudios radiológicos previos y posteriores a la intervención y los datos analíticos y clínicos tras la operación, así como una exploración física para evaluar el estado en la actualidad de estos pacientes

2.- OBTENCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra se obtuvo de la base de datos del servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del HUCA en la que constaba haber recibido un aloinjerto osteocartilaginoso fresco en la rodilla.

Se han detectado un total de 11 pacientes intervenidos en este hospital entre los años 2009 y 2015.

Dado el corto número de casos y la heterogeneidad de estos, se han aplicado criterios de inclusión y exclusión de la muestra diferentes para los diferentes objetivos del estudio. Estos se detallan en la *Tabla 1*.

4.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron recogidos en una base de datos Microsoft Excel® y se analizaron utilizando IBM SPSS Statistics® versión 24.0.

Las variables estudiadas se detallan en el *Anexo 3*. Las variables cuantitativas se expresaron mediante la media y/o la mediana como medida de tendencia central. La dispersión se expresó mediante la desviación estándar y/o el rango. La normalidad de

las variables cuantitativas se estudió mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Las variables cualitativas se expresaron mediante frecuencia y porcentajes. Puesto que el estudio se realizó con todos los pacientes de la base de datos que cumplían los criterios de inclusión y exclusión previamente detallados, no se realizó una estimación del tamaño muestral. Todos los contrastes de hipótesis realizados fueron bilaterales, tomándose un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo.

Para analizar los valores del cuestionario IKDC (*Anexo 4*) se tomaron como referencia las puntuaciones de la población publicadas por Anderson et al. ⁽²²⁾ disponibles en el *Anexo 5*.

5.- CONSIDERACIONES ÉTICAS

El proyecto fue evaluado favorablemente por la comisión de ética del centro. Se autorizó al acceso a las historias clínicas de los pacientes incluidos en el estudio y aquellos que fueron seleccionados para las entrevistas clínicas fueron informados de forma oral y escrita. Para que quedase constancia de ello, todos firmaron un consentimiento informado de participación en el estudio (*Anexo 6*).

RESULTADOS

1.- DEMOGRAFÍA

El grupo de pacientes intervenido estaba compuesto por 11 personas: 3 mujeres (21,4%) y 8 hombres (72,7%), con una media \pm desviación estándar de edad en el momento de la intervención de $30 \pm 13,7$ años (rango [17 - 56]).

Respecto a la actividad física previa a la lesión, 4 pacientes no realizaban ningún deporte, 4 realizaban deporte de manera habitual pero no profesional, y 3 pacientes realizaban deporte de manera semiprofesional (de los que 2 siguieron compitiendo tras el injerto osteocondral).

El mecanismo de lesión se clasificó en: evento traumático (36,4%), osteocondritis disecante (54,5%) y degeneración osteocondral (9,1%).

Las operaciones fueron realizadas por cinco cirujanos diferentes.

2.- VALORACIÓN DE LAS LESIONES

Siete pacientes (63,6%) habían tenido una o más intervenciones quirúrgicas previas al injerto osteocondral en la misma rodilla (*Fig. 5*).

Ocho de las 11 intervenciones realizadas antes de implantar el injerto (63,6%) fueron debidas a problemas del cartílago (*Tabla 2*). Los otros tipos de cirugías por problemas distintos a lesiones de cartílago comprendían: sutura meniscal, meniscectomía parcial y meniscectomía asociada a ligamentoplastia del cruzado anterior.

Todas las lesiones intervenidas se localizaron en el cóndilo femoral interno con una mediana de 25 mm de diámetro mayor con rango [15 - 60 mm].

3.- TÉCNICA QUIRÚRGICA

Las cirugías fueron realizadas por un único cirujano en el caso de la mosaicoplastia y por cinco cirujanos diferentes para la técnica Mega-OATS.

En todos los pacientes se realizó cirugía abierta mediante artrotomía anterior, subluxando lateralmente la rótula y el aparato extensor de la rodilla, para exponer la lesión y continuar con una de las dos técnicas descritas para implantar el aloinjerto osteocondral fresco (*Fig.6*).

Los aloinjertos tuvieron un diámetro de 5 mm en el caso de la mosaicoplastia y $21,5 \pm 4,5$ mm en Mega-OATS. Se fijaron por presión (*press fit*) en 5 pacientes (45,5%) mientras que en 6 pacientes (54,5%) se utilizaron pines reabsorbibles (*Smart nail, ConMed Linvatec Biomaterials, Finlandia*). En 8 pacientes (72,7%) se aplicó Plasma Rico en Plaquetas (PRP) al lecho de la lesión y al injerto antes de su aplicación.

4.- VALORACIÓN CLÍNICA

Este apartado corresponde a los objetivos 1 y 2 planteados anteriormente. Tras excluir a dos pacientes que habían precisado una artroplastia ipsilateral de rodilla siguiendo los criterios establecidos, se obtuvo una muestra de 9 pacientes con una media de edad de $23,33 \pm 12,23$ años.

Acudieron a la cita 8 de los 9 pacientes citados (88,9%) habiendo transcurrido una mediana de 72 meses entre la operación y la entrevista (rango: [44 - 122]).

En cuanto a sus hábitos tóxicos todos negaron ser o haber sido fumadores.

4.1.- Escala IKDC

Los síntomas y la funcionalidad de la rodilla fueron valorados con la escala IKDC (*International Knee Documentation Committee*), disponible en el *Anexo 4*, en una entrevista realizada entre los meses de marzo y abril de 2019.

La mediana de puntuación de la escala IKDC fue de 79,3 puntos (rango: [48,3 - 93,3]) y la media de $77,19 \pm 15,32$ puntos por lo que existe una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.033$; prueba t de Student) respecto a la población de referencia (media en población sana 91,5 puntos).

Los apartados dos y tres del cuestionario hacen referencia a la intensidad y a la frecuencia del dolor. Se vio que los pacientes presentan una frecuencia de dolor media de $7,63 \pm 1,06$ y una intensidad de $6,38 \pm 2,39$ sobre un máximo posible de 10.

El último apartado del cuestionario hace referencia a la percepción del paciente de su capacidad funcional global antes y después de la cirugía. Un 71,4% recuperó la función de la rodilla previa a la lesión mientras que el 28,6% restante perdió capacidad funcional según las respuestas.

Analizando por separado los resultados de las dos técnicas quirúrgicas se vio que con la mosaicoplastia se consiguió una buena respuesta clínica con una puntuación media de $90,25 \pm 0,8$ puntos en el cuestionario mientras que los pacientes en los que se empleó la técnica Mega-OATS registraron una respuesta de $72,83 \pm 15,4$ puntos de media en la escala IKDC .

4.2.- Exploración física

De acuerdo a las indicaciones de los autores, solo se valoraron los tres primeros apartados del formulario para la exploración (*Anexo 7*) por ser evaluaciones finales.

En el momento de la exploración, el 75% de los pacientes (6 casos) no tenía derrame articular, lo que se corresponde con el grado A mientras que el 25% (2 pacientes) presentaba derrame articular leve, grado B. En el caso de la movilidad pasiva los datos fueron similares, el 75% tenía una movilidad conservada, grado A, y el 25% un déficit leve, grado B, correspondiente a una pérdida de 3-5º de extensión pasiva o 6 - 15º de flexión pasiva respecto a la rodilla contralateral. Un 62,5% (5 pacientes) tenía una exploración grado A de ligamentos mientras que en el 37,5% (3 pacientes) se encontró un grado B.

Estratificados por el tipo de cirugía que se empleó se ve que con la mosaicoplastia el 100% de pacientes obtuvo un grado A y con la técnica Mega-OATS el 67,7% obtuvieron un grado B y el 33,3% un grado A.

5.- VALORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE IMÁGEN

Este apartado corresponde al tercer objetivo de este estudio. Nueve pacientes cumplen los criterios de inclusión ya que disponen de una RM preoperatoria y al menos de otra postoperatoria. Esta muestra coincide con la obtenida para los dos primeros objetivos pues los dos pacientes excluidos son los que recibieron la artroplastia de rodilla. En ambos casos no ha sido posible acceder a la RM preoperatoria.

Para analizar las puntuaciones obtenidas se agruparon en cuatro grupos (*Tabla 3*).

La puntuación preoperatoria obtenida en los distintos apartados de la escala AMADEUS (*Area Measurement And DEpth & Underlying Structures*) se detalla en la *Tabla 4*. El segundo apartado de esta escala corresponde con la clasificación modificada de Outerbridge para RM y vemos que 3 pacientes presentaban una lesión grado II, 2 pacientes una lesión de grado III y 4 pacientes tenían una lesión grado IV.

Para describir la progresión de las imágenes de RM tras el aloinjerto osteocondral fresco se han puntuado utilizando la escala MOCART (*Magnetic Resonance Observation of Cartilage Repair Tissue*) y se han representado los valores en la *Tabla 5*. La media de la puntuación aumenta con el paso del tiempo. Desafortunadamente, los pacientes con imágenes a los 48 meses son la mitad que a los 6 meses y solo dos pacientes tienen imágenes en las tres fechas.

Se creó una nueva variable con la puntuación de la RM más reciente disponible de cada paciente cuya puntuación tenía una mediana de 80 puntos (rango: [70 - 85]). Las puntuaciones detalladas por apartados de la escala MOCART de esta nueva variable se recogen en la *Tabla 6*. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,001$; prueba t de Student para datos apareados) cuando se compararon con la puntuación preoperatoria. Mostró una mediana de diferencia entre las dos puntuaciones de 35 puntos (rango: [20 - 85]). Atendiendo a la técnica empleada, los pacientes intervenidos mediante mosaicoplastia registraron una puntuación media de $77,5 \pm 3,5$ puntos en la escala MOCART mientras que los pacientes intervenidos con la técnica Mega-OATS obtuvieron una puntuación media en la escala MOCART de $77,86 \pm 4,9$ puntos.

6.- VALORACIÓN DE LA RESPUESTA

Para este apartado se creó una nueva variable denominada *Fracaso terapéutico* en la que se incluyeron los pacientes que necesitaron una prótesis total de rodilla y aquellos cuya puntuación en el cuestionario IKDC no superó el percentil 5 de su grupo de referencia.

En total 5 pacientes (45,45% de todos los pacientes que recibieron aloinjerto osteocondral) cumplen uno de estos criterios, 2 pacientes precisaron de artroplastia de

la rodilla intervenida (*Tabla 7*) y 3 obtuvieron una puntuación menor al percentil 5 de su grupo en el cuestionario IKDC.

Las prótesis de rodilla se colocaron a los 32 y 34 meses desde la implantación del injerto en dos hombres que tenían 49 y 44 años en el momento de recibir el injerto. En ambos se empleó la técnica Mega-OATS con la que se implantaron 2 cilindros de 25 mm de diámetro en el primer paciente y uno de 20 mm en el segundo paciente.

En la *Tabla 8* se describen las características de las pacientes que no superaron el percentil 5 en el cuestionario IKDC. En el momento de rellenar el cuestionario habían pasado 122, 72 y 69 meses desde la intervención. En la RM preoperatoria presentaban lesiones de grado III y IV de Outerbridge. Se empleó la técnica Mega-OATS para implantar 2, 1 y 1 cilindros de 25, 18 y 30 mm de diámetro respectivamente fijados con pines reabsorbibles y empleando PRP.

No se ha visto beneficio significativo en el uso de PRP con una Odds Ratio entre los dos grupos de respuesta de 0,5 para el fracaso en la respuesta (IC 95% 0,03-7,99).

Se dividió a los pacientes con $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ e $IMC < 30 \text{ kg/m}^2$ y se vio que en el segundo grupo el riesgo de fracaso terapéutico se reduce [OR= 0,29; IC 95% (0,9-0,92)].

El 64% de los pacientes fueron intervenidos al menos una vez antes de recibir el injerto. Sin embargo, no se ha encontrado asociaciones estadísticamente significativas con el fracaso terapéutico ($p = 0,061$, test exacto de Fisher) (*Fig.7*).

7.- COMPLICACIONES

No se produjo ningún desprendimiento del injerto que precisara nueva cirugía de cartílago. Tampoco se documentó rechazo ni infección relacionada con esta técnica. En

un paciente se describieron flictenas y hematoma en la pierna ipsilateral sin relación con trombosis venosa.

Todos los pacientes entrevistados, el 72,7% de la muestra, respondieron afirmativamente a la pregunta de si se volverían a operar.

DISCUSIÓN

La prevalencia de lesiones condrales de la rodilla es elevada afectando a las primeras décadas de la vida⁽⁴⁾ momento en el que la actividad física es elevada tanto por ocio como por necesidades laborales. La lesión produce una pérdida de funcionalidad en la articulación^(23,24) que tiene un impacto negativo en la calidad de vida y el desarrollo profesional.

En la literatura se han descrito diferentes alternativas para las lesiones de gran tamaño y profundidad, grado III-IV de Outerbridge, como las técnicas de reparación con injerto osteocondral autólogo o heterólogo, o también técnicas de estimulación de condrocitos, sin llegar a un consenso. Como ejemplo Schuette et al.⁽²⁵⁾ describe en su revisión de 2017 buenos resultados a medio y largo plazo tras el uso de condrocitos autólogos procesados en laboratorio mientras que Pisanu et al.⁽²⁶⁾ describe en su revisión publicada en 2019 buenos resultados a medio y largo plazo tras el uso de aloinjerto osteocondral para reparar lesiones de gran superficie.

En último término, la decisión de usar una u otra técnica depende de los recursos de cada centro y de la experiencia del cirujano. Dadas las características del HUCA, la coordinación con el Banco de tejidos del Principado de Asturias y la experiencia de los cirujanos con estas técnicas, se prefiere el uso del aloinjerto osteocondral fresco para el tratamiento de grandes lesiones osteocondrales de rodilla. No obstante, este es el primer estudio que evalúa los resultados a medio y largo plazo de los pacientes tratados con estas técnicas en este hospital, un total de 11 casos.

La definición de fracaso terapéutico varía entre los diferentes estudios pudiendo emplearse criterios radiológicos, quirúrgicos, anatomopatológicos o clínicos. Nosotros

entendemos que el objetivo de esta intervención está basado en mejorar la calidad de vida del paciente. Por este motivo, para evaluar el resultado del implante del aloinjerto fue imprescindible emplear cuestionarios sobre la calidad de vida, como es la escala IKDC. Sin embargo, el carácter retrospectivo de nuestro estudio hizo que no pudiéramos disponer de una valoración clínica preoperatoria con la que sentar una línea de base para realizar una comparación postquirúrgica y así evaluar los resultados de la intervención. Por eso la respuesta clínica al tratamiento se ha definido usando la distribución de los valores de la escala en la población sana ajustándolos a cada paciente según sexo y edad, y la necesidad de artroplastia en algún momento del seguimiento.

Se fijó el límite para calificar de respuesta no adecuada o fracaso terapéutico al valor del IKDC para el percentil 5 de cada subgrupo de edad y sexo. Así tres de los ocho pacientes que completaron el cuestionario IKDC registraron cifras inferiores a este percentil. No obstante, los tres respondieron afirmativamente a la respuesta de si volverían a operarse, lo que hace pensar que a pesar de no haber recuperado la función normal de la rodilla sí que mejoraron con respecto a su situación preoperatoria.

La artroplastia total de rodilla fue necesaria en el 18,1% de pacientes que recibieron el aloinjerto osteocondral por lo que en total la proporción de fracasos terapéuticos en nuestro grupo de casos fue de 45,5%, muy elevado.

La edad de los pacientes de este estudio se encuentra en un rango entre 17 y 56 años, un rango más estrecho que el de otros estudios como el de Levy et al.⁽²⁷⁾, uno de los trabajos sobre aloinjerto osteocondral que más pacientes incluye, con un rango de entre 15 y 68 años en un total de 122 pacientes. Este estudio halló diferencias

estadísticamente significativas entre subgrupos de edad, describió mejor respuesta al tratamiento en los menores de 30 años.

Otra variable que podría modificar la respuesta al tratamiento es la presencia de cirugías previas al implante del aloinjerto. En nuestros pacientes no se halló significación ($p = 0.061$). Podríamos esperar que una rodilla intervenida previamente presentase peor resultado tras el aloinjerto, como así lo describe Pisanu ⁽²⁶⁾ en su trabajo. Sin embargo, Thomas et al.⁽²⁴⁾ estudió retrospectivamente una base de pacientes de la armada americana que incluyó a 61 pacientes con una media de edad de $31,7 \pm 8$ tratados con aloinjerto osteocondral y tampoco halló relación en este aspecto durante una media de 46,2 meses de seguimiento.

A pesar de que la indicación del aloinjerto osteocondral, al igual que la de otras técnicas reparadoras de cartílago, no está perfectamente definida, la mayoría de autores coinciden en que obtiene los mayores beneficios cuando se emplea en lesiones III-IV de Outerbridge de más de 2 cm como recoge la ASOSS en su guía⁽¹⁶⁾. En nuestro trabajo se vio que los pacientes tratados tenían un defecto de 25 mm de diámetro de mediana con un rango entre 15 y 60 mm y no se encontró relación significativa entre el tamaño de la lesión y el resultado de la intervención. Respecto al grado de Outerbridge, en nuestro estudio se vio que hubo dos pacientes grado II que recibieron el aloinjerto osteocondral demostrando buenos resultados clínicos y radiológicos. Esto pudo ser debido a una discrepancia entre la valoración por RM y la visión directa mediante artroscopia como describe Reed et al. quien afirma que, a pesar de ser muy específica, la RM muestra una sensibilidad y precisión más baja.

Tírigo et al. ⁽²⁸⁾ publicó en 2019 un estudio en el que describía una cohorte de 141 pacientes de $29,6 \pm 11,4$ años de media y un seguimiento de 6 años (rango [1,9-16,5]) con una superficie de lesión de $6,4 \text{ cm}^2$ de media (rango: [2,3-11,5] cm^2). Agrupados por el mecanismo de lesión, los peores resultados se encontraron en pacientes con lesiones degenerativas de las que el 15,2% no respondieron al tratamiento. En nuestro estudio 3 de los casos que no respondieron al tratamiento estaban identificados como lesiones de tipo osteocondritis disecante, uno debido a causas traumáticas y otro debido a causas degenerativas.

Chahal et al. ⁽²⁹⁾ revisaron los resultados de varios estudios con una media de seguimiento de 58 meses (rango: [19 - 120]) y vieron que en 6 estudios habían valorado los resultados con el cuestionario IKDC y la media de puntuación obtenida fue de 64,3 existiendo una diferencia estadísticamente significativa positiva tras la intervención.

En nuestro estudio se vio que el riesgo de que fracasase el aloinjerto aumentaba cuando el paciente presentaba un IMC $> 30 \text{ kg/m}^2$. Sin embargo, Wang et al. ⁽³⁰⁾ estudió los resultados obtenidos por 38 pacientes con un IMC > 30 y concluyeron que a medio plazo el aloinjerto osteocondral puede ser útil también en pacientes obesos. Anderson et al. ⁽³¹⁾ tampoco encontró relación significativa entre el IMC y el éxito tras el injerto en pacientes mayores de 40 años.

Otra variable para considerar, aunque no forma parte de los criterios de éxito o fracaso terapéutico, es la vuelta a la práctica deportiva. El 63,6% de la muestra realizaban algún tipo de deporte federado. De estos, el 28,6% tuvo que reducir o abandonar la práctica deportiva. Se ha decidido no incluir esta variable en los análisis estadísticos que estudian la respuesta terapéutica porque, como hospital público, el

HUCA atiende a la población general y las exigencias de cada deporte en particular varían mucho entre ellas.

La valoración de las imágenes radiológicas postoperatorias de los pacientes demostró que se consiguen buenas puntuaciones en la escala MOCART empleando el aloinjerto osteocondral fresco con una mediana de 80. Jungmann et al. ⁽³²⁾ publicó en diciembre de 2015 un estudio con las imágenes de RM de 20 pacientes sometidos a un trasplante de aloinjerto osteocondral tras 9 años de seguimiento y obtuvieron una media de $61,5 \pm 23,3$ puntos en la escala MOCART sin encontrar relación significativa entre la puntuación de las imágenes radiológicas y la puntuación obtenida en la escala de funcionalidad, en este caso la escala Lysholm. Esto último coincide con nuestro trabajo pues no se ha encontrado relación significativa entre la puntuación MOCART y la puntuación IKDC ($p = 0,6$; rho de Spearman).

En nuestro estudio se emplearon dos técnicas diferentes para implantar el aloinjerto osteocondral. La mosaicoplastia obtuvo resultados aceptables de integración del injerto valorado mediante RM (media de 77,5 puntos en la escala MOCART) y una buena respuesta clínica con una media de 90,25 puntos en el cuestionario IKDC con categorías funcionales A. Debido al reducido tamaño de la muestra especialmente de pacientes sometidos a mosaicoplastia con aloinjerto no ha sido posible obtener resultados estadísticamente significativos que permitan comparar una y otra técnica.

Con los resultados de los pacientes analizados en este estudio debemos tener en consideración que el injerto osteocondral no es una técnica con la que se pueda ofrecer al paciente una garantía de recuperar la función articular previa a la lesión. No obstante, sí que es útil como medida para proporcionar alivio sintomático y mejorar la

funcionalidad tras la lesión. En este contexto, hay que comprender que esta patología es grave desde el punto de vista funcional y no existe un tratamiento de elección que permita garantizar la mejoría de los síntomas.

Este estudio tiene muchas limitaciones. Las más importantes son, que se trata de un estudio retrospectivo y que el tamaño muestral es muy reducido. El hecho de que se traten tan pocos pacientes en el HUCA con estas lesiones impide realizar inferencias estadísticas aplicables a la población general.

Otra limitación es la heterogeneidad de los datos recogidos en las historias clínicas, así como la disponibilidad de imágenes de diagnóstico. Debido a que es un estudio retrospectivo cada paciente tiene un seguimiento diferente con datos clínicos dispares y en ocasiones ausentes. La principal debilidad del estudio en este aspecto afecta a la interpretación de la puntuación de las imágenes de RM por la heterogeneidad de las fechas de obtención y la falta de un protocolo de seguimiento postoperatorio que permita tener la misma cantidad y calidad de imágenes con el mismo tiempo de evolución.

Los pacientes han sido intervenidos en total por cinco cirujanos diferentes, lo cual reduce la validez interna del estudio ya que de su criterio depende el uso de una técnica u otra, el uso de PRP o el sistema de fijación del injerto.

Se han podido cometer sesgos debidos al observador ya que todos los datos han sido analizados por la misma persona que los ha recogido. Los valores de la escala IKDC objetiva y las escalas de RM AMADEUS y MOCART podrían no ser precisos ya que no han sido tomados por especialistas en Traumatología o Radiodiagnóstico respectivamente.

Las futuras líneas de investigación de este tema podrían pasar por plantear un estudio prospectivo del tratamiento de lesiones condrales, en el que todos los pacientes fuesen valorados y tratados por el mismo cirujano. En el caso del Principado de Asturias podrían coordinarse los servicios de Cirugía Ortopédica y Traumatología de las diferentes áreas para detectar estos pacientes y derivarlos a un único centro de referencia con la intención de aumentar el tamaño de la muestra. Se deberían de establecer criterios estrictos de inclusión en cuanto a tamaño y naturaleza de la lesión para aumentar la validez interna. También debería estar establecido el protocolo ante cada paciente incluido en el estudio con una primera visita en la que se realice una historia completa con historia de intervenciones quirúrgicas, traumatismos y consumo de tóxicos además habría que obtener una RM con las secuencias adecuadas para la patología osteocondral y el uso de cuestionarios estandarizados y validados para lesiones condrales como el cuestionario IKDC empleado en este estudio y que además incluye la parte objetiva para estandarizar la exploración física de todos los pacientes. El seguimiento podría hacerse cada mes los primeros seis meses, cada seis meses los dos años siguientes y cada año a partir de los dos años con RM a los 6, 12 y 24 meses para continuar con una cada dos años.

CONCLUSIONES

1. Los pacientes intervenidos con aloinjerto osteocondral fresco tienen una exploración de rodilla normal o casi normal.
2. Según la percepción subjetiva de los pacientes el aloinjerto osteocondral fresco ha resultado una técnica útil para reducir los síntomas, pero no para eliminarlos por completo.
3. Las imágenes de RM muestran integración del injerto a los 18 meses de la intervención.
4. El aloinjerto osteocondral fresco ha demostrado ser una técnica segura no describiéndose complicaciones relacionadas con el injerto ni reacciones inmunes al mismo en los pacientes estudiados.

FIGURAS

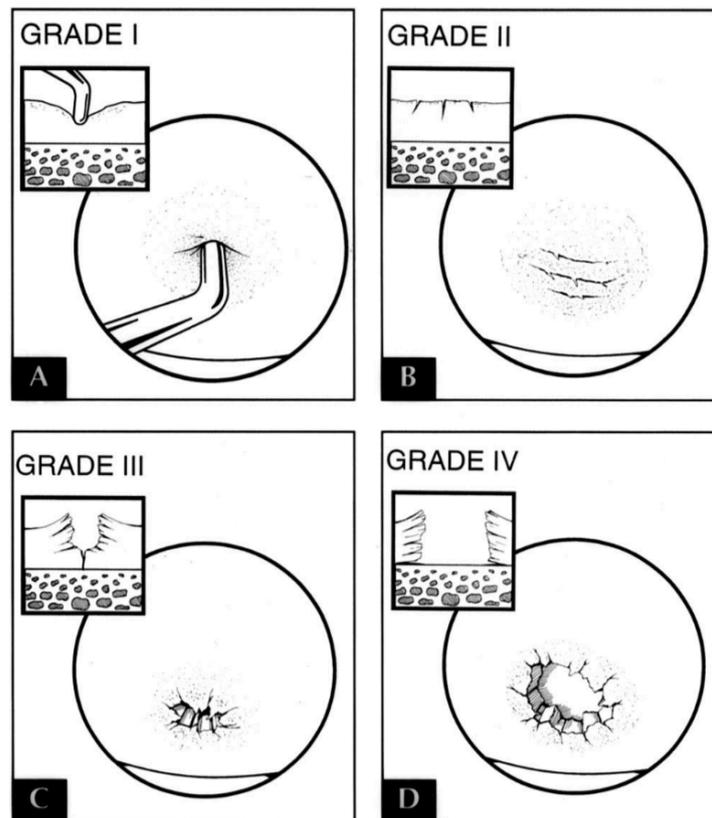


Figura 1. Representación gráfica de los grados de lesión cartilaginosa según Outerbridge. **A.** Grado I: existe un reblandecimiento o edema de la superficie del cartílago. **B.** Grado II: se observan fisuras o fragmentación en una superficie menor de 1,25 cm de diámetro. **C.** Grado III: las fisuras o fragmentación se dan en una superficie mayor de 1,25 cm de diámetro. **D.** Grado IV: la erosión del cartílago alcanza la profundidad del hueso subcondral. (Tomado de Mandelbaum BR, Articular cartilage lesions of the knee. Am J Sports Med. 1998 Nov-Dec;26(6):85361)

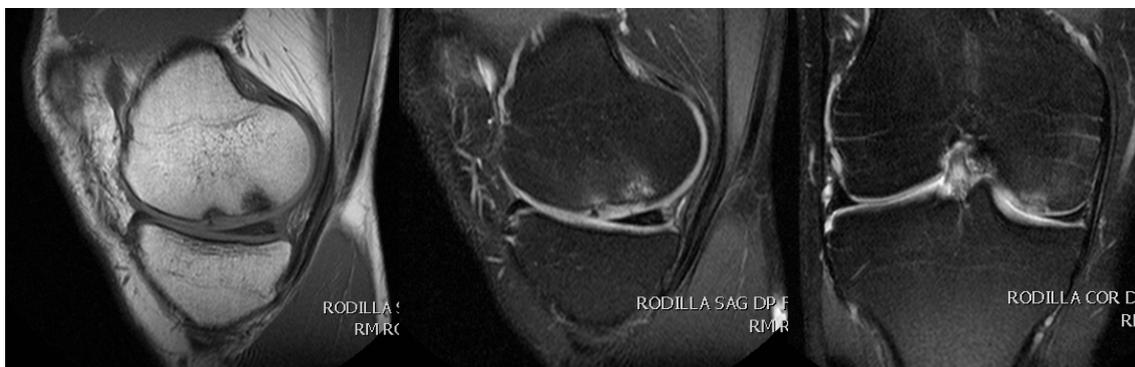


Figura 2. Resonancia Magnética (RM) prequirúrgica de un paciente. **A.** Corte sagital potenciado en T1. **B.** Corte sagital potenciado en T2 DP FSE. **C.** Corte coronal potenciado en T2 DP FSE.

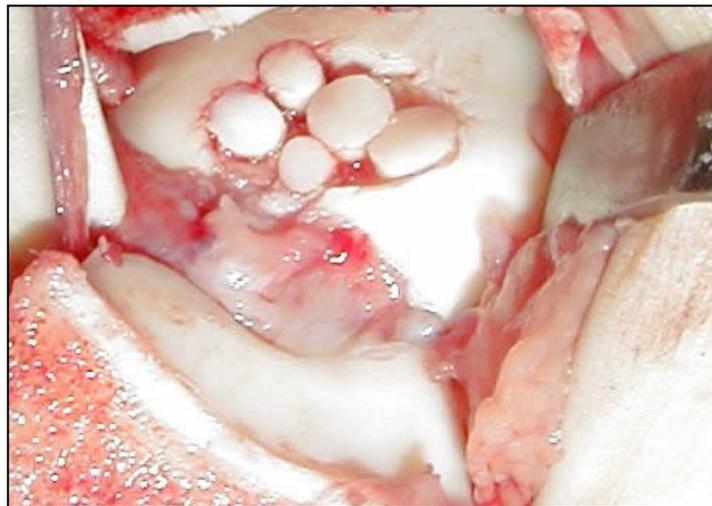


Figura 3. Imagen intraoperatoria de la mosaicoplastia con aloinjerto osteocondral.

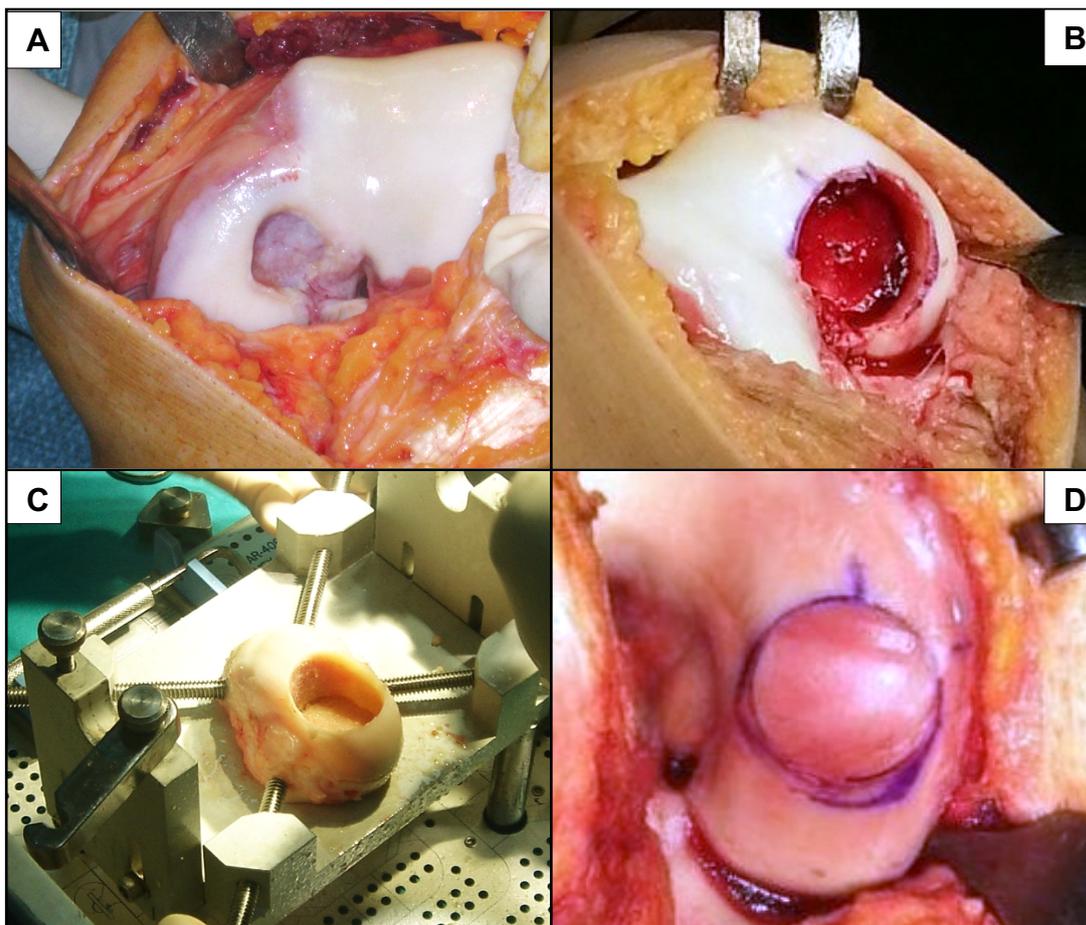


Figura 4. Imágenes intraoperatorias de la técnica Mega-OATS. **A.** Defecto osteocondral. **B.** Lesión regularizada y estimulación del hueso subcondral. **C.** Obtención del cilindro osteocondral. **D.** Implantación por presión del aloinjerto.

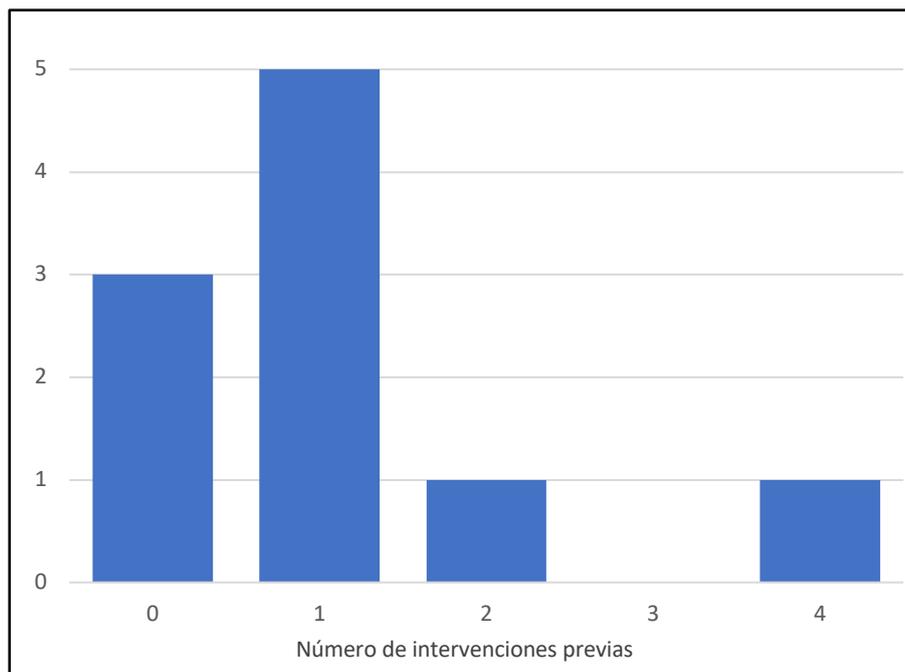


Figura 5. Número de intervenciones previas al aloinjerto osteocondral.

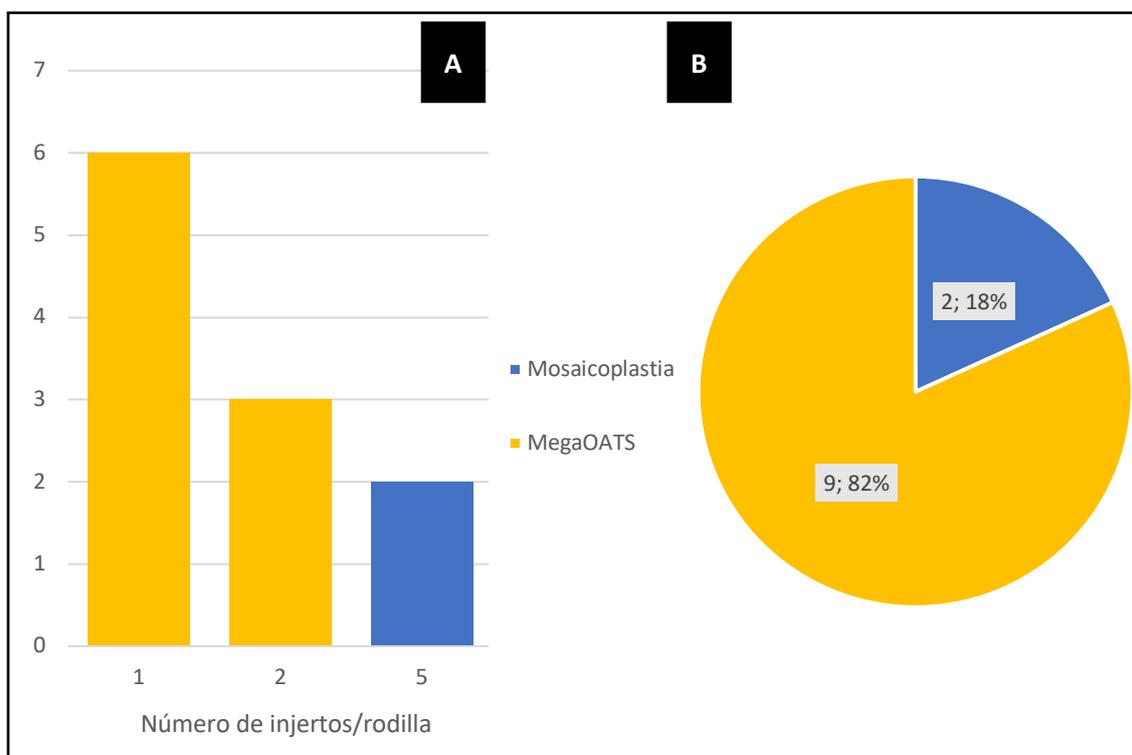


Figura 6. Proporción de las técnicas empleadas. **A.** Número de injertos. **B.** Técnica empleada para implantar el aloinjerto.

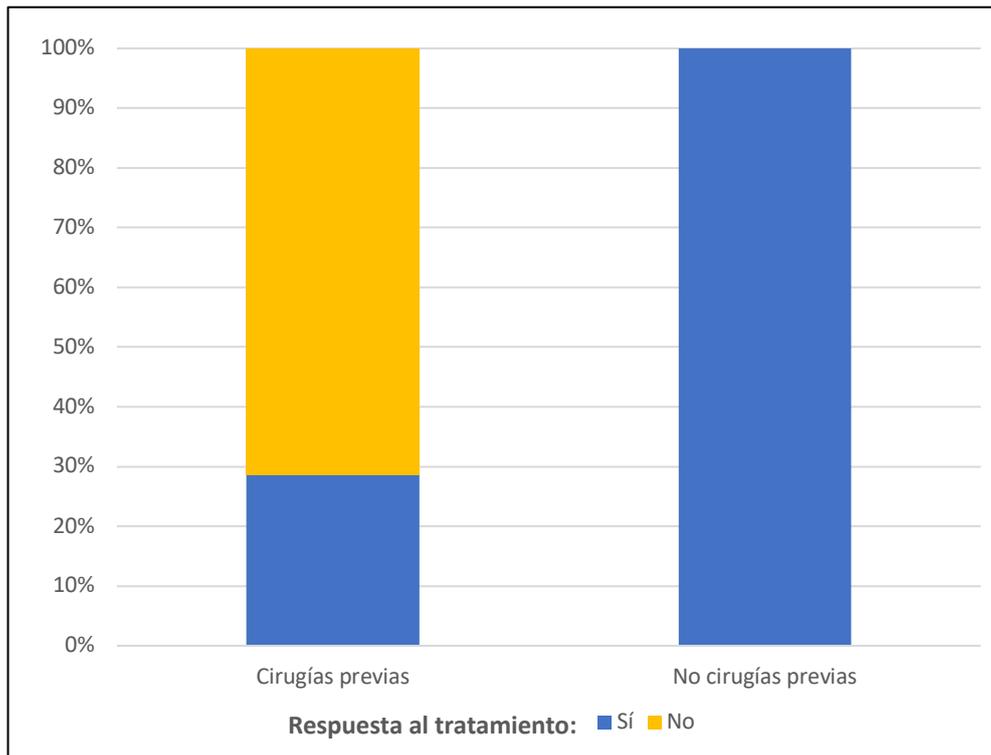


Figura 7. Estudio comparativo de la respuesta al tratamiento en pacientes con y sin cirugías previas.

TABLAS**Tabla 1.** Criterios de inclusión y exclusión de las muestras.

	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Objetivos 1 y 2	Aloinjerto osteocondral implantado en el HUCA Mayores de 18 años actualmente	Artroplastia ipsilateral. Proceso de valoración de incapacidad activo Fallecidos.
Objetivo 3		Pacientes sin RM prequirúrgica o postquirúrgica.
Objetivo 4		Falta de notas de seguimiento postquirúrgico en la historia clínica.

Tabla 2. Cirugías condrales previas al aloinjerto

Tipo de cirugías previas de lesiones de cartílago	Número de intervenciones (N=8)
Extracción de cuerpo libre	3 (37,5%)
Perforaciones de Pride	3 (37,5%)
Biopsia de condrocitos para cultivo	1 (12,5%)
Artroscopia exploradora previa a otra intervención	1 (12,5%)

Tabla 3. Agrupación de imágenes de Resonancia Magnética (RM)

	Preoperatoria	6 meses	18 meses	48 meses
Mediana (meses)		6,5	16	50
Rango		5 - 8	12 - 36	45 - 57
N (%)	9 (100)	6 (66,7)	5 (55,6)	3 (33,3)

Tabla 4. Frecuencia para todos los apartados de la escala AMADEUS (Area Measurement And DEpth & Underlying Structures).

Escala AMADEUS	Puntos	Frecuencia (%)
1. Superficie del defecto condral		
Sin defecto	40	0 (0)
≤ 1 cm ²	35	1 (11,1)
> 1 y ≤ 2 cm ²	30	0 (0)
> 2 y ≤ 4 cm ²	20	4 (44,4)
< 4 y ≤ 6 cm ²	10	2 (22,2)
≥ 6 cm ²	0	2 (22,2)
2. Profundidad de la lesión		
Sin defecto	20	0 (0)
Alteración de la señal	15	3 (33,3)
Grosor parcial del cartílago	10	2 (22,2)
Todo el grosor del cartílago	0	4 (44,4)
3. Hueso subcondral		
Sin daño óseo	30	0 (0)
Daño óseo ≤ 5 mm de profundidad	20	3 (33,3)
Daño óseo > 5 mm de profundidad	0	6 (55,7)
4. Lesiones a distancia		
Sin edema óseo de tibia	10	4 (44,4)
Con edema óseo de tibia	0	5 (55,5)
Puntuación total	100	Media ± DE= 34 ± 22

Tabla 5. Evolución de las puntuaciones obtenidas en las RM.

	Preoperatorio AMADEUS	6 meses MOCART	18 meses MOCART	48 meses MOCART
Media	34,45	68,57	75,83	81,67
Mediana	45,00	75	75,00	80,00
Desviación típica	21,858	11,44	5,845	2,887
Rango	0 - 60	50 - 80	70 - 85	80 - 85
N	9	6	5	3

Tabla 6. Frecuencia para todos los apartados de la escala MOCART.

Escala MOCART	Puntos	Frecuencia (%)	Escala MOCART	Puntos	Frecuencia (%)
<u>1. Grado de reparación del defecto</u>			<u>5. Intensidad de señal del injerto</u>		
Completo	20	5 (55,6)	T1-TSE		
Hipertrofiado	15	2 (22,2)	Isointenso	15	9 (100)
Incompleto			Moderadamente hiperintenso	5	0 (0)
>50% del cartílago adyacente	10	2 (22,2)	Marcadamente hiperintenso	0	0 (0)
<50% del cartílago adyacente	5	0 (0)	T2-TSE-FS		
Hueso subcondral expuesto	0	0 (0)	Isointenso	15	8 (88,9)
			Moderadamente hipointenso	5	1 (11,1)
<u>2. Integración de los bordes</u>			Marcadamente hipointenso	0	0 (0)
Completo	15	3 (33,3)	<u>6. Lámina subcondral</u>		
Incompleto			Intacta	5	1 (11,1)
Línea de borde visible	10	5 (55,6)	No intacta	0	8 (88,9)
Defecto visible			<u>7. Hueso subcondral</u>		
<50% del tamaño del injerto	5	1 (11,1)	Intacto	5	1 (11,1)
>50% del tamaño del injerto	0	0 (0)	No intacto	0	8 (88,9)
<u>3. Superficie del injerto</u>			<u>8. Adhesiones</u>		
Superficie intacta	10	3 (33,3)	No	5	9 (100)
Superficie dañada			Sí	0	0 (0)
<50% del grosor del injerto	5	5 (55,6)	<u>9. Derrame</u>		
>50% del grosor o degeneración completa	0	1 (11,1)	No	5	9 (100)
<u>4. Estructura del injerto</u>			Sí	0	0 (0)
Homogénea	5	6 (66,7)	Total (media \pm DE)		77,8\pm4,4
Heterogénea o grietas	0	3 (33,3)			

Tabla 7. Resumen de fracasos terapéuticos.

Paciente	Edad	Sexo	Diámetro lesión (mm)	IMC (Kg/m ²)	Operaciones previas (número total)	Fijación	PRP	Tiempo hasta artroplastia (meses)
1	49	H	50	27	ECL (1)	Press fit	No	32
2	44	H	40	40	Menisctomía, Perforaciones (2)	Press fit	Sí	34

ECL: Extracción de cuerpos libres.

Tabla 8. Resumen pacientes con IKDC < p5.

Paciente	Edad	Sexo	Diámetro lesión (mm)	IMC (Kg/m ²)	Intervenciones previas (número total)	PRP	IKDC (p5 de referencia)	Exploración*
3	21	M	60	25,3	ECL, AE, AC (4)	Sí	69 (70,7)	B
4	21	M	30	31,3	ECL (1)	Sí	48,3 (70,7)	B
5	30	M	18	26,1	Menisctomía, LCA (1)	Sí	67,8 (71,3)	B

*Categoría obtenida en la exploración física mediante el formulario IKDC para la evaluación objetiva de la rodilla. ECL = Extracción de cuerpos libres, AE = Cirugía artroscópica de rodilla exploradora, AC = Toma de condrocitos para cultivo celular. LCA = Plastia del ligamento cruzado anterior.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chevalier X, Richette P. Cartílago articular normal: anatomía, fisiología, metabolismo y envejecimiento París: EMC (Elsevier SAS); 2005.
2. Urban J. The chondrocyte: a cell under pressure. *Br J Rheumatol*. 1994 Oct; 33(10): p. 901-908.
3. Wang Y, Wei L, Zeng L, et al. Nutrition and degeneration of articular cartilage. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013 Ago; 21(8): p. 1751-62.
4. Curl W, Krome J, Gordon E, et al. Cartilage injuries: a review of 31,516 knee arthroscopies. *Arthroscopy*. 1997 Ago; 13(4).
5. Hjelle K, Solheim E, Strand T, et al. Articular cartilage defects in 1,000 knee arthroscopies. *Arthroscopy*. 2002 Sep; 18(7).
6. Widuchowski W, Widuchowski J, Trzaska T. Articular cartilage defects: study of 25,124 knee arthroscopies. *Knee*. 2007 Jun; 14(3).
7. Bruns J, Werner M, Habermann C. Osteochondritis Dissecans: Etiology, Pathology, and Imaging with a Special Focus on the Knee Joint. *Cartilage*. 2018 Oct; 9(4): p. 346–362.
8. Scott W, Scuderi G. *Insall & Scott Surgery of the Knee.*: Elsevier Health Sciences; 2011.
9. Outerbridge R. The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br*. 1961; 43: p. 752-757.
10. Brittberg M, Winalski C. Evaluation of cartilage injuries and repair. *J Bone Joint Surg Am*. 2003; 85(2): p. 58-69.

11. Macmull S, Skinner J, Bentley G. Treating articular cartilage injuries of the knee in young people. *BMJ*. 2010 Mar; 340.
12. Halbrecht J, Jackson D. Office arthroscopy: a diagnostic alternative. *Arthroscopy*. 1992; 8(3): p. 320-326.
13. Blackman A, Smith M, Fanigan D, et al. Correlation between magnetic resonance imaging and clinical outcomes after cartilage repair surgery in the knee: a systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med*. 2013 Jun; 41(6): p. 1426-1434.
14. Smith G, Knutsen G, Richardson J. A clinical review of cartilage repair techniques. *J Bone Joint Surg Br*. 2005 Abr; 87(4): p. 445-449.
15. Lexer E. Substitution of whole of half joints from freshly amputated extremities by free plastic operation. *Surg Gynecol Obstet*. 1908; 6: p. 601.
16. Surgeons, American Academy of Orthopedics. Articular cartilage restoration: a review of currently available methods. [Internet]. New Orleans; 2010 [citado 2019 ene 20]. Disponible en:
https://www.aaos.org/cc_files/aaosorg/research/committee/biologic/bi se 20 10.pdf
17. Nuelle C, Nuelle J, Cook J, et al. Patient factors, donor age, and graft storage duration affect osteochondral allograft outcomes in knees with or without comorbidities. *J Knee Surg*. 2017; 30(2): p. 179–184.
18. Gross A. Fresh osteochondral allografts for posttraumatic knee defects: Surgical technique. *Operative Techniques Orthop*. 1997; 7(334).

19. Karataglis D, Learmonth D. Management of big osteochondral defects of the knee using osteochondral allografts with the MEGA-OATS technique. *Knee*. 2005 Oct; 12(5): p. 389-393.
20. Hohmann E, Tetsworth K. Large osteochondral lesions of the femoral condyles: Treatment with fresh frozen and irradiated allograft using the Mega OATS technique. *Knee*. 2016 Jun; 23(3): p. 436-441.
21. Garret J. Allograft OATS® (Osteochondral Autograft Transfer System) Surgical Technique [Internet]. 2ª ed. Naples: Arthrex; 2014 [citado 13 enero 2019]. Disponible en: https://www.arthrex.com/resources/surgical-technique-guide/ulGb_u-3fUS32gFIVO6leg/allograft-oats-osteochondral-autograft-transfer-system
22. Anderson AF, Irrgang JJ, Kocher MS et al. The International Knee Documentation Committee Subjective Knee Evaluation Form: normative data. *Am J Sports Med*. 2006 Jan;34(1):128-35.
23. Crawford Z, Schumaier A, Glogovac G. Return to Sport and Sports-Specific Outcomes After Osteochondral Allograft Transplantation in the Knee: A Systematic Review of Studies With at Least 2 Years' Mean Follow-Up. *Arthroscopy*. 2019 Abr 30; [Pendiente de impresión].
24. Thomas D, Shaw K, Waterman B. Outcomes After Fresh Osteochondral Allograft Transplantation for Medium to Large Chondral Defects of the Knee. *Orthop J Sports Med*. 2019 Marzo; [Pendiente de impresión].

25. Schuette H, Kraeutler M, McCarty E. Matrix-Assisted Autologous Chondrocyte Transplantation in the Knee: A systematic Review of Mid- to Long-Term clinical Outcomes. *Orthop J Sports Med.* 2017 Junio; 5(6): 2325967117709250.
26. Pisanu G, Cottino U, Rosso F, Blonna D, Marmotti A. Large Osteochondral Allografts of the Knee: Surgical Technique and Indications. *Joints.* 2018 Mar; 13(6): p. 42-53.
27. Levy Y, Görtz S, Pulido P, McCauley J, Bugbee W. Do fresh osteochondral allografts successfully treat femoral condyle lesions? *Clin Orthop Relat Res.* 2013 Ene; 471(1): p. 231-7.
28. Tírico L, McCauley J, Pulido P, Bugbee W. Osteochondral Allograft Transplantation of the Femoral Condyle Utilizing a Thin Plug Graft Technique. *Am J Sports Med.* 2019 May 17; 363546519844212.
29. Chahal J, Gross A, Gross C, Mall N, Dwyer T, Chahal A. Outcomes of osteochondral allograft transplantation in the knee. *Arthroscopy.* 2013 Mar; 29(3): p. 575-88.
30. Wang D, Rebolledo BJ, Dare DM et al. Osteochondral Allograft Transplantation of the Knee in Patients with an Elevated Body Mass Index. *Cartilage.* 2019 Abril; 10(2): p. 214-221.
31. Anderson D, Robinson K, Wiedrick J, Crawford D. Efficacy of Fresh Osteochondral Allograft Transplantation in the Knee for Adults 40 Years and Older. *Orthop J Sports Med.* 2018 Nov 15; 6(11): 2325967118805441.

32. Jungmann P, Brucker P, Baum T. Bilateral cartilage T2 mapping 9 years after Mega-OATS implantation at the knee: a quantitative 3T MRI study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2015 Diciembre; 23(12): p. 2119-2128.

ANEXOS

ANEXO 1. Clasificación de los tratamientos de reparación del cartílago según su objetivo.

Técnicas de estimulación

- Perforaciones múltiples.
- Microfracturas múltiples.
- Abrasión superficial o afeitado.
- Abrasión profunda o espongiolización.

Técnicas de restauración

- Injerto autólogo osteocondral.
- Aloinjerto osteocondral.
- Cilindros sintéticos.

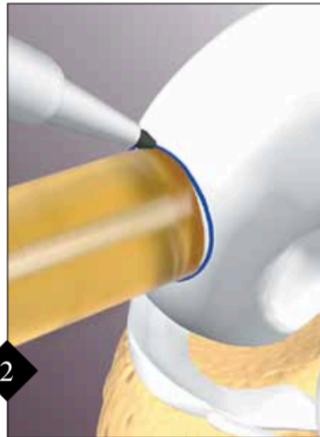
Inducción Celular de la condrogénesis

- Implante de periostio y pericondrio
 - Implante de condrocitos autólogos.
-

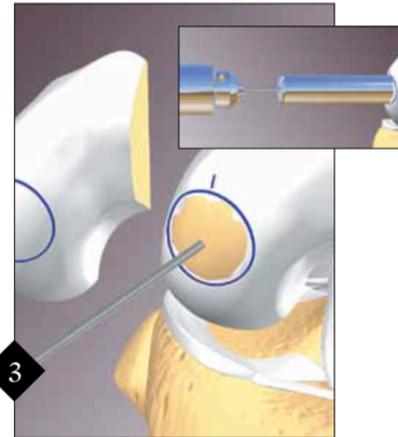
ANEXO 2. Técnica de implantación de aloinjerto osteocondral Mega-OATS.



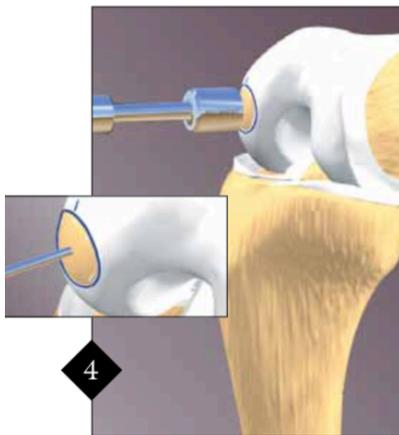
1
Tras el examen preoperatorio estándar y los estudios de diagnóstico que confirman el tamaño y la extensión de la lesión, se realiza una artrotomía parapatelar estándar para exponer el defecto. Se estima el tamaño con los medidores canulados.



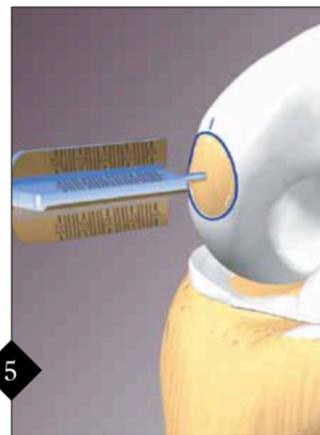
2
Una vez que se determina el tamaño apropiado, se hace una marca circunferencial en el cóndilo alrededor del cilindro (asegúrese de que el medidor esté perpendicular a la superficie del cóndilo). Se pasa una guía a través del medidor. Se pone una marca en posición superior a las 12:00.



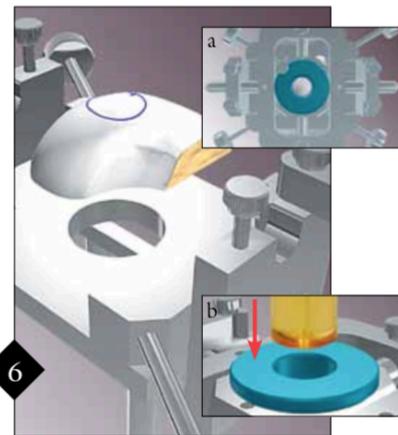
3
El medidor utilizado anteriormente para establecer el tamaño del defecto del receptor se coloca sobre el hemicóndilo y se marca la circunferencia. Se retira el medidor y se coloca una marca de referencia en una posición superior, a las 12:00, en el interior de la marca circular en el injerto.



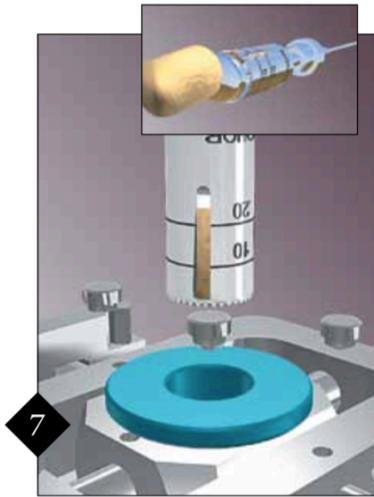
4
El medidor se reemplaza por un extractor de receptor del tamaño adecuado. El cartílago periférico se marca en el hueso subcondral subyacente. Luego se retira dejando el pasador guía en su lugar.



5
Se fija la broca al taladro y se coloca sobre el pasador guía. Se perfora en el defecto y el hueso subcondral hasta una profundidad de 6 a 8 mm. Las superficies subcondrales debe sangrar.



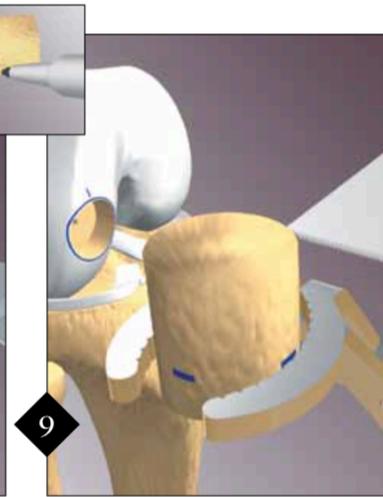
6
Se asegura el cóndilo del donante en la estación de trabajo Allograft OATS. Se coloca el cojinete de tamaño adecuado en el espacio superior sobre el injerto (a) y se ajusta al ángulo exacto utilizando el extremo grande del medidor canulado (b) necesario para coincidir con el contorno del paciente.



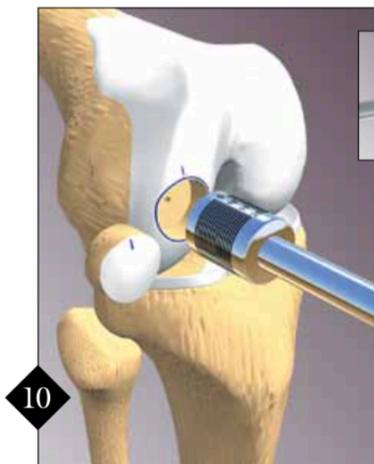
7 El extractor de donante se conecta a un taladro con un pasador guía con cuello y se pasa por el orificio superior de la estación de trabajo. Se perfora la totalidad del aloinjerto donante. Se retira el extractor y se saca suavemente el injerto.



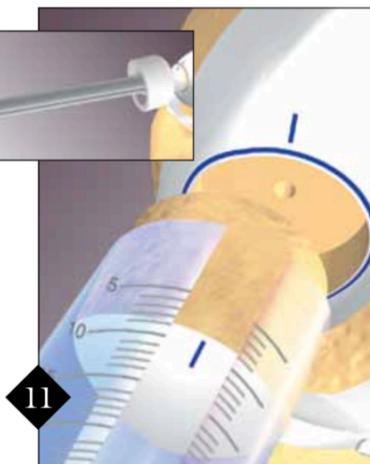
8 La guía de medición de profundidad se utiliza para medir la profundidad del receptor en cuatro cuadrantes: norte, sur, este y oeste. El injerto se mide y marca de manera adecuada al hacer referencia a las cuatro profundidades del cuadrante registradas desde el espacio del receptor que se creó.



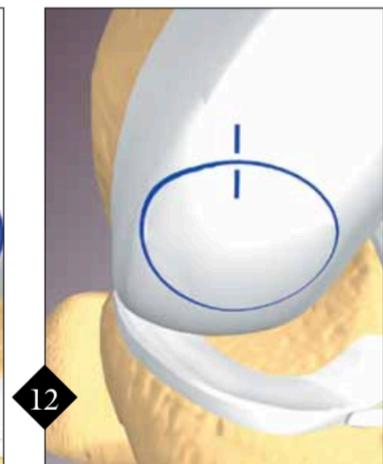
9 El aloinjerto se fija en las pinzas de sujeción OATS de aloinjerto y se recorta con una sierra para lograr el ajuste adecuado de la profundidad del espacio del receptor. El aloinjerto debe colocarse con la superficie articular inferior al corte.



10 Un dilatador OATS graduado se inserta en el sitio de la lesión para lograr una dilatación de medio mm. Se golpea ligeramente el extremo del dilatador con un martillo. La dilatación también suavizará las superficies del espacio.



11 Una vez que se obtiene la profundidad precisa del injerto, se coloca en el tubo de implantación adecuada. Utilizando un medidor de un tamaño más pequeño que el tubo como un émbolo, el injerto se ajusta en línea con la marca correspondiente en el lecho receptor. Con la ayuda de un impactador se ajusta hasta obtener un implantación adecuada



12 El injerto se implanta hasta que todos los bordes queden al ras con el borde del cartílago que lo rodea. Si fuese necesaria la extracción del injerto, Extractor OATS puede ser asegurado en el aloinjerto para facilitar la extracción.

ANEXO 3. Variables de estudio.

- Datos epidemiológicos: edad, sexo, peso en el momento de la intervención, talla, dominancia, antecedentes quirúrgicos y número de cirugías previas.
- Datos diagnósticos: diagnóstico de la lesión, prueba de imagen y seguimiento realizado.
- Escala AMADEUS (*Area Measurement And DEpth & Underlying Structures*) de la RM previa a la intervención.

Descrita por Jungmann et al. en 2017, permite hacer una valoración de las lesiones osteocondrales de rodilla en la RM antes de la cirugía. Se diferencia de otras utilizadas con anterioridad en que es más sencilla y rápida de utilizar. Con la escala AMADEUS se valora la superficie, la profundidad y el daño del hueso subcondral sobre una puntuación de 0 a 100 siendo esta última una rodilla completamente sana, coincidiendo así con las puntuaciones que dan las escalas MOCART e ICRS.

- Datos intraoperatorios: lateralidad, localización, número de lesiones, tamaño de las lesiones, tipo de anestesia, tiempo de isquemia, lesión y actuación asociadas.
- Datos del implante: técnica quirúrgica empleada, número de cilindros, diámetro de los aloinjertos, fijación, uso de plasma rico en plaquetas (PRP).
- Escala MOCART de las RM postoperatorias.

Marlovits et al. publicó esta escala en 2004, empleada por la mayoría de estudios que evalúan las imágenes del cartílago de la rodilla, evalúa 9 variables y da una puntuación a cada ítem. Como resultado se obtiene una puntuación entre 0 y 100 donde 0 representa el daño extremo de la articulación y 100 una rodilla sana.

- Cuestionario IKDC.

El *International Knee Documentation Committee* (IKDC) creó inicialmente este cuestionario para la evaluación de los ligamentos de la rodilla pero su uso en lesiones condrales está avalado por la *International Cartilage Regeneration & Joint Preservation Society* (ICRS).

El cuestionario subjetivo consiste en 18 preguntas que tienen en cuenta síntomas, actividades deportivas y función (*Anexo 4*). Los valores son sumados y transformados en una escala de 0 a 100. Fue validada para múltiples afecciones de la rodilla, incluyendo lesiones ligamentosas, meniscales, lesiones cartilaginosas, artrosis y trastornos patelofemorales y está además normalizada para diferentes edades y sexos (*Anexo 5*). La parte objetiva permite realizar una exploración reglada que evalúa 7 apartados (*Anexo 7*) aunque los autores recomiendan tener solo en cuenta los tres primeros para las evaluaciones finales, estos son: derrame articular, movilidad pasiva y examen de ligamentos. Los resultados de cada apartado se expresan en cuatro grados, de mejor a peor función: A, B, C y D. A su vez, el menor grado obtenido en cualquiera de los tres apartados será el grado de funcionalidad que se asignará al paciente.

- Para evaluar el grado de satisfacción del paciente con la intervención, se les preguntó si se volverían a operar.

ANEXO 4. Cuestionario subjetivo IKDC (International Knee Documentation Committee).

SÍNTOMAS:

***Evalúe sus síntomas al nivel más alto de actividad al cual usted piensa que podría llegar sin síntomas significativos, aunque usted realmente no esté haciendo actividades a este nivel.**

1. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer sin tener dolor significativo en la rodilla?

- Actividades muy agotadoras, tales como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol.
- Actividades agotadoras, tales como trabajo físico pesado, esquiar o jugar tenis.
- Actividades moderadas, tales como trabajo físico moderado, correr o trotar.
- Actividades livianas, tales como caminar, hacer trabajos en la casa o en el patio (jardín).
- No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, debido a dolor en la rodilla.

2. Durante las últimas 4 semanas, o desde que ocurrió su lesión, ¿cuán frecuentemente ha tenido usted dolor? Marque una casilla en la escala indicada abajo, que comienza en 0 (Nunca) y aumenta progresivamente a 10 (Constantemente)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Nunca Constantemente

3. Si usted tiene dolor, ¿qué grado de dolor tiene? Marque una casilla en la escala indicada abajo, que comienza en 0 (Ningún dolor) y aumenta progresivamente a 10 (El peor dolor imaginable).

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Nunca Constantemente

4. Durante las últimas 4 semanas, o desde que ocurrió su lesión, ¿cómo de rígida (entumecida) o hinchada estaba su rodilla?

- Nada Levemente Moderadamente Mucho Muchísimo

5. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer sin que la rodilla se le hinche significativamente?

- Actividades muy agotadoras, tales como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol.
- Actividades agotadoras, tales como trabajo físico pesado, esquiar o jugar tenis.
- Actividades moderadas, tales como trabajo físico moderado, correr o trotar.
- Actividades livianas, tales como caminar, hacer trabajos en la casa o trabajos en el patio (jardín).
- No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, debido a hinchazón en la rodilla.

6. Durante las últimas 4 semanas, o desde que ocurrió su lesión, ¿se le ha bloqueado o se le ha trabado temporalmente la rodilla?

Sí

No

7. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer sin que la rodilla le falle?

- Actividades muy agotadoras, tales como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol.
- Actividades agotadoras, tales como trabajo físico pesado, esquiar o jugar tenis.
- Actividades moderadas, tales como trabajo físico moderado, correr o trotar.
- Actividades livianas, tales como caminar, hacer trabajos en la casa o trabajos en el patio (jardín).
- No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, debido a que la rodilla me falla.

ACTIVIDADES DEPORTIVAS

8. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer rutinariamente?

- Actividades muy agotadoras, tales como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol.
- Actividades agotadoras, tales como trabajo físico pesado, esquiar o jugar tenis.
- Actividades moderadas, tales como trabajo físico moderado, correr o trotar.
- Actividades livianas, tales como caminar, hacer trabajos en la casa o trabajos en el patio (jardín).
- No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, debido a la rodilla.

9. Debido a su rodilla, ¿qué nivel de actividad tiene usted?, para:

	Ninguna dificultad	Dificultad mínima	Dificultad moderada	Sumamente difícil	No puedo hacerlo
Subir escaleras	<input type="checkbox"/>				
Bajar escaleras	<input type="checkbox"/>				
Arrodillarse sobre la parte delantera de la rodilla	<input type="checkbox"/>				
Agacharse	<input type="checkbox"/>				
Sentarse en una silla	<input type="checkbox"/>				
Levantarse de una silla	<input type="checkbox"/>				
Correr hacia delante en dirección recta	<input type="checkbox"/>				
Saltar y caer sobre la pierna afectada	<input type="checkbox"/>				
Parar y comenzar rápidamente a caminar [o a correr, si es deportista de competición]	<input type="checkbox"/>				

FUNCIONAMIENTO

10. ¿Cómo calificaría usted el funcionamiento de su rodilla, usando una escala de 0 a 10, donde 10 es funcionamiento normal y excelente, y donde 0 es la incapacidad de realizar ninguna de sus actividades diarias usuales, que podrían incluir deportes?

FUNCIONAMIENTO ANTES DE QUE TUVIERA LA LESIÓN EN LA RODILLA:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 Sin limitación en mis actividades diarias las actividades

FUNCIONAMIENTO ACTUAL DE LA RODILLA:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 Sin limitación en mis actividades diarias las actividades

ANEXO 5. Puntuación normalizada del cuestionario IKDC subjetivo en personas sanas agrupado por sexo y edad.

IKDC Subjective Knee Evaluation Form Percentiles and Descriptive Statistics by Sex and Age (Respondents With Knee Problems, Treatments, and Surgery Excluded)^a

Percentile	Age Group, Men				Age Group, Women			
	18-24	25-34	35-50	51-65	18-24	25-34	35-50	51-65
	y	y	y	y	y	y	y	y
100								
95								
90								100.0
85				100.0				98.9
80				98.7				96.6
75				95.4				95.4
70				95.4			100.0	95.4
65				95.4	100.0	100.0	98.9	94.3
60			100.0	90.8	98.9	98.9	97.9	94.0
55			98.9	94.8	97.7	98.9	97.7	92.0
50	100.0	100.0	96.6	93.1	96.6	97.7	95.4	90.8
45	98.9	98.9	95.4	91.8	96.6	96.6	94.3	88.5
40	98.8	96.6	95.4	90.8	95.4	95.4	92.0	86.2
35	97.7	95.4	93.1	88.5	94.9	93.1	90.8	83.9
30	95.4	94.3	90.8	86.2	93.1	90.8	89.7	81.6
25	94.3	92.0	90.8	83.9	91.7	88.5	86.2	78.2
20	92.0	88.5	87.4	79.3	89.7	86.2	81.6	74.7
15	89.7	86.2	85.1	74.7	83.9	82.8	78.5	69.0
10	84.7	82.8	81.6	71.3	78.3	77.1	73.6	59.8
5	78.8	74.7	70.1	63.2	70.7	71.3	63.6	46.0
Mean	95.5	94.6	93.1	88.4	93.4	92.5	90.7	84.7
95% CI	94.7- 96.3	93.7- 95.4	92.2- 94.0	87.2- 89.6	92.5- 94.3	91.6- 93.5	89.6- 91.8	83.2- 86.3
SD	8.2	9.0	9.9	13.7	9.5	10.9	12.3	16.2
Median	100.0	100.0	96.6	93.1	96.6	97.7	95.4	90.8
No. of knees	396	423	471	478	410	500	466	424

^aIKDC, International Knee Documentation Committee; 95% CI, 95% confidence interval.

Obtenido de Anderson AF et al. *The International Knee Documentation Committee Subjective Knee Evaluation Form: normative data.* *Am J Sports Med.* 2006 Jan;34(1):128-35.

ANEXO 6. Copia del consentimiento informado entregado a los pacientes.

TÍTULO DEL PROYECTO: Aloiinjerto osteocartilaginoso fresco en el tratamiento de lesiones osteocondrales de la rodilla

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Marcos González Alonso

TUTOR: Dr. Esteban López-Anglada Fernández

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ he sido informado por Marcos González Alonso y declaro que:

- He leído la Hoja de Información que se me ha entregado
- He podido hacer preguntas sobre el estudio
- He recibido respuestas satisfactorias a mis preguntas
- He recibido suficiente información sobre el estudio

- Comprendo que mi participación es voluntaria

- Comprendo que todos mis datos serán tratados confidencialmente

- Comprendo que puedo retirarme del estudio:
 - Cuando quiera.
 - Sin tener que dar explicaciones.
 - Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Con esto doy mi conformidad para participar en este estudio,

Firma del paciente:

Firma del Investigador:

Fecha:

Fecha:

ANEXO 7. Formulario IKDC para el examen objetivo de la rodilla.

2000 IKDC KNEE EXAMINATION FORM					
Patient Name: _____		Date of Birth: ____/____/____ <small>Day Month Year</small>			
Gender: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	Age: _____	Date of Examination: ____/____/____ <small>Day Month Year</small>			
Generalized Laxity:	<input type="checkbox"/> Light	<input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Max		
Alignment:	<input type="checkbox"/> Obvious varus	<input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Obvious valgus		
Patella Position:	<input type="checkbox"/> Obvious baja	<input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Obvious alta		
Patella Subluxation/Dislocation:	<input type="checkbox"/> Centered	<input type="checkbox"/> Subluxable	<input type="checkbox"/> Subluxed	<input type="checkbox"/> Dislocated	
Range of Motion (Ext/Flex):	Index Side: passive ____/____/____	active ____/____/____	Opposite Side: passive ____/____/____		
		active ____/____/____			
SEVEN GROUPS	FOUR GRADES				*Group Grade
	A Normal	B Nearly Normal	C Abnormal	D Severely Abnormal	A B C D
1. Effusion	<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> Mild	<input type="checkbox"/> Moderate	<input type="checkbox"/> Severe	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2. Passive Motion Deficit					
ΔLack of extension	<input type="checkbox"/> < 3°	<input type="checkbox"/> 3 to 5°	<input type="checkbox"/> 5 to 10°	<input type="checkbox"/> > 10°	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ΔLack of flexion	<input type="checkbox"/> 0 to 5°	<input type="checkbox"/> 5 to 15°	<input type="checkbox"/> 16 to 25°	<input type="checkbox"/> > 25°	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3. Ligament Examination (manual, instrumented, x-ray)					
ΔLachman (25° flex) (134N)	<input type="checkbox"/> 1 to 2mm	<input type="checkbox"/> 3 to 5mm (1*)	<input type="checkbox"/> 6 to 10mm (2*)	<input type="checkbox"/> > 10mm (3*)	
ΔLachman (25° flex) manual max	<input type="checkbox"/> 1 to 2mm	<input type="checkbox"/> < -1 to -3	<input type="checkbox"/> < -3 stiff	<input type="checkbox"/> > 10mm	
Anterior endpoint:	<input type="checkbox"/> Firm	<input type="checkbox"/> 3 to 5mm	<input type="checkbox"/> 6 to 10mm	<input type="checkbox"/> > 10mm	
ΔTotal AP Translation (25° flex)	<input type="checkbox"/> 0 to 2mm	<input type="checkbox"/> 3 to 5mm	<input type="checkbox"/> 6 to 10mm	<input type="checkbox"/> > 10mm	
ΔTotal AP Translation (70° flex)	<input type="checkbox"/> 0 to 2mm	<input type="checkbox"/> 3 to 5mm	<input type="checkbox"/> 6 to 10mm	<input type="checkbox"/> > 10mm	
ΔPosterior Drawer Test (70° flex)	<input type="checkbox"/> 0 to 2mm	<input type="checkbox"/> 3 to 5mm	<input type="checkbox"/> 6 to 10mm	<input type="checkbox"/> > 10mm	
ΔMed Joint Opening (20° flex/valgus rot)	<input type="checkbox"/> 0 to 2mm	<input type="checkbox"/> 3 to 5mm	<input type="checkbox"/> 6 to 10mm	<input type="checkbox"/> > 10mm	
ΔLat Joint Opening (20° flex/varus rot)	<input type="checkbox"/> 0 to 2mm	<input type="checkbox"/> 3 to 5mm	<input type="checkbox"/> 6 to 10mm	<input type="checkbox"/> > 10mm	
ΔExternal Rotation Test (30° flex prone)	<input type="checkbox"/> < 5°	<input type="checkbox"/> 5 to 10°	<input type="checkbox"/> 11 to 19°	<input type="checkbox"/> > 20°	
ΔExternal Rotation Test (90° flex prone)	<input type="checkbox"/> < 5°	<input type="checkbox"/> 5 to 10°	<input type="checkbox"/> 11 to 19°	<input type="checkbox"/> > 20°	
ΔPivot Shift	<input type="checkbox"/> Equal	<input type="checkbox"/> + glide	<input type="checkbox"/> ++ (clunk)	<input type="checkbox"/> +++ (gross)	
ΔReverse Pivot Shift	<input type="checkbox"/> Equal	<input type="checkbox"/> + glide	<input type="checkbox"/> gross	<input type="checkbox"/> marked	
					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4. Compartment Findings			crepitation with		
ΔCrepitus Ant. Compartment	<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> moderate	<input type="checkbox"/> mild pain	<input type="checkbox"/> mild pain	
ΔCrepitus Med. Compartment	<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> moderate	<input type="checkbox"/> mild pain	<input type="checkbox"/> mild pain	
ΔCrepitus Lat. Compartment	<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> moderate	<input type="checkbox"/> mild pain	<input type="checkbox"/> mild pain	
5. Harvest Site Pathology	<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> mild	<input type="checkbox"/> moderate	<input type="checkbox"/> severe	
6. X-ray Findings					
Med. Joint Space	<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> mild	<input type="checkbox"/> moderate	<input type="checkbox"/> severe	
Lat. Joint Space	<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> mild	<input type="checkbox"/> moderate	<input type="checkbox"/> severe	
Patellofemoral	<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> mild	<input type="checkbox"/> moderate	<input type="checkbox"/> severe	
Ant. Joint Space (sagittal)	<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> mild	<input type="checkbox"/> moderate	<input type="checkbox"/> severe	
Post. Joint Space (sagittal)	<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> mild	<input type="checkbox"/> moderate	<input type="checkbox"/> severe	
7. Functional Test					
One Leg Hop (% of opposite side)	<input type="checkbox"/> ≥ 90%	<input type="checkbox"/> 89 to 76%	<input type="checkbox"/> 75 to 50%	<input type="checkbox"/> < 50%	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
**Final Evaluation					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

* Group grade: The lowest grade within a group determines the group grade

** Final evaluation: the worst group grade determines the final evaluation for acute and subacute patients. For chronic patients compare preoperative and postoperative evaluations. In a final evaluation only the first 3 groups are evaluated but all groups must be documented. Δ Difference in involved knee compared to normal or what assumed to be normal.

IKDC COMMITTEE AOSSM: Anderson, A., Bergfeld, J., Boland, A. Dye, S., Feagin, J., Harner, C. Mohtadi, N. Richmond, J. Shelbourne, D., Terry, G. ESSKA: Staubli, H., Hefti, F., Hoher, J., Jacob, R., Mueller, W., Neyret, P. APOSSM: Chan, K., Kurosaka, M.