

ORGANIZACIÓN NACIONAL DE TRASPLANTES
MASTER ALIANZA INTERNACIONAL EN
COORDINACIÓN DE TRASPLANTE Y DONACION DE
ÓRGANOS, TEJIDOS Y CELULAS.

ALOINJERTO OSTEOCONDRALE FRESCO PARA TRATAMIENTO DE
LAS LESIONES DEL CONDILO FEMORAL

AUTOR: HECTOR DANIEL LLANO, MD Médico Especialista en
Ortopedia y Traumatología, Coordinador Operativo del Centro de
Donación y Trasplante del Banco de Huesos del Hospital de
Clínicas – Asunción - Paraguay

TUTOR: RAFAEL VILLALBA, M.D., Ph.D. Médico Hematólogo,
Responsable Técnico del Banco de Tejidos del Centro de
Transfusión de Tejidos y Células de Córdoba - España

2019

AGRADECIMIENTOS

Al gran arquitecto del universo, Dios nuestro por la vida y por proveerme de lo necesario para seguir y crecer. A mi amada y apreciada esposa por su amor e incondicional apoyo para emprender este proyecto, a mis hijos por darme el aliento y la fuerza del día a día.

Un especial agradecimiento a mi tutor el Dr. Rafael Villalba, por su paciencia, generosidad, al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la concreción de este trabajo.

Al Dr. Escalante por su carisma en instruirme en el campo práctico de procesamientos de las diferentes piezas con capacidad de disección excelente, imprescindibles para completar mi estudio.

Al Dr. Cuevas por dejarme ingresar a su quirófano y enseñarme las aplicaciones de los injertos en los pacientes, enriquecer más mis conocimientos y facilitar los datos necesarios para el trabajo. A todo el Departamento de Ortopedia y Traumatología y sus residentes.

A mi Amigo y compañero de procesamiento, Alejandro Couñago, por brindarme su apoyo durante mi estadía en Córdoba, y a toda la familia Andaluza del Banco de Tejido por acogerme y hacerme sentir como en casa.

Al Dr. Leiva por su inmensa colaboración en la preparación de las piezas histológicas del cartílago del cóndilo injertado, ilustrando más el carácter científico del trabajo.

A la Organización Nacional de Trasplante, por la excelente organización dedicada a la formación de los hermanos latinoamericanos.

ÍNDICE

1. Introducción.....	4
1.1. Pregunta Genérica.....	5
1.2. Preguntas Específicas.....	5
1.3. Objetivo general.....	5
1.4. Objetivos específicos.....	5
1.5. Justificación.....	5
2. Metodología.....	6
2.1. Diseño.....	6
2.2. Muestreo.....	6
2.3. Población Enfocada.....	6
2.4. Población Accesible.....	6
2.5. Criterios de Inclusión.....	7
2.6. Criterios de Exclusión.....	7
2.7. Reclutamiento de Datos.....	7
2.8. Instrumento de Trabajo.....	7
2.9. Análisis y Gestión de Datos.....	7
2.10. Control de Calidad.....	7
3. Asuntos Éticos.....	8
4. Marco Teórico.....	8
4.1. Generalidades.....	8
4.2. Estructura y Fisiología del Cartílago.....	9
4.3. Respuesta del Cartílago Articular a las Lesiones.....	10
4.4. Elección del Tratamiento.....	10
4.5. Trasplante de Aloinjerto Osteocondral.....	12
4.6. Indicaciones y Contraindicaciones Para la Cirugía.....	12
4.7. Diagnóstico y Objetivo.....	13

1. INTRODUCCION

El daño del cartílago articular de la rodilla puede causar una grave morbilidad. Debido a su naturaleza avascular, el cartílago articular tiene un potencial limitado para la autocuración y una mayor propensión a progresar a la osteoartritis. El trasplante de aloinjertos osteocondral fresco es una opción de tratamiento cada vez más común para las lesiones condrales y osteocondrales en las articulaciones de la rodilla.

Estas lesiones osteocondrales han aumentado en una población más joven y deportistas, activos, en las cuales el uso de una prótesis los limitaría.

Los pioneros en Andalucía de este tratamiento es el Hospital Reina Sofía junto con El Banco de Tejidos de Córdoba quien proporciono la pieza donante.

En este trabajo daremos a conocer los detalles en el procesamiento del material donante hasta la implantación en el receptor. Y un plan de implementación en el servicio del que formo parte en mi País.

1.1. Pregunta genérica

¿Los Aloinjertos osteocondrales frescos pueden tratar con éxito las lesiones del cóndilo femoral?

1.2. Preguntas específicas

¿Cuáles son los criterios de selección de pacientes para esta intervención?

¿Se obtuvo alguna complicación en el receptor posterior al tratamiento con aloinjerto osteocondral fresco?

¿Cuál es la técnica y protocolo utilizada para preparar el aloinjerto osteocondral?

1.3. Objetivo general

Determinar la eficacia del tratamiento según exponen los diferentes autores del mundo que optan este tratamiento en las publicaciones científicas y presentar el caso que se realizó en el Hospital Reina Sofía en conjunto con el banco de tejido de Córdoba.

1.4. Objetivos específicos

- Conocer los criterios de selección de pacientes para esta intervención.
- Especificar complicaciones si las hubo.

- Especificar la técnica de procesamiento del material obtenido del donante y cuál es la pieza más utilizada.

1.5 Justificación

Tanto en el medio deportivo como fuera de él, se ha ido incrementando el número de afecciones osteocondrales en individuos cada vez más jóvenes y población activa que no desean dejar de hacer los deportes o ejercicios que les gusta, sería frustrante y depresivo para el paciente y pérdidas laborales. Con la aplicación de esta técnica gracias al banco de tejidos que facilita el tejido osteocondral de donante joven, los pacientes pueden volver a su vida cotidiana y deportiva y no acudir a las prótesis u otras técnicas que en mayor o menor grado no recuperan sus actividades óptimamente. De esta manera considerando de suma importancia el conocimiento sobre Banco de tejidos en el que el cirujano podría disponer de la herramienta necesaria para obtener los objetivos y resultados fijados por el mismo.

2. METODOLOGÍA

2.1. Diseño

Revisión bibliográfica y discusión de un caso del banco de tejidos de Córdoba.

2.2. Muestreo

Según factibilidad de acceso a bancos bibliográficos.

2.3. Población enfocada

Casos publicados referentes al aloinjerto osteocondral fresco de rodilla.

2.4. Población accesible

Casos de aloinjerto osteocondral fresco publicados.

2.5. Criterios de inclusión

Bibliografía referente a aloinjerto osteocondral de rodilla. Con certificación científica.

2.6. Criterios de exclusión

1. Serán excluidas aquellas bibliografías que no refieran sobre aloinjerto osteocondral de rodilla y los que no hayan sido publicadas.
2. Publicaciones de poca relevancia científica.

2.7. Reclutamiento de datos

Revisión bibliográfica de publicaciones científicas sobre aloinjerto osteocondral.

2.8. Instrumento de trabajo

- a. Computadora y acceso a la red.
- b. Programa informático Word 2018

2.9. Análisis y gestión de datos

Los datos serán cargados y procesados en word. Para la presentación se utilizará tablas e imágenes.

2.10. Control de calidad

Los datos serán recolectados en forma personal por el responsable de la investigación. Para el reclutamiento de datos se procederá a la selección de bibliografías sobre aloinjerto osteocondral fresco en lesiones del cartílago articular del cóndilo femoral.

3. ASUNTOS ÉTICOS

No se influirá en los estudios ni tratamientos aplicados a los pacientes.

Por otra parte, el registro de los datos obtenidos de la historia clínica, anamnesis y examen del paciente, se efectuará previa autorización del Director de Banco de tejidos.

Se mantendrán en forma confidencial los datos personales del paciente para respetar la privacidad del mismo. Se logrará dar información certera que podría llegar a beneficiar a otros investigadores que deseen utilizar esta información en el futuro.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Generalidades.

Las lesiones del cartílago hialino son permanentes, ya que no pueden repararse por sí solas. Existen tres tipos de técnicas para su tratamiento: Paliativas, que en términos generales consisten en desbridación y lavado articular, pudiendo incluir sinovectomía; las reparativas, que consisten en hacer perforaciones al hueso subcondral, y **las restitutivas**, representadas prácticamente por la implantación de condrocitos cultivados y por los **injertos osteocondrales**. Esta última, por sus características, parece ser la más conveniente y si se agregan factores de crecimiento, los resultados pueden ser aún mejores.

El cartílago articular es un tejido único, su matriz permite el movimiento entre las superficies articulares con el menor gradiente de fricción posible y soporta infinidad de ciclos a lo largo de toda la vida del individuo. [1] Una lesión de esta estructura que no afecta la integridad del hueso subcondral, no se reparará espontánea mente y por ser asintomática puede propiciar la

degeneración progresiva de la articulación hasta la artrosis severa, cuya única posibilidad de tratamiento sería una sustitución protésica.

Para evitar el avance de este proceso, se han desarrollado distintos tratamientos celulares con el propósito de formar un tejido de reparación con estructura, composición bioquímica y comportamiento funcional igual al del cartílago articular natural. [2]

En 1743, Hunter señaló que las lesiones cartilaginosas eran un problema, ya que una vez destruido el cartílago articular no era posible su reparación. [3] James Paget, en 1850, confirmó que cualquier porción perdida del cartílago no se lograba restaurar. [4] Sin embargo. Como principales cualidades tenemos que reducen la duración de la cirugía, el número de estas y la cantidad de sitios donantes a operar.

Son procedimientos de baja morbilidad, pues no se obtiene del mismo donante y además los volúmenes disponibles a utilizar pueden ser mayores sin implicar un riesgo al paciente. [5]

4.2. Estructura y Fisiología del Cartílago.

El cartílago articular se caracteriza por ser avascular, sin inervación o riego linfático, por lo que tiene poca capacidad de reparación, ya que no existe una respuesta inflamatoria que permita la invasión de macrófagos ni la migración celular, a menos que haya un daño subcondral.⁶ Se encuentra constituido por una población celular dispersa (condrocitos) y una matriz extracelular producida por los condrocitos. Los componentes principales de ésta son los proteoglicanos, el colágeno y el agua (60 a 80%). [1]

Los condrocitos son responsables del metabolismo intracartilaginoso, el cual responde a diferentes factores ambientales y estímulos externos. Ocupan

de 1.5 a 4% del volumen intracelular. El cartílago se nutre del líquido sinovial y a diferencia de otros tejidos conectivos, éste no tiene contacto directo con otras células. [1]

El colágeno es el principal soluto dentro de la articulación, presenta una estructura típica en forma de triple hélice y es el responsable directo de proporcionar las características tensiles y de resistencia dentro del cartílago articular. El colágeno principal en el cartílago es el tipo II, pero también se han identificado otros tipos, aunque en menor cantidad: los tipos V, VI, IX y XI. [1]

El cartílago articular se encuentra dividido en cuatro zonas (Figura 1):

a. La zona superficial es la más externa y constituye la superficie de deslizamiento de la articulación.

b. La zona intermedia (transición) contiene fibras de colágeno con un diámetro mayor y organización menor que la zona superficial.

c. La zona profunda, con mayor concentración de proteoglicanos y menor concentración de agua.

d. La última zona es la del cartílago calcificado, siendo la responsable de separar el cartílago hialino del hueso subcondral.

La organización del colágeno en las zonas intermedia y profunda contribuye a las propiedades de resistencia del tejido. [1]

4.3. Respuesta del Cartílago Articular a las Lesiones.

Después de una lesión del cartílago articular, los condrocitos inician una respuesta reparadora con proliferación celular, lo que presenta un incremento de la síntesis de proteoglicanos. La reparación obtenida estimula el colágeno tipo I, que genera fibrocartílago y **no el tipo II** que propicia la

producción de **cartílago hialino**, lo cual es importante mencionar porque el fibrocartílago no presenta las mismas características biomecánicas que el cartílago hialino y por lo tanto aumenta la fricción e induce un mayor desgaste. [7] La pérdida del contenido de proteoglicanos y la disrupción de las capas superficiales de colágeno producen fibrilación y rupturas a través de la orientación de las fibrillas de colágeno en las capas profundas. [8]

4.4. Elección del Tratamiento:

Depende de la evaluación que determinen las características de la lesión: diámetro, profundidad, localización y cronicidad. Otros factores que se deben considerar para decidir el tratamiento son: edad del paciente, obesidad, demanda física, expectativas del paciente y, por último, problemas agregados, como mala alineación, lesiones ligamentarias, lesiones meniscales y otras patologías relacionadas a la rodilla. [9]

4.5. Trasplante de aloinjertos osteocondrales.

Lexer y col. fueron los primeros en utilizar un aloinjerto osteocondral en 1908. En un principio eran utilizados como tratamiento de alteraciones oncológicas, por lo que se colocaban aloinjertos masivos. [10, 11]

Los aloinjertos osteocondrales presentan la ventaja de la viabilidad en cualquier tamaño y medida por obtenerse en un banco de hueso. Además, pueden ser utilizados para lesiones grandes, sin morbilidad en el sitio donador. Se observan condrocitos viables remanentes después de años de trasplante, siendo los injertos frescos los que ofrecen la máxima viabilidad de condrocitos. [9]

El cartílago es considerado un tejido inmunológicamente privilegiado, ya que la respuesta inmunológica del huésped es menor con tejidos cartilagosos debido a sus propiedades avasculares. [2]

En cambio, se ha reportado que la aplicación de factores de crecimiento en el injerto disminuye la reacción inflamatoria, disminuye la cantidad de colágeno, favorece su integración al huésped, generando un cartílago hialino prácticamente indistinguible del receptor. [12, 13]

4.6. Indicaciones y Contraindicaciones Para la Cirugía.

Los aloinjertos osteocondrales deben ser utilizados en pacientes jóvenes, sanos, con moderada demanda física, que presenten defectos condrales aislados y sin lesiones ligamentarias asociadas. Está indicado principalmente en osteocondritis disecante y lesión condral postraumática. Respecto a las lesiones condrales, se incluyen lesiones bipolares (lesión en espejo), lesiones de espesor total y que presenten un área mayor de 2 cm². El uso ideal de esta técnica es en lesiones de 1 a 4 cm², aunque puede ser utilizada en lesiones hasta de 8 cm², pero en estos casos se considera como un procedimiento de salvación. [9]

Para Chase, S. Dean y col. En su publicación resaltan sobre las contraindicaciones para el rejuvenecimiento del aloinjerto incluyen una lesión por "beso" de la superficie del cartílago articular correspondiente, inestabilidad de los ligamentos, mala alineación, estrechamiento del espacio articular o ausencia de más del 50% del menisco en el compartimiento afectado, deben someterse a un trasplante de menisco concurrente. Los pacientes cuyo eje de soporte de peso pasa medial o lateral a la punta de las eminencias tibiales

dentro del compartimiento afectado deben someterse a una osteotomía tibial concurrente para rectificar el eje mecánico. (Tabla 1). [14]

4.7. Diagnóstico y Objetivo.

Las radiografías preoperatorias deben incluir películas anteroposteriores y laterales de pie, soporte de peso de eje largo, soporte de peso de flexión posteroanterior de 45 ° y vistas patelofemoral (amanecer). Se deben usar marcadores de tamaño para permitir la coincidencia de tamaño de aloinjerto apropiada para los sitios receptores. Todos los compartimentos deben ser evaluados para detectar cambios patológicos. Las radiografías de eje largo son útiles para evaluar la alineación, lo que ayuda a determinar la necesidad de una osteotomía concurrente. Además, la resonancia magnética preoperatoria es útil para determinar la patología meniscal y ligamentosa, así como el edema óseo y la esclerosis subcondral. Se utiliza para evaluar el tamaño del defecto. Finalmente, se recomienda una artroscopia diagnóstica para evaluar el tamaño, la ubicación y la gravedad de la lesión y para verificar que el paciente es candidato para un nuevo procedimiento de aloinjerto osteoarticular. [14]

4.8. Generalidades del Aloinjerto.

La necesidad de injertos seguros tanto biológica como bacteriológicamente hace que el desarrollo de un banco de huesos y tejidos sea un proceso complejo y sometido a rigurosos controles legales y técnicos.

El tejido procede de donantes a los que se les realiza una minuciosa evaluación de la historia médico-social y una exhaustiva exploración física. El cribado serológico que por defecto se realiza es el siguiente: HIV-1/2 Anticuerpos, HIV-Antígeno, HIV1 -RNA, HBsAg, HBc Anticuerpos, HBV-DNA,

HCV-Anticuerpos, HCV-RNA, Syphilis, HTLV I/II Anticuerpos. Asimismo, se realiza el cribado microbiológico y las pruebas complementarias que se consideren necesarias. La extracción de los tejidos se lleva a cabo dentro de las 24 horas posteriores al fallecimiento y se realiza en quirófano utilizando técnicas estériles. [15]

4.8.1. Curación del injerto.

La curación ósea del injerto se produce mediante la sustitución progresiva. Este es un proceso lento de remodelación ósea por formación ósea osteoblástica y reabsorción osteoclástica. [16]

Williams et al. informaron que, a los 6 meses postoperatorios, la incorporación trabecular del aloinjerto óseo se había completado en 3 pacientes, parcial en 12 y deficiente en 4, de 19 injertos según la evaluación de la resonancia magnética (RM). [17]

Minimizar la cantidad de hueso trasplantado puede reducir el tiempo de curación; a la inversa, el componente del cartílago está maduro y no experimenta ninguna curación adicional. Los condrocitos donantes sobreviven durante años; Jamali et al. Se detectaron condrocitos de donantes femeninos sobrevivientes en un huésped masculino después de 29 años. [18]

4.8.2. Cóndilo Femoral:

Fragmento óseo que incluye el cóndilo femoral. Está seccionado proximalmente a nivel de metáfisis.

La pieza donante se selecciona de fallecidos jóvenes menores a 30 años que no presenten lesiones osteocondrales.

Los aloinjertos osteocondrales frescos se almacenan actualmente a 4°C durante 2 a 6 semanas antes de la implantación. A 4°C, la viabilidad de los

condrocitos, especialmente en la zona superficial, se deterioran a partir de las 2 semanas. Las condiciones de almacenamiento alternativos podrían mantener la viabilidad de los condrocitos por más de 2 semanas y, por lo tanto, facilitar una mayor disponibilidad del injerto y mejorar la calidad del injerto. [18]

Brian N. Dontchos, 1 Christian H. Coyle y Col. Describieron que la optimización del CO² normaliza el pH y mejora la viabilidad de los condrocitos durante el almacenamiento en frío.

Debido a los requisitos clínicos para el análisis microbiológico completo y la selección de donantes, los tejidos osteocondrales se refrigeran por un mínimo de 14 días antes de la cirugía. Los condrocitos viables y funcionales han demostrado disminuir significativamente dentro de los 14 días de almacenamiento a 4°C. La síntesis de la matriz del cartílago depende de los condrocitos metabólicamente activos, lo que sugiere que la presencia de los condrocitos funcionales es importante para la longevidad del aloinjerto.

El estudio demostró que un aumento en el pH disminuye la viabilidad de los condrocitos durante el almacenamiento en frío y que el equilibrio del medio de Eagle modificado por Dulbecco (DMEM) en 5% de CO² normaliza el pH y aumenta la supervivencia de los condrocitos durante el almacenamiento a 4°C. [19]

Williams RJ tercero, Dreese JC , Chen CT, En su estudio llegaron a la conclusión que las propiedades materiales de los cóndilos de rodilla almacenados hipotérmicamente disminuyen progresivamente a lo largo de 60 días. Aislaron doce cóndilos de rodilla de oveja. Los cóndilos femorales se almacenaron en un medio nutritivo que contenía medio de Eagle modificado por Dulbecco durante 1, 8, 15, 29, 45 y 60 días. Se determinaron la densidad

de condrocitos totales, la viabilidad de los condrocitos, el contenido de proteoglicanos de la matriz, el contenido de agua de la matriz y el módulo dinámico de elasticidad de la matriz. Los resultados que obtuvieron fue el siguiente, 100% (día 1), *98.2% (día 8), *80.2% (día 15), * 80.6% (día 29), * 64.6% (día 45), y * 51.6% (día 60) (* P <0.05). [20]

Margie S. Teng, y Col. Publicaron la hipótesis de que, la adición del factor de crecimiento de insulina 1 o el inhibidor de la apoptosis ZVAD-fmk podría mejorar las propiedades de almacenamiento de los medios sin suero. Los injertos osteocondrales bovinos se almacenaron a 4°C en Ringer lactato, medio de águila modificado de Dulbecco (DMEM), DMEM complementado con factor de crecimiento de insulina-1 o ZVAD-fmk, y un medio de almacenamiento comercial. La composición de los medios influye en gran medida en la viabilidad de los condrocitos durante el almacenamiento en frío y que el factor de crecimiento de insulina 1 y ZVAD mejoran las propiedades de almacenamiento de DMEM. [21]

4.9. Evidencia Clínica del Tratamiento con aloinjerto osteocondral fresco.

Existen numerosos estudios clínicos que apoyan el uso de trasplante de aloinjerto osteocondral fresco o prolongado (Tabla 2). McCullochet al. informaron una tasa de supervivencia del injerto del 96% a un mínimo de dos años. [22]

LaPradeet al. informó la supervivencia completa del injerto y los buenos resultados clínicos con los aloinjertos refrigerados almacenados entre 15 y 28 días después de un seguimiento promedio de tres años. [23]

Davidson PA. Y Col. describieron la evaluación artroscópica de segunda mirada y la biopsia a una media de 40 meses después de la implantación en ocho pacientes (diez rodillas). Las muestras de biopsia del injerto y el cartílago articular nativo no fueron estadísticamente diferentes para la densidad celular y la viabilidad. [24]

El tratamiento de la osteonecrosis asociada a esteroides ha demostrado resultados aceptables, [25] pero inferior a las lesiones osteocondrales postraumáticas. [26]

El tratamiento de las lesiones de osteocondritis disecante ha mostrado buenos a excelentes resultados en hasta tres cuartos de los pacientes. [27]

4.9.1. Los aloinjertos osteocondrales frescos en el tratamiento de las lesiones del cóndilo femoral del adulto.

Para determinar si el tratamiento es eficaz o no, se debe evaluar los síntomas que le llevaron al paciente a consultar que son el dolor y la impotencia funcional. Se debe determinar la frecuencia y los tipos de reintervenciones que tuvo el o los pacientes por la misma patología. Conocer la supervivencia en el tiempo y los factores predictivos de la falla del aloinjerto osteocondral en el fémur distal.

La evaluación clínica incluyó las puntuaciones modificadas de Merle d'Aubigné-Postel (18 puntos), IKDC y Knee Society (KS-F). El seguimiento mínimo fue de 2,4 años (mediana, 13,5 años); El 91% tuvo más de 10 años de seguimiento.

Llegaron a la conclusión que el aloinjerto osteocondral del cóndilo femoral demostró una mejoría duradera en el dolor y la función, con una supervivencia del injerto del 82% a los 10 años. [28]

4.9.2. Tratamiento en adolescentes con osteocondritis disecante de rodilla.

El fracaso del tratamiento inicial para la osteocondritis disecante juvenil puede requerir una intervención quirúrgica adicional, que incluye microfracturas, implante de condrocitos con autoinjerto, autoinjerto osteocondral y aloinjerto osteocondral fresco. No está claro que el aloinjerto osteocondral nuevos restauren la función en pacientes esqueléticamente inmaduros que fracasaron en el tratamiento convencional.

Para la selección de estos pacientes se determina la función en la actividad diaria, participación deportiva y si ya han fracasado con los tratamientos convencionales demostrado mediante imágenes y la clínica.

Las evaluaciones clínicas incluyeron examen físico, radiografía, resonancia magnética y una puntuación modificada de Merle D'Aubigné-Postel. El tamaño del aloinjerto fue un promedio de 5,11 cm². El seguimiento mínimo fue de 12 meses. Todos los pacientes habían regresado a las actividades de la vida diaria sin dificultades a los 6 meses y regresaron a las actividades deportivas completas entre los 9 y 12 meses después de la cirugía. La puntuación modificada de Merle D'Aubigné-Postel mejoró de un promedio de 12.7 antes de la operación a 16.3 a los 24 meses después de la operación. Las radiografías de seguimiento a los 2 años mostraron una incorporación completa del injerto y no demarcación entre el huésped y el hueso del injerto. (Figura 1, 2 y 3). [29]

4.10. Riesgo de Infecciones y complicaciones.

La infección asociada con aloinjerto es extremadamente rara pero potencialmente mortal. El riesgo de contaminación por Clostridium aumenta con el tiempo entre la muerte del donante y la adquisición. [30 – 31]

Las pautas de seguridad establecidas por la Asociación Americana de Bancos de Tejidos (AATB, por sus siglas en inglés) abogan por la evaluación de donantes, pruebas serológicas, bacterianas y virales extensas; requisitos de adquisición y almacenamiento; y la cuarentena del injerto hasta que se garanticen los resultados negativos de las pruebas. [32]

La falla en la porción ósea del aloinjerto es más común, donde puede ocurrir colapso subcondral, unión retrasada o falta de unión. Los injertos más grandes y voluminosos se asocian con mayores riesgos de estas complicaciones. La fragmentación del injerto y el colapso se encuentran entre las principales fallas. Como una complicación más leve, el hundimiento del aloinjerto puede ocurrir en hasta el 30% de los pacientes. [33]

5. Nuestro caso.

5.1. Procesamiento del Aloinjerto Fresco en Banco de Tejidos de Córdoba.

- Donante de hueso es seleccionado según los requisitos generales del RD Ley 9/2014 que no tenga más de 30 años y con buen cartílago articular
- Extracción de la rodilla en quirófano separando el cóndilo a un medio con Ringer Lactato frío y traslado inmediato al Banco de Tejidos

- En menos de 24 horas trasvase a un medio de cultivo con antibióticos usado en el Banco de Válvulas cardíacas:

5.1.1. Procedimiento:

- a. Poner en marcha la habitación estéril y cabina de flujo laminar.
- b. Se preparan 1000 ml de medio de cultivo HBSS al que se le añadirán la cantidad de antibiótico necesaria para mantener las siguientes concentraciones: Vancomicina, Tobramicina y Cotrimoxazol a 50 mg/ml cada uno.
- c. A los 1000 ml de agua destilada estéril se le retira el volumen final del medio HBSS y los antibióticos, es decir: HBSS 100 ml, Tobramicina 5 ml, Vancomicina 2 ml, Cotrimoxazol 1,25 ml, Bicarbonato 2 ml aprox, obteniendo un total de 110,25 ml.
- d. Una vez preparado el HBSS se añadirán los antibióticos, se homogeniza bien, se ajusta el pH entre 7,20 y 7,30 con 2 ml aproximadamente de bicarbonato y se distribuye en bolsas de transferencia a razón de unos 200 ml por bolsa de transferencia.
- e. Cotrimoxazol: se diluye el liofilizado y disolvente en 15 ml de agua destilada, obteniéndose una concentración final de 40 mg/ml. Para hacer 1000 ml de solución antibiótica pondremos 1,25 ml = 50 mg (concentración final 50 mg/ml).
- f. Tobramicina: se diluye el vial de 100 mgr (2 ml), en 8 ml de agua destilada obteniéndose una concentración final de 10 mg/ml. Para preparar 1000 ml de solución de esterilización pondremos 5 ml = 50 mg, obteniéndose una concentración final de 50 mg/ml.

g. Vancomicina: se diluye el liofilizado en 20 ml de agua destilada obteniéndose una concentración final de 25 mg/ml. Para hacer 1000 ml de solución de esterilización, pondremos 2 ml= 50 mg, obteniéndose una concentración final de 50 mg/ml.

h. Cualquier variación en la concentración de los liofilizados será ajustada por el Jefe del Area Banco de Tejidos, indicando la cantidad a añadir en el momento de la dilución.

i. A cada litro de solución antibiótica preparada se le asigna un número de lote de fabricación, solicitándose un control microbiológico al Servicio de Medicina Preventiva, debiendo constar en el volante de petición: Fecha de fabricación y número de lote (El número de lote estará compuesto por los dígitos día/mes/ año (dd/mm/aa), seguido de un número 1 en adelante dependiente del litro a preparar). El resultado se archivará en la carpeta de Control Microbiológico con Medicina Preventiva. De existir un cultivo positivo, independientemente de su identificación se destruirán las bolsas de antibióticos preparadas con ese número de lote.

j. Se hace el trasvase al contenedor de envasado y un control microbiológico del medio de transporte y tras 24 en incubación en antibióticos a 4°C.

k. Si los controles serológicos son negativos y los bacteriológicos en método BACTEC son negativos se valida el tejido (generalmente a los 7 días). Caducidad del tejido 14 días. Normalmente el implante se realiza entre el día +7 y +14 postextracción.

Se trata de casos seleccionados en los que el paciente espera, exista una donación que cumpla criterios. Se rentabilizaría el implante seleccionando 4 pacientes por donante.

5.2. Paciente Receptor.

Para la selección del paciente se tuvo en cuenta todos los parámetros e indicaciones para este procedimiento que ya fueron expuestos anteriormente.

5.2.1. Informe Clínico.

Paciente de sexo masculino de 31 años de edad, de profesión camarero, que consulta por dolor en rodilla derecha. Como antecedente patológico presenta una Intervención quirúrgica en el año 1999 por osteocondritis de rodilla derecha.

Paciente refiere dolor con sensación de salto en cara anteroexterna de rodilla derecha desde hace meses, más sensación de cuerpo extraño intrarticular no localizado, se agrega posteriormente bloqueo, sin inflamación.

A la exploración física, ejes normales, no se hallan maniobras meniscales ni ligamentarias, se palpa nódulo en cara anteroexterna, móvil.

Los estudios complementarios solicitados al paciente se encontraron los siguientes hallazgos:

a. Radiografía: Imagen cálcica en receso posterior de rotula. Como cuerpo libre. Mas imagen en cóndilo externo sugerente a lesión condral. (Fig. 4)

b. Ecografía: Extensa lesión osteocondral en cóndilo femoral externo, con presencia de cuerpos libres intraarticulares, moderado derrame articular y leves cambios degenerativos.

c. Resonancia Magnética: Osteocondritis disecante en la zona de carga del cóndilo femoral externo, de 14 x 12 mm de tamaño con ratón

intraarticular de 13 x 5 mm de tamaño adyacente. Alteración focal de la señal en cartílago articular de la plataforma tibial externa. Fig. 5

Con la clínica más los estudios complementarios se llega al diagnóstico de Osteocondritis disecante de rodilla derecha.

El paciente es intervenido quirúrgicamente en fecha 21 de Junio de 2018 por vía artroscópica, donde se halla la lesión osteocondral del cóndilo femoral externo más cuerpo libre en cavidad articular. Se procedió a la extracción del cuerpo libre más microfracturas.

A las 5 semanas pos intervención, no hay mejoría del cuadro por lo cual se le plantea aloinjerto osteocondral en fresco.

El paciente es sometido a cirugía para aloinjerto osteocondral fresco, (fig. 6), se le realiza radiografía de control pos quirúrgico donde se visualiza el taco osteocondral en buena posición y buen relleno de la lesión. (Fig. 7). Es dado de alta con estabilizador de rodilla y sin apoyo por 6 semanas. El resto de los cóndilos no utilizados es devuelto y llevado a anatomía patológica para estudio de la celularidad. (Fig. 8)

La evolución del paciente a las 6 semanas pos aloinjerto osteocondral en fresco, presenta un balance de movilidad de 0 a 120 grados, sin dolor, sin sensación de bloqueo. Se retira estabilizador de rodilla, y a las 8 semanas pos intervención comenzara carga progresiva.

6. Implementación en Paraguay.

Para la ejecución del proyecto se tendrá en cuenta todo lo aprendido en las clases teóricas y prácticas del curso master alianza. Se basará específicamente en la captación (procuración), procesamiento, almacenamiento y distribución de los tejidos osteotendinosos.

a. Programa de concientización para la población de la importancia en la donación y los beneficios del mismo para la salud pública. Mostrando los avances y casos exitosos en dichos tratamientos, hacer conocer cuáles son las patologías que se beneficiarían, la epidemiología que va en aumento en nuestro país y la bioseguridad de los materiales. Utilizaríamos para ello los medios masivos de comunicación y talleres en los centros de salud más importantes de cada región e instituciones educativas tanto privadas como estatales.

b. Capacitación de Médicos traumatólogos de los diferentes centros regionales para abarcar más territorio y no perder donante y para la obtención de las diferentes piezas y el almacenamiento para el traslado del mismo al banco de tejidos.

c. Capacitaciones del personal técnico de enfermería e instrumentación para el procesamiento, clasificación, almacenamiento y distribución del producto.

c. Se solicitará una lista a las dependencias de ortopedia y traumatología distribuidas en el país de pacientes jóvenes que cumplan los requisitos para un aloinjerto osteocondral fresco. Y se clasificara prioridad según clínica.

d. Se elaborará un protocolo “Menos de 30” para la ostensión y transporte rápido al banco de tejido para el procesamiento y almacenamiento en medios adecuados. Y se le avisara al médico responsable del paciente que encabece la lista para aloinjerto en fresco.

d. Se comunicará a los centros capacitados para la procuración de tejido osteotendinosos de haber un donante joven menor de 30 años, que ejecute protocolo “Menos de 30”.

Todas las ejecuciones del programa serán dentro del marco constitucional y legal de mi País, con consentimiento y autorización del Ministerio De Salud.

7. DISCUSIÓN

Durante la obtención de las distintas bibliografías estudiadas y puestas en el presente trabajo, se pudo observar que los hallazgos son similares entre cada una de ellas, tanto de la técnica como en el procesamiento del material del donante en el banco de tejido.

El tratamiento de las lesiones osteocondrales del fémur distal en pacientes jóvenes que cumplan los criterios de inclusión para el aloinjerto fresco, es una alternativa válida y prometedora para estos pacientes activos, con alivio de los síntomas que lo llevaron a la incapacidad para su vida deportiva o de ocio. Tanto la técnica quirúrgica y el tratamiento posquirúrgico fueron similares al efectuado en nuestro caso presentado.

En la selección del donante todas las bibliografías coincidían en los criterios de aceptación o de rechazo, nuestro banco de tejido de Córdoba no hizo la excepción, el procesamiento, el almacenamiento a 4°C y la duración no excedían de 14 días.

8. CONCLUSIÓN

Hemos notado la importancia del banco de tejidos en la elaboración de los productos osteotendinosos para su procesamiento, almacenamiento y distribución, que facilita a los cirujanos traumatólogos para efectuar sus tratamientos quirúrgicos más rápidos, más rápida recuperación y con menos morbilidad para el paciente.

En el tratamiento de aloinjerto osteocondral fresco de lesiones articulares de rodilla, donde también se ven favorecidos los pacientes juveniles con osteocondritis disecante de rodilla, donde el tratamiento convencional no ha funcionado.

No obstante, el tratamiento de defectos muy grandes de cartílago de espesor total sigue siendo un desafío para los cirujanos ortopédicos.

Este tratamiento si bien es nuevo y aun no hay datos a largo plazo de los resultados, a corto plazo ha demostrado ser prometedor para prorrogar la vida activa de los pacientes y evitar la utilización temprana de prótesis.

Si bien el conocimiento sobre la utilización de los aloinjertos óseos ha demostrado éxito clínico en cirugía del aparato locomotor, todavía la comprensión de los procesos como asimismo su difusión dista de lo ideal. Los logros clínicos y la capacidad de resolver patología de alta complejidad se relacionan directamente con la posibilidad de contar con aloinjertos óseos y con un banco de huesos y tejidos.

BIBLIOGRAFIA

1. Ulrich-Vinther M, Maloney MD, Schwarz EM, Rosier R, O'Keefe RJ.
Articular cartilage biology. J Am Acad Orthop Surg 2003; 11: 421-30
2. Fuentes-Boquete IM, et al. Tratamiento de lesiones del cartílago articular con terapia celular. Reumatol Clin 2007; 3 Supl 3: S63-9
3. Buchanan WW. William Hunter (1718 – 1783). Rheumatology 2003; 42: 1260-1
4. Buckwalter JA. Integration of science into orthopaedic practice: implications for solving the problem of articular cartilage repair. J Bone Joint Surg Am 2003; 85-A Suppl 2:1-7.
5. Gonzalez C. El Banco Nacional de Huesos. Madrid, 1956.
6. De O'Driscoll W. Current Concepts Review- The healing and regeneration of articular cartilage. J Bone Joint Surg Am 1998; 80(12): 1795-812.
7. Brittberg M, Winalski CS. Evaluation of cartilage injuries and repair. J Bone Joint Surg Am 2003; 85: 58-69.
8. Buckwalter JA, Mankin HJ. Articular cartilage repair and transplantation. Arthritis Rheum 1998; 41: 1331-42.
9. Browne JE, Branch TP. Surgical Alternatives for Treatment of Articular Cartilage Lesions. J Am Acad Orthop Surg 2000; 8: 180-9.
10. Lexer E. Substitution of whole or half joints from freshly amputated extremities by free plastic operation. Surg Gynecol Obstet 1908; 6601-7.

11. Lexer E. Joint transplantations and arthroplasty. Surg Gynec Obst 1925; 40: 782-809
12. Peña-Guevara JC, Pérez-Gutiérrez JP, Ramírez-Peinado JA, Aguirre-Madrid A, Berumen-Nafarrate E, et al. Trabajo Libre: Reparación de las lesiones condrales mediante el uso de aloinjertos osteocondrales, en un modelo en conejo. 1er lugar en concurso de trabajos libres en el Congreso Nacional de la SMO 2006, en Ciudad de México.
13. Peña-Guevara JC. Reparación de las lesiones condrales mediante el uso de aloinjertos osteocondrales, y el uso de factores de crecimiento derivados de las plaquetas, en un modelo en conejo. Tesis para la obtención de postgrado en ortopedia y traumatología de la UACH. Chihuahua, 2007.
14. Chase, S. Dean , MD, ^{un} Jorge Chahla , MD, ^{un} Raphael Serra Cruz , MD, ^{a, c} y Robert F. LaPrade , MD, Ph.D. “Trasplante de aloinjerto osteocondral fresco para el tratamiento de los defectos del cartílago articular de la rodilla”. Publicado en línea el 15 de febrero de 2016. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3586015/>
15. Banc De Sang I Teixits, Barcelona, Publicación BT2118
<https://www.bancsang.net/professionals/tejidos/30/condilo-femoral/>
16. Czitrom AA, Keating S, Gross AE. La viabilidad del cartílago articular en aloinjertos osteocondrales frescos después del trasplante clínico. J Bone Joint Surg Am. 1990; 72 (4): 574–81.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2324145>.
17. Williams RJ, tercero, Ranawat AS, Potter HG, Carter T, Warren RF. Aloinjertos frescos almacenados para el tratamiento de defectos

- osteocondrales de la rodilla. J Bone Joint Surg Am. 2007; 89 (4): 718-26.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17403792>.
18. Jamali AA, Hatcher SL, You Z. Supervivencia de células donantes en un aloinjerto osteocondral fresco a los veintinueve años. Un reporte de caso. J Bone Joint Surg Am. 2007; 89 (1): 166–9.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17200324>
19. Brian N. Dontchos. Y Col. “La optimización del CO2 normaliza el pH y mejora la viabilidad de los condrocitos durante el almacenamiento en frío”. J Orthop Res. Mayo de 2008.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18050310>
20. Williams RJ tercero 1, Dreese JC , Chen CT. “Supervivencia de condrocitos y propiedades materiales del cartílago hipotérmicamente almacenado: una evaluación del tejido utilizado para el trasplante de aloinjerto osteocondral”. Soy J Sports Med. 2004 enero-febrero; 32 (1): 132-9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14754736>
21. Margie S. Teng, BS, 1 Audrey S. Yuen, BS, 2 y Hubert T. Kim, MD, PhD. “Mejora de la viabilidad osteocondral del aloinjerto: efectos de la composición de medios de almacenamiento”. Clin Orthop Relat Res. Agosto 2008. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2584242/>
22. McCulloch PC, Kang RW, Sobhy MH, Hayden JK, Cole BJ. Evaluación prospectiva del trasplante de aloinjerto osteocondral fresco prolongado del cóndilo femoral: seguimiento mínimo de 2 años. Soy J Sports Med. 2007; 35 (3): 411-20. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17261573>
23. LaPrade RF, Botker J, Herzog M, Agel J. Aloinjertos osteoarticulares refrigerados para tratar los defectos del cartílago articular de los cóndilos

- femorales. Un estudio de resultados prospectivos. *J Bone Joint Surg Am.* 2009; 91 (4): 805-11. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19339564>
24. Davidson PA, Rivenburgh DW, Dawson PE, Rozin R. Resultados clínicos, histológicos y radiográficos de la remodelación femoral distal con aloinjertos osteoarticulares con almacenamiento hipotérmico. *Soy J Sports Med.* 2007; 35 (7): 1082-90. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17351122>
25. Gortz S, Young AJ, Bugbee WD. Aloinjerto osteocondral fresco para la osteonecrosis de los cóndilos femorales asociada a esteroides. *Clin Orthop Relat Res.* 2010; 468 (5): 1269-78. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2853668>
26. Gross AE, Shasha N, Aubin P. Seguimiento a largo plazo del uso de aloinjertos osteocondrales frescos para los defectos postraumáticos de rodilla. *Clin Orthop Relat Res.* 2005; 435 79–87. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15930924>
27. Emmerson BC, Gortz S, Jamali AA, Chung C, Amiel D, Bugbee WD. Aloinjerto osteocondral fresco en el tratamiento de la osteocondritis disecante del cóndilo femoral. *Soy J Sports Med.* 2007; 35 (6): 907-14. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17369560>
28. Yadin D, Levy , MD, Simon Görtz , MD, Pamela A. Pulido , BSN, Julie C. McCauley , MPHc, y William D. Bugbee , MD. “¿Los aloinjertos osteocondrales frescos pueden tratar con éxito las lesiones del cóndilo femoral?”. *Clin Orthop Relat Res.* 2013 enero; 471 (1): 231–237. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3528935/>

29. Roger Lyon , MD, Carl Nissen , MD, Xue Cheng Liu , MD, PhD,y Brian Curtin , MD. “¿Pueden los aloinjertos osteocondrales frescos restablecer la función en los juveniles con osteocondritis disecante de la rodilla?”. Clin Orthop Relat Res . 2013 abril; 471 (4): 1166-1173.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4886188/>
30. Malinin TI, Buck BE, Temple HT, Martinez OV, Fox WP. Incidencia de contaminación clostridial en tejido musculoesquelético de donantes. J Bone Joint Surg Br. 2003; 85 (7): 1051-4.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14516045>
31. Mroz TE, Joyce MJ, Steinmetz MP, Lieberman IH, Wang JC. Riesgos y retiros de aloinjertos musculoesqueléticos en los Estados Unidos. J Am Acad Orthop Surg. 2008; 16 (10): 559–65.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18832599>
32. Hinsenkamp M, Muylle L, Eastlund T, Fehily D, Noel L, Strong DM. Reacciones adversas y eventos relacionados con los aloinjertos musculoesqueléticos: revisados por el Proyecto NOTIFY de la Organización Mundial de la Salud. Ortopedia int. 2011.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3291755/>
33. Marwin S, Gross A. Aloinjertos osteocondrales frescos en la reconstrucción de la rodilla. En: Harner C, Fu FH, Vince KG, editores. Cirugía de rodilla. Baltimore: Williams y Wilkins; 1994. pp. 1223-1234.

ANEXOS

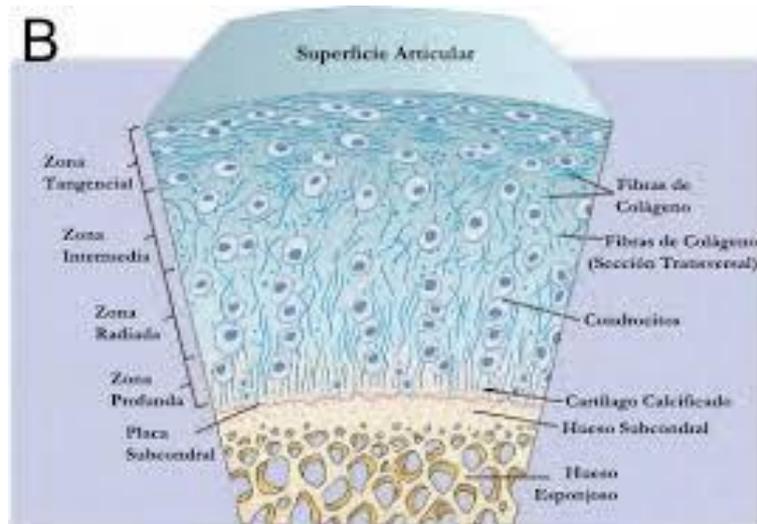


Figura 1. Zonas del cartilago articular y sus componentes.

Tabla 1

Indicaciones y contraindicaciones para el procedimiento del sistema de transferencia de autoinjerto osteocondral

Indicaciones	Contraindicaciones
<ul style="list-style-type: none"> Defecto sintomático de cartilago articular de espesor completo de $> 3 \text{ cm}^2$ Lesiones unipolares localizadas de grado III o IV del cóndilo femoral, tróclea o rótula Defectos debidos a traumatismo, disecans osteocondrales, necrosis avascular o fracturas de la meseta intraarticular Pacientes jóvenes con alta demanda que no son candidatos para el reemplazo articular Defecto óseo subcondral subyacente asociado 	<p>Absoluto</p> <ul style="list-style-type: none"> Lesión de "besos" Más que pequeños osteofitos periféricos. Estrechamiento del espacio articular Osteonecrosis reumatoide o corticosteroide inducida <p>Relativo</p> <ul style="list-style-type: none"> Inestabilidad del ligamento (abordarlo primero) Desalineación (dirijala primero o concurrentemente) Ausencia de $> 50\%$ del menisco en el compartimento afectado (considere el trasplante de menisco) Índice de masa corporal $> 30 \text{ kg} / \text{m}^2$

Tabla 2. Estudio de series de casos de aloinjerto osteocondral fresco de rodilla

Estudiar	Seguimiento medio (y)	Número de rodillas	Causa de lesión condral u osteocondral.	Tasa de fracaso	Tasa de supervivencia del injerto
McCulloch et al. [16]	2.9	25	Varios	4%	96%
LaPrade et al. [28 ••]	3	23	Varios	0%	100%
Williamset al. [15]	4	19	Varios	21%	79%
Gortzet al. [34 ••]	5.6	28	Osteonecrosis asociada a esteroides	18%	89%
Emmerson et al. [9]	7.7	66	Osteocondritis disecante	15 %	91% a los 5 años de seguimiento (yf / u), 76% a 10 yf / u, 76% a 15 yf / u
Grosset al. [35]	10	60	Posttraumático; Osteocondritis disecante	20%	95% a 5 yf / u, 85% a 10 yf / u, 74% a 15 yf / u

Tabla 3. Estudios de series de casos de aloinjerto osteocondral fresco de rodilla

Study	Mean follow up (y)	Number of knees	Cause of chondral or osteochondral lesion	Failt rat
McCulloch et al. [16]	2.9	25	Various	4 %
LaPrade et al. [28 ••]	3	23	Various	0 %
Williamset al. [15]	4	19	Various	21 %
Gortzet al. [34 ••]	5.6	28	Steroid associated osteonecrosis	18 %
Emmerson et al. [9]	7.7	66	Osteochondritis dissecans	15 %
Grosset al. [35]	10	60	Post traumatic; Osteochondritis dissecans	20 %



Fig. 1

(A) La radiografía lateral de un niño de 13 años muestra una gran lesión del TOC juvenil del cóndilo lateral (flecha) 6 meses después de la perforación transarticular fallida y antes del aloinjerto. (B) La radiografía lateral de la rodilla del mismo paciente a las 6 semanas después del aloinjerto muestra una demarcación clara del aloinjerto de 2,2 cm × 2,7 cm (flecha). (C) La radiografía lateral de la rodilla del mismo paciente a los 28 meses posteriores al aloinjerto muestra la incorporación completa del aloinjerto y no se observan márgenes de injerto (flecha).



Fig. 2

(A) La imagen de RM con T2 saturada de grasa correspondiente en vista sagital muestra un gran defecto de TOC en la porción posterior del cóndilo lateral (flecha). (B) Imagen de RM con T2 saturada de grasa correspondiente en vista sagital 28 meses después de la inyección de aloinjerto muestra un aloinjerto que se incorpora bien en el sitio del huésped sin brecha ósea y demarcación persistente entre el aloinjerto y el cartílago nativo (flecha).

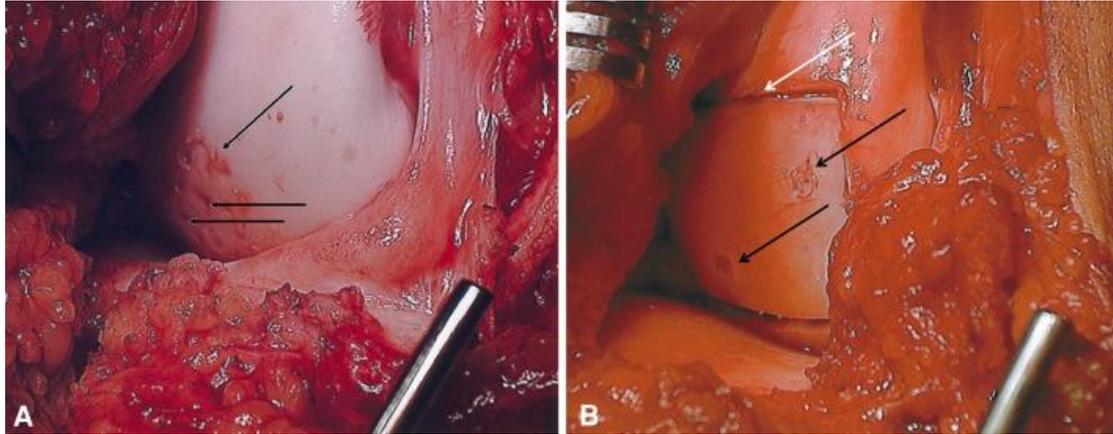


Fig. 3

(A) Fotografía intraoperatoria de la lesión del TOC condilar lateral correspondiente antes del aloinjerto muestra múltiples orificios de perforación con cartílago suelto persistente (flecha). (B) Fotografía intraoperatoria de aloinjerto osteocondral fresco completo que muestra un aloinjerto de concha bien posicionado con un ligero espacio de margen (flecha blanca) y dos tornillos bioabsorbibles (flechas negras).



Fig. 4

Radiografía de frente con apoyo para medir el eje.

Las flechas amarillas señalan una lesión osteocondral en sacabocado

Rx pre quirúrgica

Fig. 5

Resonancia Magnética de Rodilla Derecha.

A. Corte sagital, donde se visualiza la lesión osteocondral con fragmento libre. Flechas.
B. Corte Coronal, mostrando la lesión de tamaño considerable, en cóndilo externo en zona articular de apoyo. flechas

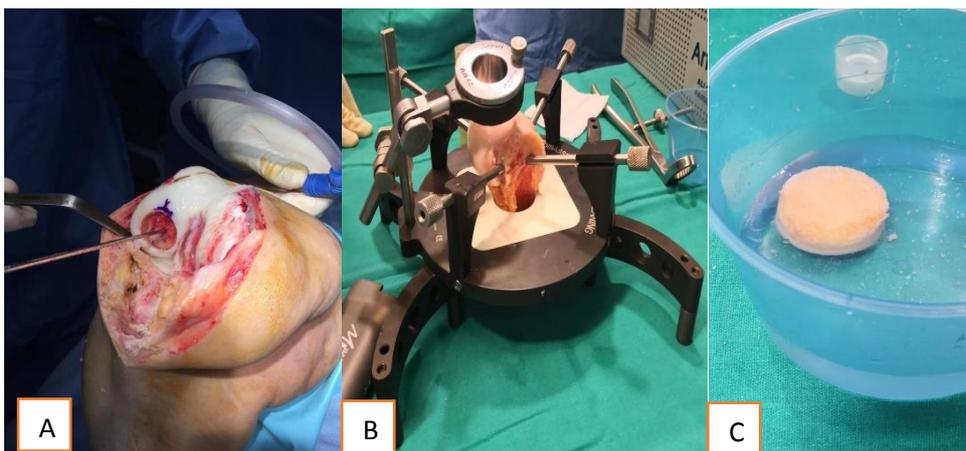
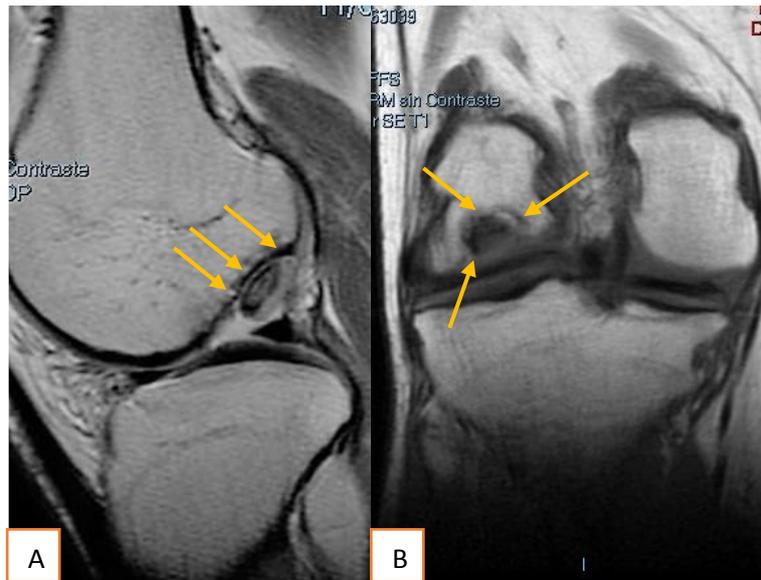


Fig. 6

Fotografías intraoperatorias del aloinjerto osteocondral fresco.

- Se ha extraído la zona de lesión con el cilindro y escariador entrando 5 a 8 mm en la esponjosa. Antes se marca zona horaria.
- El Cóndilo donante fresco se coloca en un soporte que lo mantenga firme.
- El taco osteocondral con esponjosa ya extraído del cóndilo donante.
- Implantado a presión el taco con las marcas de horario respectivamente.

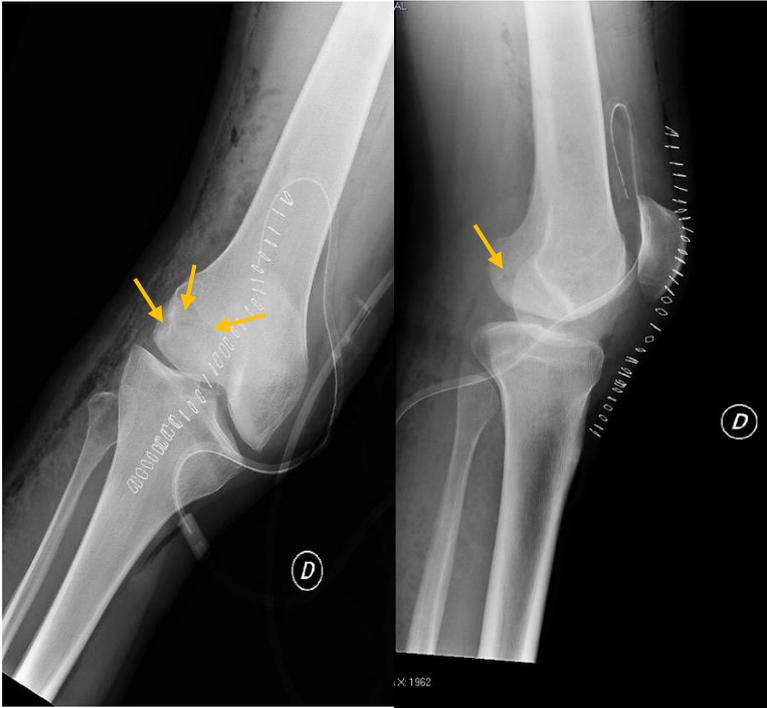


Fig. 7

Imagen radiográfica de rodilla posquirúrgica inmediata. Antero posterior y Lateral respectivamente. En ambas se nota levemente una línea clara donde demarca los límites del injerto. Flechas.

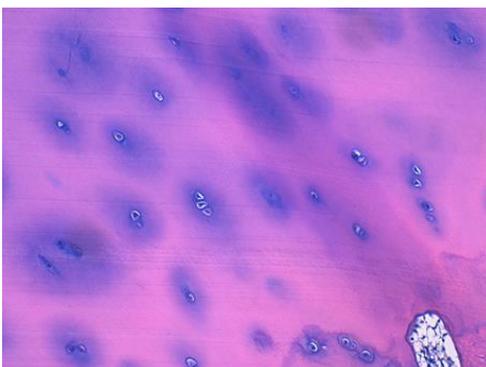
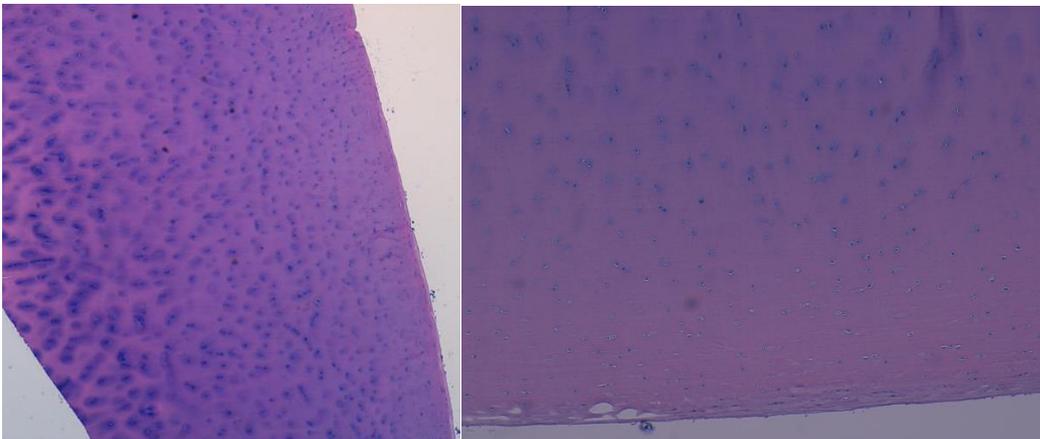


Fig. 8

Cortes Histológicos del cóndilo donante no utilizado posterior a la implantación (día 14). Tinción con hematoxilina – eosina. 4x – 10x – 20x respectivamente. Donde muestra la excelente celularidad e integridad de las mismas. Cortesía del Dr. Leiva. Anatomía Patología