

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL**



**COMPARACIÓN DE RESULTADOS FUNCIONALES Y MORFOLOGICOS EN
PACIENTES CON LESIONES CONDRALES GRADO III Y IV DE OUTERBRIDGE EN
RODILLA MEDIANTE TRANSPORTE OSTEOCONDAL CONTRA LA APLICACIÓN
DE MEMBRANA HIDROFILICA DE HIALURONATO CON UN SEGUIMIENTO DE 6
MESES**

HOSPITAL REGIONAL TLALNEPANTLA

**TESIS
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE POSGRADO DE LA ESPECIALIDAD EN
ORTOPEDIA**

**PRESENTA:
M. C. LUIS EDUARDO HUERTA BLANCAS**

**DIRECTOR DE TESIS
E. EN ORTOPEDIA JULIO CARLOS VÉLEZ DE LACHICA**

REVISORES

Una firma manuscrita en tinta negra, que parece ser la del director de tesis, ubicada a la derecha del texto.

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO 2021

TITULO

“COMPARACIÓN DE RESULTADOS FUNCIONALES Y MORFOLOGICOS EN PACIENTES CON LESIONES CONDRALES GRADO III Y IV DE OUTERBRIDGE EN RODILLA MEDIANTE TRANSPORTE OSTEOCONDAL CONTRA LA APLICACIÓN DE MEMBRANA HIDROFILICA DE HIALURONATO CON UN SEGUIMIENTO A 6 MESES.”

INDICE

- I. MARCO TEORICO**
 - i) ANTECEDENTES**
 - ii) HISTOLOGIA DEL CARTILAGO ARTICULAR**
 - iii) LESIONES OSTEOCONDRALES**
 - iv) TRATAMIENTO DE LAS LESIONES OSTEOCONDRALES**
 - (1) MICROFRACTURAS**
 - (2) TRANSPORTE OSTEOCONDRALE**
 - (3) INJERTO AUTOLOGO DE CONDROCITOS**
 - (4) MEMBRANAS HIDROFILICAS**
 - v) ESCALAS DE MEDICIÓN FUNCIONALES PARA LESIONES OSTEOCONDRALES**
 - (1) TEGNER-LYSHOLM KNEE SCORE**
 - (2) INTERNATIONAL KNEE DOCUMENTATION COMMITTEE SCORE**
 - (3) CINCINNATI KNEE RATING SCORE**
 - vi) ESCALAS DE MEDICIÓN MORFOLOGICA PARA LESIONES OSTEOCONDRALES**
 - (1) INTERNATIONAL CARTILAGE REPAIR SOCIETY CLASSIFICATION SYSTEM**
- II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**
- III. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**
- IV. JUSTIFICACION**
- V. HIPOTESIS**
 - i) HIPÓTESIS NULA**
 - ii) HIPÓTESIS ALTERNA**
- VI. OBJETIVOS**
 - i) OBJETIVO GENERAL**
 - ii) OBJETIVOS ESPECIFICOS**
- VII. DISEÑO DE ESTUDIO**
- VIII. TIPO DE ESTUDIO**
- IX. DEFINICION DE LA POBLACION OBJETIVO**
- X. MATERIALES Y METODOS**
- XI. UBICACIÓN ESPACIAL**
- XII. MUESTRA**
- XIII. CRITERIOS DE SELECCIÓN**
- XIV. CRITERIOS DE INCLUSION**
- XV. CRITERIOS DE EXCLUSION**
- XVI. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**
- XVII. VARIABLES**
- XVIII. ORGANIZACIÓN**
- XIX. RECURSOS HUMANOS**
- XX. RECURSOS MATERIALES**
- XXI. MATERIAL Y MÉTODOS**
- XXII. IMPLICACIONES ÉTICAS**
- XXIII. ANXOS**
- XXIV. BIBLIOGRAFIA**

RESUMEN

Introducción: existen estudios en lo que se reporta que cerca de la mitad de los pacientes que son sometidos a una artroscopia diagnóstica y terapéutica presentan una lesión condral de espesor completo, históricamente el tratamiento de este tipo de lesiones ha sido controversial debido a la poca capacidad de reparación del tejido condral, y a que no se cuenta con un tratamiento estándar para este tipo de lesiones, dentro de este abanico de opciones de tratamientos destacan las microfracturas, el transporte osteocondral, injerto autólogo de condrocitos o la aplicación de andamios hidrofílicos.

Objetivo: Comparar los resultados funcionales y morfológicos de lesiones condrales grado III y IV tratados mediante transporte osteocondral contra membrana hidrofílica de hialuronato más microfracturas.

Material y métodos: se realizó un ensayo clínico aleatorizado controlado para comparar el tratamiento de las lesiones osteocondrales GIII o GIV de Outerbridge mediante transporte osteocondral (OATS) contra la aplicación de membrana hidrofílica de hialuronato (Hyalofast) más microfracturas, comparando los resultados funcionales a las 12 semanas postquirúrgicas mediante la escala funcional de Lysholm knee Score, International Knee Documentation Committee Score y Cincinnati Knee Rating Score. Se compararon los resultados morfológicos a los 6 meses postquirúrgicos mediante una artroscopia para visualización directa del sitio de reparación y se evaluó el resultado mediante la International Cartilage Repair Society Classification System.

Resultados: Se incluyeron un total de 34 pacientes, 18 sometidos a transporte osteocondral y 16 a la aplicación de Hyalofast, los resultados funcionales en el grupo OATS tuvieron una media en la escala de Lysholm de 88.78, Cincinnati Knee Rating Score con 90.83, International Knee Documentation Committee score 84.4, el grupo Hyalofast con una media en la escala de Lysholm de 86, Cincinnati knee rating score con 90.06, International Knee Documentation Committee score 86.19. La evaluación morfológica presentó una moda de casi normal en ambos grupos.

Conclusión: Se encontró diferencia estadísticamente significativa durante las tres diferentes evaluaciones funcionales encontrando mejores resultados en el grupo de transporte osteocondral. Durante la artroscopia realizada a los 6 meses posterior al tratamiento no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

MARCO TEORICO

Antecedentes

Desde una perspectiva histórica las lesiones condrales han representado un dilema terapéutico para el cirujano ortopedista, Hipócrates en su tratado "de las localizaciones del cuerpo humano" reconoce los problemas que presenta un cartílago ulcerado para su reparación.¹

William Hunter 1718-1783 cirujano y anatomista inglés fue quien realizó el primer estudio científico sobre el cartílago articular, describiendo sus características mecánicas y su estructura histológica, cautivado por las lesiones condrales menciona que una vez afectado este ya nunca se recupera.²

Durante la primera mitad del siglo XX se publicaron algunos estudios sobre la estructura, composición y fisiopatología del cartílago hialino entre los que destacan los estudios publicados por Collins 1949 quien describe por primera vez su estructura histológica, existiendo en ese momento poca información sobre la respuesta fisiopatológica a la lesión y los procesos de reparación los cuales fueron estudiados inicialmente por Bennett, Bauer y Maddow en 1937 en modelos animales, Bywaters destaca los lentos procesos metabólicos y fisiológicos del cartílago hialino.³ En 1957 Landells describe a gran detalle y de manera ilustrativa las lesiones condrales y su proceso de reparación por tejido fibroso y fibrocartilago destacando la importancia del líquido sinovial para la aportación de nutrientes a este tejido.⁴

O'Donoghue elaboró una clasificación para las lesiones condrales en base al mecanismo de lesión y el tipo de lesión⁴, de acuerdo a esta clasificación se describieron distintos procedimientos terapéuticos, para lesiones de espesor completo se estableció una técnica de reparación mediante micro-perforaciones descrito por Pridie⁵ en 1959 años más adelante en 1997 Steadman implementa microfracturas en el sitio de lesión⁶, y para lesiones parciales un desbridamiento con remoción del tejido lesionado.

En 1985 Yamashita describe dos casos de osteocondritis disecante tratado mediante una técnica de transporte osteocondral obtenidos del cóndilo femoral medial y fijados mediante minitornillos de esponjosa, Hangody en 1997 reporta una técnica de mosaicoplastia mediante transporte osteocondral de fragmentos osteocondrales pequeños durante un mismo procedimiento artroscópico.^{4,7}

Durante la segunda mitad del siglo XX se realizaron diversas publicaciones enfocadas a la comprensión de la fisiología y estructura del cartílago articular, identificando la importancia de células mesenquimales las cuales cuentan con la capacidad de diferenciarse en condrocitos^{8, 10}. En ese momento se realizaron procedimientos descritos por Ritsila y Rubak en 1972 consistentes en la implantación de periostio en las lesiones condrales ya que se sabía que este contiene una capa abundante en células mesenquimales encontrando resultados inconsistentes en la formación de cartílago hialino sobre la lesión^{11,12}, con el tiempo se descubrió la importancia de distintos factores que juegan un papel importante para la diferenciación y desdiferenciación de las células mesenquimales y condrocitos. Con esta información y con el desarrollo de avances en biología celular y bioingeniería en tejidos, se llevaron a

cabo los primeros cultivos de condrocitos en monocapa reportando Brittberg en 1997 las primeras series de casos con implantación autóloga de condrocitos cultivados.¹³

Para mediados del año 2014 inició de manera comercial el primer cultivo de condrocitos desarrollado en una matriz extracelular 3D sintética¹³, desde ese momento se han desarrollado diversos biomateriales compatibles para la implementación el cultivo e implantación de condrocitos^{17,18,19,20,21}. Destacan entre estos materiales las membranas hidrofílicas de ácido hialurónico las cuales también se han implementado como andamio para el desarrollo de condrocitos obtenidos mediante la implantación de células mesenquimales de médula ósea.²²

Histología del cartílago articular

El cartílago articular es un tejido avascular y linfático, con una alta cantidad de matriz extracelular y escaso contenido celular. Encontramos los condrocitos embebidos en una matriz extracelular es rica en colágeno tipo II y proteoglicanos, perfectamente organizada.¹³

Encontramos tres zonas estructuradas con una morfología celular y una disposición de las fibras de colágeno específica. Las células de la zona más superficial son de forma planada y las fibras de colágeno tienen una disposición paralela a la superficie, en la zona intermedia las fibras tienen una disposición oblicua. En la zona profunda las células y fibras se presentan en una disposición columnar.

Lesiones osteocondrales

Las lesiones osteocondrales focales son frecuentemente causadas por un evento traumático directo, sin embargo, existen otro tipo de causas como osteocondritis disecante o lesiones secundarias a meniscopatías.²²

Para determinar el tipo de lesión la resonancia magnética nos proporciona evidencia suficiente para determinar el sitio y profundidad de la lesión, sin embargo solo con aplicaciones especiales como el Cartigram ya sea este en su descripción cuantitativa o cualitativa es posible identificar la calidad de cartílago presente o dañado. Al no contar con este tipo de software la opción más viable para determinar el grado de lesión osteocondral es mediante la Artroscopia diagnóstica.¹⁰

La evaluación objetiva artroscópica se realiza mediante una visualización directa en donde según la escala de Outerbridge se pueden distinguir diferentes grados^{Anexo3}:

Grado 0	Cartílago normal
Grado I	Reblandecimiento y edema
Grado II	Lesiones de espesor parcial menores a 0.5 pulgadas de diámetro y que no exponen el hueso subcondral
Grado III	Lesión mayor a 0.5 pulgadas de diámetro sin exposición de hueso subcondral
Grado IV	Lesión con exposición de hueso subcondral o erosión ósea

Tratamiento de las lesiones osteocondrales

Una vez establecido el grado de lesión se pueden establecer diferentes opciones terapéuticas como son las microfracturas, el transporte osteocondral, injerto autólogo de condrocitos o la aplicación de andamios hidrofílicos que actúan como medio para el crecimiento celular de condrocitos.

Microfracturas:

-Consiste en realizar múltiples perforaciones mediante punzones en la placa ósea subcondral con una separación de 3-4mm una de la otra para no romper y mantener la estructura del hueso subcondral bajo el fundamento de la formación de un coagulo inducido, el cual es rico en elementos provenientes de la medula ósea, destacando los factores de crecimiento y las células mesenquimales, las cuales cuentan con la capacidad de diferenciarse en células de tipo cartilaginosas. Esta técnica esta indicada para lesiones de espesor total.⁶

Transporte osteocondral:

-Método que consiste en la obtención de injerto autólogo con contenido osteocondral, mediante esta base de injerto autólogo Hangody introdujo el método de mosaicoplastia el cual consiste en el trasplante de múltiples tacos osteocondrales autólogos de 2.7, 3.5, 4.5, 6.5 y 8.5 mm de diámetro, obtenidos de la periferia de la articulación femoropatelar o del reborde de la escotadura intercondílea para trasplantarlos a las áreas de lesión en zonas de carga. Los resultados a corto y mediano plazo son buenos sin embargo se cuenta con riesgo de lesión a la zona donadora, riesgo de daño al cartílago dentro del cilindro y cuando la zona a de lesión es extensa se dificulta conseguir una congruencia superficial adecuada.⁷

Injerto autólogo de condrocitos

-Esta técnica esta ideada para tratar lesiones grado III y IV y de extensiones mayores a 2cm² y menor a 12cm² en zonas de carga de los cóndilos femorales y de la tróclea femoral en pacientes de entre 15 y 55 años con alta demanda funcional. Esta técnica se divide en tres etapas las cuales incluyen 2 procedimiento quirúrgicos, en la primera etapa se obtiene cartílago de la zona superior del cóndilo femoral 300 a 500mgr, se traslada este tejido en un medio de transporte adecuado a un laboratorio para dar inicio a la segunda etapa, la cual consiste en la elaboración de cultivos celulares y la expansión celular hasta alcanzar la cantidad de células adecuada para llevar a cabo la reparación, existen 3 generaciones de esta técnica, en la más reciente se implementa una matriz extracelular sintética con configuración 3D la cual permite una adecuada diferenciación de las células implantadas facilitando la síntesis de matriz cartilaginosa y la técnica quirúrgica de implantación. En la tercera etapa se somete nuevamente al paciente a un procedimiento quirúrgico en el cual se realiza la implantación de los condrocitos cultivados en el sitio de lesión.¹³

Membranas hidrofílicas

-Estos procedimientos se originan con la idea de la búsqueda de otras fuentes de células condrogénicas en conjunto con el desarrollo de nuevos biomateriales enfocados a la implantación autóloga de condrocitos de tercera generación, mediante los cuales se han desarrollado implantes con volúmenes y estructuras 3D. Estos nuevos biomateriales permiten la implantación de células mesenquimales de medula ósea las cuales cuentan con

la capacidad de diferenciarse en células formadoras de cartílago articular, proceso que se ve facilitado gracias al ambiente extracelular que se consigue con estos biomateriales. De esta manera se resume el proceso a una sola intervención quirúrgica ahorrando costos e intervenciones invasivas con resultados similares al obtenido con el trasplante autólogo de condrocitos

Escalas de medición funcionales para lesiones Osteocondrales

Para poder evaluar el resultado en la aplicación de estas técnicas se han elaborado diferentes tipos de escalas que abarcan la funcionalidad, la calidad de vida y la satisfacción del paciente.

Lysholm Knee Score

Esta diseñado originalmente para la evaluación funcional del paciente con lesiones de ligamentos de la rodilla, el puntaje de rodilla de Lysholm se ha utilizado para una variedad amplia de afecciones de la rodilla. Recientemente se validó para la evaluación de pacientes con trastornos condrales de la rodilla y pacientes con luxación patelofemoral aguda.

Este cuestionario evalúa 8 ámbitos: claudicación, bloqueo, dolor, subir escaleras, uso de asistenciales para la marcha, edema y capacidad para la flexión de las rodillas. Con un puntaje de 0-100 , 95-100=excelentes resultados, 84-94= buenos resultados, 65 a 83= resultado regular, <65= pobres resultados

International Knee Documentation Committee score

Tiene la finalidad de detectar mejoría o deterioro sintomático, funcional y durante las actividades deportivas en pacientes con lesiones meniscales, ligamentarias, lesiones condrales y dolor patelofemoral. Destaca su uso para valoración de los procedimientos quirúrgicos, incorpora 3 dominios: síntomas, actividades de la vida diaria y deportivas, función actual de la rodilla. Cuenta con un total de 18 reactivos

Cincinnati Knee Rating Score

Se usa para evaluar los cambios en la condición clínica después de procedimientos quirúrgicos, y se considera un instrumento altamente sensible para detectar estos cambios. Este cuestionario se divide en 5 secciones, síntomas, actividad deportiva, actividad ocupacional, valoración general y modificadores de la valoración general.

Escala de medición morfológica

International Cartilage Repair Society, Punctuation visual

Sistema diseñado para la evaluación macroscópica del resultado de una reparación condral, es una herramienta practica y recientemente validada, ya que cuenta con una alta validez Inter observador, ya que destaca por su sencillez, evaluando mediante un sistema de puntaje tres aspectos principales: la profundidad del defecto, la integración la zona borde, la coloración. cada apartado puede contar con una puntuación de 0 a 4, al sumar los resultados podremos clasificar el grado de evaluación general de la reparación la cual puede ser Grado I: normal, Grado II: casi normal , Grado III: anormal, Grado IV: severamente anormal (*fig. 1*)

ICRS macroscopic evaluation of cartilage repair

Cartilage repair assessment ICRS	Points
Degree of defect repair	
In level with surrounding cartilage	4
75% repair of defect depth	3
50% repair of defect depth	2
25% repair of defect depth	1
0% repair of defect depth	0
Integration to border zone	
Complete integration with surrounding cartilage	4
Demarcating border < 1 mm	3
3/4th of graft integrated, 1/4th with a notable border > 1 mm width	2
1/2 of graft integrated with surrounding cartilage, 1/2 with a notable border > 1 mm	1
From no contact to 1/4th of graft integrated with surrounding cartilage	0
Macroscopic appearance	
Intact smooth surface	4
Fibrillated surface	3
Small, scattered fissures or cracks	2
Several, small or few but large fissures	1
Total degeneration of grafted area	0
Overall repair assessment	
Grade I: normal	12
Grade II: nearly normal	11-8
Grade III: abnormal	7-4
Grade IV: severely abnormal	3-1

Figura 1.

van den Borne M. International Cartilage Repair Society (ICRS) and Oswestry macroscopic cartilage evaluation scores validated for use in Autologous Chondrocyte Implantation (ACI) and microfracture [Internet]. 2007 [citado 3 febrero 2020]. Disponible en: [https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584\(07\)00170-7/pdf](https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584(07)00170-7/pdf)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las lesiones del cartílago han sido profundamente estudiadas debido que por las características histológicas las células cartilaginosas no se pueden regenerar, las lesiones osteocondrales producen incapacidad funcional a pacientes de todas las edades. A pesar de los múltiples intentos de lograr una regeneración del cartílago por medios no invasivos, actualmente no tenemos ningún tratamiento que ofrecer de este nivel. Es así que existen tratamientos quirúrgicos para lesiones condrales focales o bien definidas, sin embargo, no se conoce aún cuál de estos tipos de tratamiento es el mejor.

Con el fin de conocer si existe similitud o diferencia entre tratamientos como el transporte osteocondral o las membranas de estabilización celular, se decide establecer este estudio, por lo cual nos preguntamos lo siguiente:

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe diferencia en los resultados funcionales y morfológicos de pacientes con lesiones condrales Grado III y IV de Outerbridge en cóndilos femorales mediante transporte osteocondral contra la aplicación de membrana hidrofílica de hialuronato mas microfracturas con un seguimiento a 6 meses?

JUSTIFICACIÓN

A pesar de tener una gran cantidad de pacientes con lesiones osteocondrales en nuestro país, el tratamiento está limitado a las microfracturas. En México actualmente contamos con pocos productos para el tratamiento de estas lesiones.

Consideramos relevante tener entre el arsenal medico terapéutico una membrana hidrofílica con hialuronato así como un sistema de transporte osteocondral para el manejo de lesiones condrales evitando la artrosis temprana de pacientes jóvenes, así como el reemplazo articular total en pacientes con lesiones condrales focales no generalizadas. Es por esta razón que tener un estudio de investigación hecho en nuestro país e instituto nos proporcionará los fundamentos científicos para su aplicación.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

La aplicación de Membrana hidrofílica con hialuronato tiene mejores resultados funcionales y morfológicos en pacientes con lesiones condrales grado III y IV que los tratados con sistema de transporte osteocondral.

Hipótesis Nula:

La aplicación de membrana hidrofílica con hialuronato tiene iguales resultados funcionales y morfológicos en pacientes con lesiones condrales grado III y IV que los tratados con sistema de transporte osteocondral.

Hipótesis Alterna

La aplicación de membrana hidrofílica con hialuronato tiene peores resultados funcionales y morfológicos en pacientes con lesiones condrales grado III y IV que los tratados con sistema de transporte osteocondral.

OBJETIVO GENERAL:

Comparar los resultados funcionales y morfológicos de lesiones condrales grado III y IV tratados mediante sistema de transporte osteocondral contra membrana hidrofílica de hialuronato más microfracturas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Evaluar los resultados funcionales y morfológicos en el tratamiento de lesiones condrales grado III y IV mediante el sistema de transporte osteocondral

Evaluar los resultados funcionales y morfológicos en el tratamiento de lesiones condrales grado III y IV mediante la membrana hidrofílica de hialuronato.

Comparar los resultados de ambas técnicas según las escalas de Tegner Lysholm, IDKC y Cincinnati Knee Rating Score.

Realizar una evaluación macroscópica del sitio de reparación condral usando la International Cartilage Repair Society Score, mediante una visualización artroscópica directa, tras haber cumplido un periodo de 6 meses de aplicado uno de los dos tratamientos ya descritos.

METODOLOGIA

Diseño del Estudio:

Estudio tipo Ensayo clínico Aleatorizado controlado

Tipo de estudio

Prospectivo longitudinal y experimental.

Universo de trabajo:

Pacientes que cuenten con lesión osteocondral evidenciada por resonancia magnética o artroscopia diagnóstica en seguimiento por la consulta externa del servicio de Ortopedia del Hospital Regional Tlalnepantla ISSEMyM.

Tamaño de la muestra:

Se eligieron los pacientes de forma aleatoria de acuerdo con el cálculo de tamaño de muestra.

Para una incidencia de 37 casos con lesión condral en cóndilo femoral en un periodo de un año comprendido entre el 1° de Enero del 2016 al 31 de Diciembre del 2016, se determinó el tamaño de la muestra mediante una calculadora de tamaño de muestra con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, obteniendo una muestra representativa de 34 pacientes.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión:

- Pacientes derechohabientes del ISSEMyM
- Pacientes mayores de 20 años y menores de 45 años
- Pacientes con lesión osteocondral por visualización artroscópica con Outerbridge III o IV
- Pacientes con lesiones condrales únicas focales de menos de 5cms

Criterios de Exclusión:

- Pacientes con cirugías previas en la rodilla afectada
- Pacientes con lesiones dérmicas en la rodilla afectada
- Pacientes con antecedente de artritis séptica del lado afectado
- Pacientes menores de 20 años y mayores de 45 años
- Pacientes que tengan mas de 3 años de lesión condral

Criterios de Eliminación:

- Pacientes que no den seguimiento al estudio
- Pacientes que pierdan la derechohabiencia de ISSEMyM
- Pacientes que mueran durante el estudio
- Paciente que curse con artritis séptica posterior a tratamiento quirúrgico

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

Variables	Definición	Tipo de variable	Medición
1. Edad	Tiempo de vida de una persona	Cuantitativa continua	Años
2. Escala de Outerbridge	Escala para la clasificación del grado de lesión del cartílago articular	Cualitativa Ordinal	Grado 0 Grado I Grado II Grado III Grado IV
3. Cuestionario de Tegner Lysholm	Cuestionario para evaluación subjetiva de la función de la rodilla	Cuantitativa discreta	< 65 puntos: pobre 66-83 puntos: regular 84-94: buena >95 puntos: excelente
4. Cuestionario de Cincinnati knee rating	Cuestionario para evaluación subjetiva de la función de la rodilla	Cuantitativa discreta	< 30 puntos: pobre 30-54 puntos: regular 55-79: buenas >80 puntos: excelente
5. Cuestionario de International Knee Documentation Committee	Cuestionario para evaluación subjetiva de la función de la rodilla	Cuantitativa continua	Porcentaje de satisfacción
6. Escala de la International cartilage Repair Society	Sistema de clasificación para lesiones del cartílago articular de acuerdo a la profundidad, diámetro y localización de la lesión	Cualitativa ordinal	Grado 1- normal Grado 2- casi normal Grado 3- anormal Grado 4- severamente anormal

Implicaciones Éticas:

Previa autorización del Comité de Ética e Investigación del Hospital Regional Tlalnepantla ISSEMyM, basados en El Tratado de Helsinki, acompañado del consentimiento informado donde se describirá los riesgos y beneficios del estudio que se realizará.

Se les integrara un consentimiento informado, en el cual aceptaran ser incluidos en el estudio de investigación. Se solicitaran datos del paciente como son nombre, edad, sexo clave ISSEMyM, teléfono.

MATERIAL Y METODOS:

Inclusión de pacientes al estudio

Se incluyeron en el estudio a todos los pacientes que acudieron a consulta externa de ortopedia y que contaban con el diagnóstico imagenológico por resonancia o mediante artroscopia de lesión osteocondral grado III y IV de Outerbridge.

Previa autorización y firmado el consentimiento informado de inclusión al estudio ^{Anexo1}. Se realizó una aleatorización mediante el programa Graph Pad prism 7 para la asignación de dos grupos de pacientes, uno correspondiente al grupo de transporte osteocondral (OATS) y el otro grupo para aplicación de Membrana hidrofílica (Hyalofast) más microfracturas.

Procedimiento:

Transporte osteocondral

Se realizó el protocolo correspondiente a cada paciente para el procedimiento quirúrgico, consistente en estudios de laboratorio y gabinete preoperatorios.

Durante el procedimiento se realizó una artroscopia diagnóstica, localizando el tamaño de la lesión, con el sistema de transporte osteocondral *OATS* ^{Arthrex, Naples florida EU}. Se extrajo en sacabocado un cilindro que contenía la lesión condral, posteriormente de la zona de no carga en la tróclea lateral se extrajo con otro sistema de sacabocado un cilindro con tejido óseo y cartilaginoso sano. Este último se colocó mediante impactación en la zona receptora. Al término se afrontan portales artroscópicos y se diferió el apoyo por una semana con movilización libre de la rodilla, a las dos semanas se indicó el apoyo total de la extremidad.

Membrana Hidrofílica

Se realizaron portales artroscópicos y se identificó la zona de lesión osteocondral. Con una cureta o legra se debridó la lesión hasta obtener bordes cartilaginosos sanos, enseguida se realizaron microfracturas con un clavo de kirschner de 1,65 mm en la zona desbridada y posteriormente se aplicó la membrana hidrofílica *Hyalofast* ^{Anika Therapeutics, Inc. - Bedford, MA 01730 US}, de acuerdo al tamaño de la lesión. Se afrontaron con puntos de sutura los portales artroscópicos y se diferió el apoyo por una semana. Se inicia movilización de la rodilla a tolerancia de forma inmediata y se indicó apoyo asistido con muletas por dos semanas posteriormente se indica apoyo total.

Ambos grupos fueron evaluados mediante las escalas de Lysholm Score, IDKC y Cincinnati score a las 4, 8 y 12 semanas. ^{Anexo2}

A los 6 meses se evaluó mediante visión artroscópica la calidad de tejido cicatrizal encontrado en la lesión osteocondral y se clasificó de acuerdo a la International Cartilage Repair Society score ^{Anexo 2}

Se realizó la prueba de ANOVA para evaluar la progresión funcional a las 4, 8 y 12 semanas posterior a la cirugía, y se compararon los resultados finales a las 12 semanas de cada evaluación funcional mediante la prueba T de Student. Para la evaluación morfológica a los 6 meses se compararon los resultados mediante la prueba de Chi cuadrada.

Cronograma de Actividades

	Mayo 2019	Junio 2019 a Marzo 2020			Abril 2020	Mayo 2020
Presentación y aprobación por el comité de ética						
Creación de los Grupos experimentales y controles						
Asignar a los pacientes a cada grupo de estudio						
Realización de los procedimientos quirúrgicos						
Análisis de datos						
Conclusiones						
Presentación de Tesis						

RESULTADOS

Se evaluaron un total de 34 pacientes. La edad promedio fue de 33.3 años, posterior a la aleatorización de grupos, se asignaron 18 pacientes en el grupo de OATS y 16 pacientes a los que se les aplicó Hyalofast más microfracturas.

En ambos grupos se evaluaron escalas funcionales y de satisfacción. Para la escala de Tegner-Lysholm el grupo OATS obtuvo un promedio de puntos de 63.89 a las 4 semanas, 76.22 a las 8 semanas y 88.78 a las 12 semanas. Para el grupo Hyalofast se obtuvo un promedio de 63.25 a las 4 semanas, 76.06 a las 8 semanas y 86 a las 12 semanas.

Para la escala funcional de Cincinnati Knee Rating el grupo OATS obtuvo un promedio de puntos de 68 a las 4 semanas, 80.17 a las 8 semanas y 90.83 a las 12 semanas. Para el grupo Hyalofast se obtuvo un promedio de 66.5 a las 4 semanas, 80.81 a las 8 semanas y 90.06 a las 12 semanas.

En la aplicación de la escala IKDC el grupo OATS obtuvo un promedio de puntos de 61.13 a las 4 semanas, 74.21 a las 8 semanas y 85.4 a las 12 semanas. Para el grupo Hyalofast se obtuvo un promedio de 59.23 a las 4 semanas, 76.2 a las 8 semanas y 84.82 a las 12 semanas.

Para la escala de valoración morfológica funcional de la *International Cartilage Repair Society* al ser datos cualitativos se observó una moda de "Casi Normal" para el grupo OATS e igualmente una moda de "Casi normal" para el grupo Hyalofast.

ANALISIS ESTADISTICO

Se analizaron ambos grupos de acuerdo a edad, género y escalas funcionales y morfológica. Para las variables cuantitativas se utilizó T de Student y ANOVA, para las variables cualitativas Chi cuadrada. Se determinó una $p < 0.05$ para rechazar la hipótesis nula.

La edad promedio del grupo OATS fue de 34.39 comparada con la edad del grupo Hyalofast de 32.13 obteniendo una $p > 0.05$ en el análisis de T de Student por lo que no existe diferencia significativa entre la edad de ambos grupos.

Se calculó la diferencia de puntajes en el tiempo en la escala de Tegner lysholm para ambos grupos mediante ANOVA encontrando una $p < 0.05$ para el grupo OATS igual que para el grupo Hyalofast, por lo que existió mejoría en el tiempo después de cada procedimiento. La media de puntaje para esta evaluación fue de 88.78 para el grupo OATS y de 86 para el grupo Hyalofast a las 12 semanas, encontrando diferencia significativa entre grupos con una $p < 0.05$ mediante T de Student al comparar ambos resultados.

Así mismo se calculó la diferencia de puntaje en el tiempo en la escala de Cincinnati Knee Rating para ambos grupos mediante ANOVA resultando en una $p < 0.05$ para ambos grupos, por lo que existe mejoría en el tiempo tras la realización del tratamiento. La media de puntaje para esta evaluación fue de 90.83 para el grupo OATS y de 90.06 para el grupo Hyalofast a las 12 semanas, encontrando diferencia significativa entre grupos con una $p < 0.05$ mediante T de Student al comparar ambos resultados

También se calculó la diferencia en el tiempo para la escala de IKDC para ambos grupos mediante ANOVA encontrando una $p < 0.05$ para ambos grupos, existiendo mejoría en el tiempo para ambos grupos. La media de puntaje fue de 85.4 para el grupo OATS y de 84.82 para el grupo Hyalofast a las 12 semanas, encontrando diferencia significativa entre grupos con una $p < 0.05$ mediante T de Student.

También se correlacionaron los puntajes de la evaluación morfológica de la International Cartilage Repair Society encontrando que según la prueba de χ^2 no hubo diferencia significativa entre ambos grupos con una $p = 0.461$.

TABLAS Y GRAFICAS

Tabla No.1 Características demográficas de la población estudiada

PACIENTE	SEXO		EDAD	
	OATS	Hyalofast	OATS	Hyalofast
1	masculino	femenino	45	33
2	femenino	masculino	42	29
3	masculino	masculino	31	29
4	masculino	masculino	29	28
5	masculino	femenino	38	25
6	masculino	femenino	36	38
7	masculino	masculino	22	25
8	femenino	masculino	43	42
9	femenino	femenino	42	22
10	masculino	masculino	31	40
11	masculino	femenino	38	40
12	femenino	masculino	33	32
13	masculino	masculino	20	37
14	femenino	femenino	21	34
15	masculino	masculino	29	24
16	masculino	femenino	43	36
17	masculino		37	
18	masculino		39	

Tabla No. 2 Características demográficas

	OATS n=18	HYALOFAST n=16
EDAD	34.39 ± 1.9	32.13 ± 1.6
SEXO	13 M (72.22%) / 5 F (27.77%)	9 M (56.25%) / 7 F (43.75%)

Gráfico No. 1

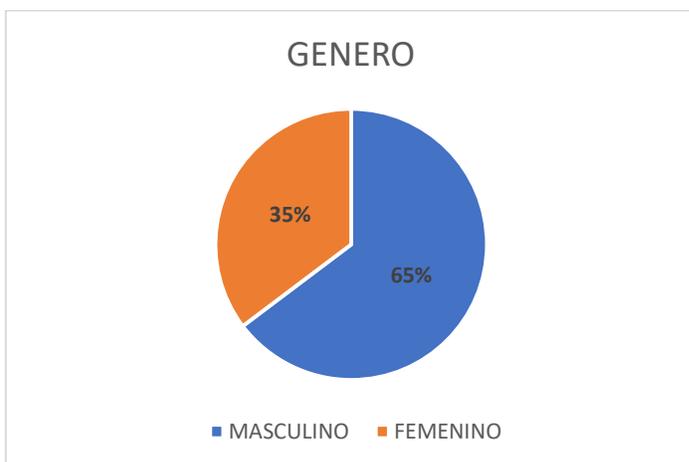


Tabla No. 3 Resultados escala funcional de Lysholm

Escala funcional de Lysholm

PACIENTE	OATS			Hyalofast		
	4 semanas	8 semanas	12 semanas	4 semanas	8 semanas	12 semanas
1	79	80	95	48	54	81
2	72	84	93	74	87	92
3	69	80	87	65	78	86
4	74	82	91	68	82	93
5	67	76	88	56	77	83
6	52	68	82	70	86	91
7	57	66	84	66	76	86
8	67	78	86	61	75	82
9	58	79	91	67	73	87
10	62	78	84	63	78	91
11	60	79	89	65	76	84
12	58	75	90	63	74	83
13	63	71	92	65	78	84
14	64	75	87	57	72	81
15	66	78	89	60	73	83
16	58	74	92	64	78	89
17	63	76	94			
18	61	73	84			
PROMEDIO	63.89	76.22	88.78	63.25	76.06	86

Gráfico No. 2

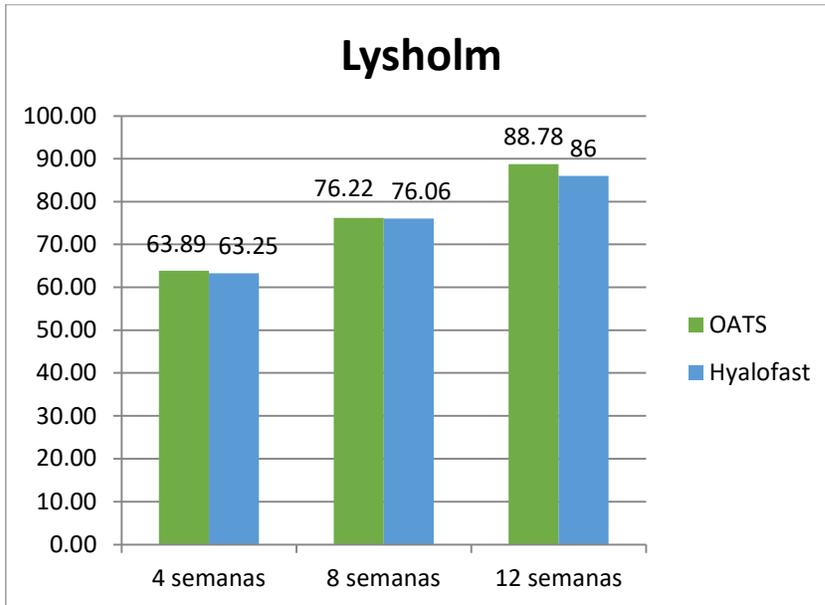


Tabla No. 4 Resultados escala funcional de Cincinnati Knee Rating

Escala funcional de Cincinnati Knee Rating

Paciente	OATS			Hyalofast		
	4 semanas	8 semanas	12 semanas	4 semanas	8 semanas	12 semanas
1	86	86	94	54	83	88
2	78	84	91	76	88	94
3	78	86	90	68	79	90
4	76	85	92	73	81	95
5	72	86	90	61	80	85
6	58	76	83	73	89	93
7	60	72	84	68	77	87
8	70	77	88	64	78	85
9	64	83	92	68	82	91
10	65	82	89	67	85	94
11	63	84	91	68	79	90
12	64	79	94	66	79	89
13	67	74	95	68	81	92
14	66	78	90	59	75	86
15	69	80	92	64	76	89
16	60	77	95	67	81	93
17	66	79	96			
18	62	75	89			
Promedio	68	80.17	90.83	66.5	80.81	90.06

Gráfico No. 3

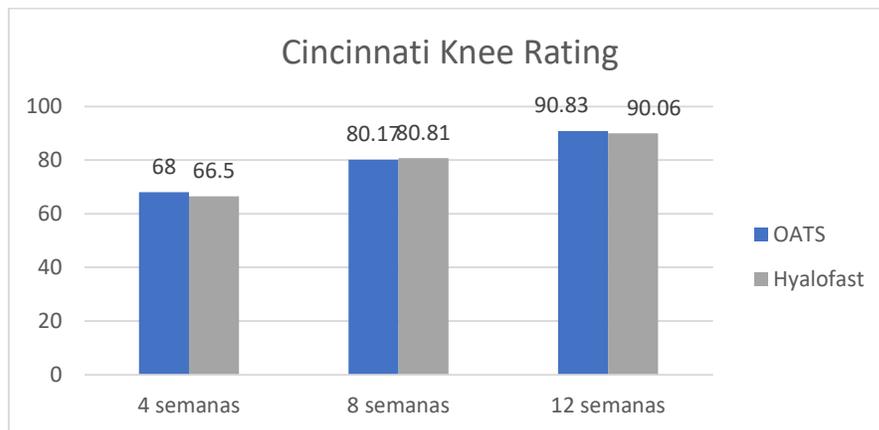


Tabla No. 5 Resultados escala funcional de IKDC

Escala funcional de IKDC

<i>Paciente</i>	OATS			Hyalofast		
	4 semanas	8 semanas	12 semanas	4 semanas	8 semanas	12 semanas
1	64.4	71.3	81.9	43.7	67.8	81.8
2	71.2	79.6	83.2	62.6	78.7	86.1
3	68.4	75.7	82.8	60.3	75.3	86.4
4	72.4	78.5	82.2	60.5	75.6	83.3
5	69.4	77.3	82.4	53.7	76.8	84.3
6	50.3	64.3	82.6	62.7	82.3	85.2
7	58.3	68.4	83.4	64.3	75.3	86.4
8	62.6	74.2	83.6	60.3	76.8	83.2
9	57.3	75.3	86.4	61.7	79.4	85.3
10	60.7	80.5	87.3	62.9	79.4	86.2
11	59.3	73.6	89.2	61.7	72.9	86.7
12	55.8	71.4	90.6	60.4	79.8	87.3
13	60.8	70.5	88.1	63.4	72.7	86.7
14	60.6	74.9	88.4	53.5	73.6	81.8
15	62.3	76.8	86.4	56.3	75.9	82.5
16	53.5	74.6	85.3	59.7	76.9	83.9
17	60.3	78.6	87.1			
18	52.7	70.3	86.3			
<i>Promedio</i>	61.13	74.21	85.40	59.23	76.2	84.82

Gráfico No. 4

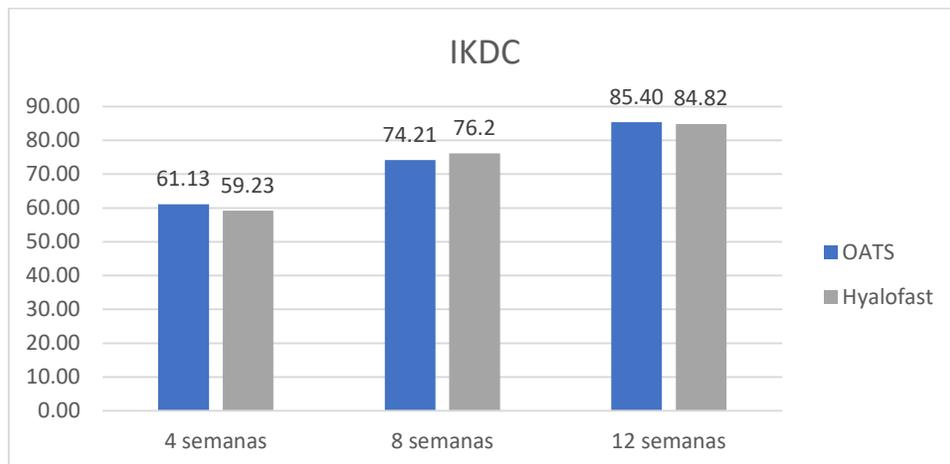
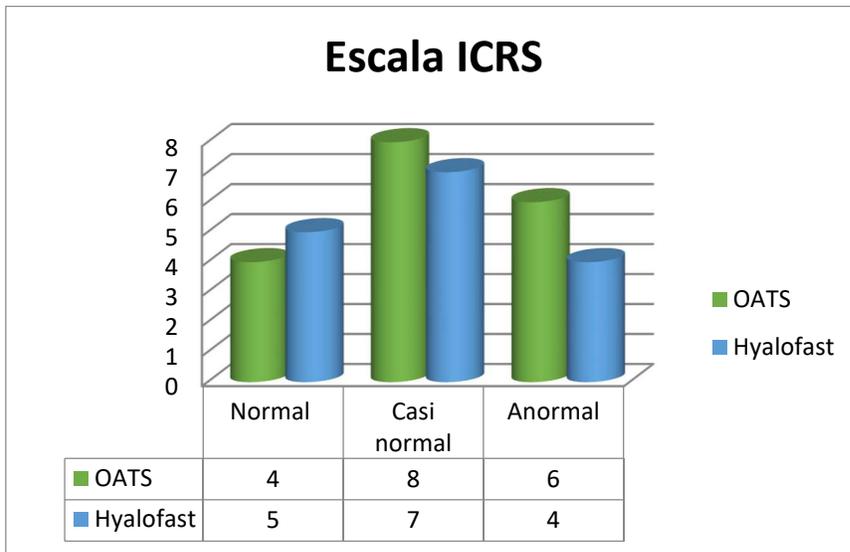


Tabla No. 6 Resultados evaluación artroscópica de la International Cartilage Repair Society

EVALUACION INTERNACIONAL CARTILAGE REPAIR SOCIETY

PACIENTE	OATS	Hyalofast
1	anormal	anormal
2	casi normal	normal
3	anormal	casi normal
4	casi normal	normal
5	anormal	anormal
6	anormal	normal
7	casi nromal	casi normal
8	anormal	anormal
9	casi normal	normal
10	casi normal	casi nromal
11	normal	casi normal
12	normal	casi normal
13	normal	casi nromal
14	normal	anormal
15	casi normal	casi normal
16	casi normal	normal
17	casi normal	
18	anormal	

Gráfico No. 5



DISCUSIÓN

Las lesiones osteocondrales en la rodilla desafortunadamente son bastante comunes, Widuchowski²⁴ et al. Reporta que cerca de la mitad de los pacientes sometidos a una artroscopia diagnóstica y terapéutica presentan una lesión condral de espesor completo. Los defectos en el cartílago de la rodilla pueden causar una gran morbilidad y predisponer a los pacientes a problemas crónicos de la rodilla como la osteoartrosis²⁵.

En nuestro medio no se tiene acceso a muchas de las técnicas descritas para la reparación de este tipo de lesiones por lo que en el presente estudio se intentó determinar cual de los dos métodos a los cuales tenemos acceso en nuestra unidad hospitalaria resulta en mejores resultados funcionales y morfológicos. Se observó una mejor evaluación funcional a las 12 semanas para el Grupo OATS al compararlo frente al grupo Hyalofast en la prueba de Lysholm, Cincinnati Knee Rating e IKDC, sin embargo, en ambos grupos se reportó una evolución favorable al comparar las evaluaciones funcionales a las 4 semanas respecto a las 12 semanas mediante la prueba de ANOVA, y no se encontraron diferencias significativas al realizar la evaluación morfológica de la International Cartilage Repair Society durante la artroscopia a los 6 meses posterior al procedimiento inicial.

Una de las principales debilidades del presente estudio es la cantidad de población estudiada y así mismo la limitante del tiempo de seguimiento posterior al tratamiento quirúrgico, ya que considero que un seguimiento más prolongado podría haber modificado los resultados funcionales y morfológicos, sobre todo para el grupo de pacientes sometidos a la aplicación de Hyalofast mas microfracturas. Y por último considero también una limitante importante la falta de realización de biopsia del sitio de lesión para cuantificar la cantidad de cartílago hialino frente a la formación de fibrocartílago, ya que se ha reportado que no existe relación entre la evaluación morfológica de la International Cartilage Repair Society y los reportes histopatológicos.²⁷

Saris et al.²⁶ reporta que el tipo de tejido formado posterior a al tratamiento quirúrgico afecta de manera potencial el resultado clínico en el paciente. Así mismo un estudio reciente de metaanálisis elaborado por Alex C. DiBartola et al.²⁷, concluye que la técnica de transporte osteocondral es la que más contenido de cartílago hialino contiene respecto a otras técnicas de reparación. Por lo que quizá esto explique la causa por la que las evaluaciones funcionales fueron mejores en el grupo OATS.

CONCLUSIÓN

En este estudio de investigación la hipótesis de trabajo y nula son rechazadas, ya que se encontró una diferencia estadísticamente significativa durante las tres diferentes evaluaciones funcionales presentando mejores resultados funcionales en el grupo de transporte osteocondral. Pero no se encontraron diferencias significativas en la evaluación morfológica entre ambos grupos.

Sin embargo, podemos agregar que ambos tratamientos mejoran la evolución funcional de los pacientes que presentan este tipo de lesiones, destacando el tratamiento mediante transporte osteocondral, lo cual coincide con la literatura ya descrita.

No podemos tomar estos valores como referencia para decidir si un método de tratamiento es mejor que el otro ya que la muestra de población estudiada es muy limitada para llegar a esa conclusión.

Esta línea de investigación abre una ventana a la posibilidad para estudios futuros con la finalidad de incluir mayor cantidad de pacientes, así como considerar otro tipo de variables como puede ser el tamaño de la lesión inicial o la localización de la misma. Llevar un seguimiento a largo plazo de este tipo de pacientes nos ayudará a saber si se logró cambiar el curso de la historia natural de la enfermedad de este tipo de lesiones, cuyo tratamiento tiene como finalidad evitar la progresión a una artrosis generalizada de la rodilla.

ANEXO I. Consentimiento Informado para Participantes de Investigación

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por Dr. Luis Huerta Blancas, médico residente de la especialización en medicina Ortopedia en el Hospital Regional Tlalnepantla cuyo aval académico es la Universidad Autónoma del Estado de México. La meta de este estudio es **COMPARACIÓN DE RESULTADOS CLÍNICOS EN PACIENTES CON LESIONES CONDRALES GRADO III Y IV DE OUTERBRIDGE EN RODILLA MEDIANTE TRANSPORTE OSTEOCONDAL CONTRA LA APLICACIÓN DE MEMBRANA HIDROFILICA DE HIALURONATO CON UN SEGUIMIENTO A 6 MESES**

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista (o completar una encuesta, o lo que fuera según el caso). Esto tomará aproximadamente 15 minutos de su tiempo.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario y a la entrevista serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por el Dr Luis Eduardo Huerta Blancas, He sido informado (a) de que la meta de este estudio es conocer la **COMPARACIÓN DE RESULTADOS CLÍNICOS EN PACIENTES CON LESIONES CONDRALES GRADO III Y IV DE OUTERBRIDGE EN RODILLA MEDIANTE TRANSPORTE OSTEOCONDAL CONTRA LA APLICACIÓN DE MEMBRANA HIDROFILICA DE HIALURONATO CON UN SEGUIMIENTO A 6 MESES**

Me han indicado también que tendré que responder cuestionarios y preguntas en una entrevista, lo cual tomará aproximadamente 15 minutos.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona.

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha

ANEXO II. HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

FICHA DE IDENTIFICACIÓN

NOMBRE: _____

CLAVE ISSEMYM: _____

EDAD: _____ SEXO: _____

FECHA DE ARTROSCOPIA DIAGNOSTICA O RESONANCIA MAGNETICA:

¿CUENTA CON LESION OSTEOCONDAL? SI _____ NO _____

¿CLASIFICACION DE OUTERBRIDGE?:

GRUPO ASIGNADO:

TRANSPORTE OSTEOCONDAL _____ MEMBRANA HIDROFILICA DE
HILURONATO _____

FECHA DE PROCEDIMIENTO TERAPEUTICO:

VALORACION A LAS 4 SEMANAS:

TEST DE LYSHOLM _____

TEST DE IKDC _____

TEST DE CINCINNATI KNEE RATING _____

VALORACION A LAS 8 SEMANAS:

TEST DE LYSHOLM _____

TEST DE IKDC _____

TEST DE CINCINNATI KNEE RATING _____

VALORACION A LAS 12 SEMANAS:

TEST DE LYSHOLM _____

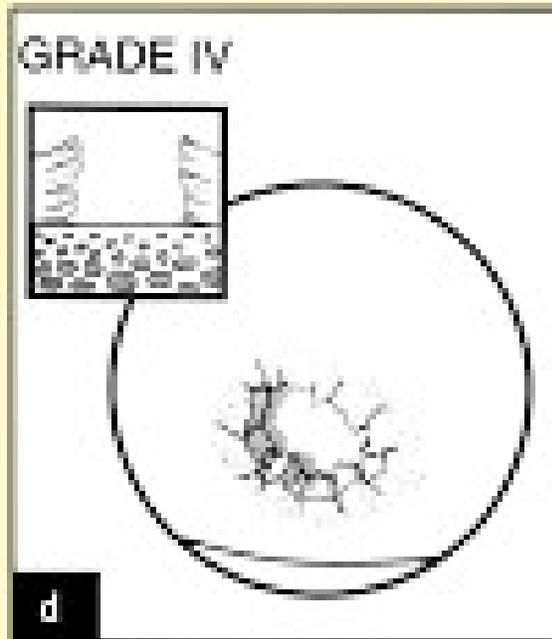
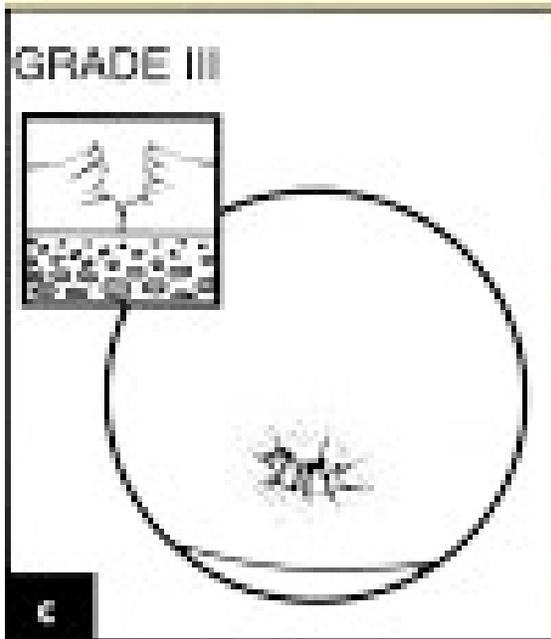
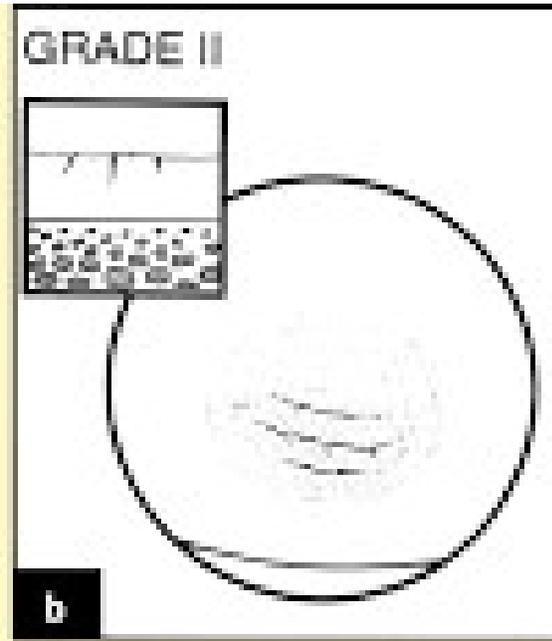
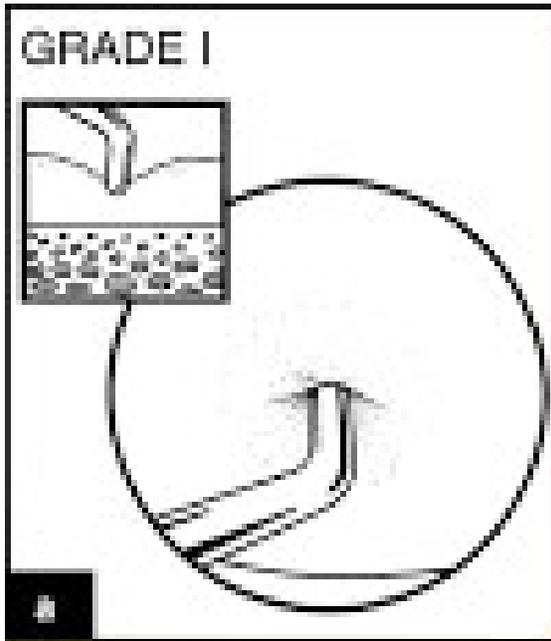
TEST DE IKDC _____

TEST DE CINCINNATI KNEE RATING _____

FECHA DE ARTROSCOPIA DE REVISION A LOS 6 MESES: _____

GRADO DE LESION CONDIAL POR LA "INTERNATIONAL CARTILAGE REPAIR
SOCIETY" _____

ANEXO 3. ESCALA DE OUTERBRIDGE



ANEXO 4

Tegner Lysholm Knee Scoring Scale

Clinician's name (or ref)

Patient's name (or ref)

This questionnaire has been designed to give your therapist information as to how your knee pain has affected your ability to manage in everyday life. Please answer every question by placing a mark in the box that best describes your condition today.

During the past 4 weeks.....

Section 1 -Limp <input type="radio"/> None <input type="radio"/> Slight or periodical <input type="radio"/> Severe and constant	Section 2 -Support <input type="radio"/> None <input type="radio"/> Stick or crutch <input type="radio"/> Weight-bearing impossible
Section 3 - Pain <input type="radio"/> None <input type="radio"/> Inconstant and slight during severe exertion <input type="radio"/> Marked during severe exertion <input type="radio"/> Marked on or after walking more than 2 km <input type="radio"/> Marked on or after walking less than 2 km <input type="radio"/> Constant	Section 4 - Instability <input type="radio"/> Never giving way <input type="radio"/> Rarely during athletics or other severe exertion <input type="radio"/> Frequently during athletics or other severe exertion (or incapable of participation) <input type="radio"/> Occasionally in daily activities <input type="radio"/> Often in daily activities <input type="radio"/> Every step
Section 5 -Locking <input type="radio"/> No locking and no catching sensations <input type="radio"/> Catching sensation but no locking <input type="radio"/> LockingOccasionally <input type="radio"/> Frequently <input type="radio"/> Locked joint on examination	Section 6 - Swelling <input type="radio"/> None <input type="radio"/> On severe exertion <input type="radio"/> On ordinary exertion <input type="radio"/> Constant
Section 7 - Stair-climbing <input type="radio"/> No problems <input type="radio"/> Slightly impaired <input type="radio"/> One step at a time <input type="radio"/> Impossible	Section 8 - Squatting <input type="radio"/> No problems <input type="radio"/> Slightly impaired <input type="radio"/> Not beyond 90° <input type="radio"/> Impossible

Print page

Close Window

Reset

To save this data please print or [Save As CSV](#)

The Tegner Lysholm Knee Score is

NB: This page cannot be saved due to patient data protection so please print the filled in form before closing the window.

Grading the Tegner Lysholm Knee Scoring Scale

<65 Poor 65-83 Fair 84-90 Good >90 Excellent

Reference for Score: Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. Clin Orthop Relat Res. 1985 Sep;(198):43-9. Link(No link available, but link to pubmed)

Reference for Grading: Mitsou A, Vallianatos P, Fiskopakis N, Maheras S. Anterior cruciate ligament reconstruction by over-the-top repair combined with popliteus tendon plasty. J Bone Joint Surg Br. 1990 May;72(3):398-404. Link

ANEXO 5

Modified Cincinnati Rating System Questionnaire

Patient's name (or ref)
.....

Clinician's name (or ref)

This questionnaire has been designed to give your therapist information as to how your knee pain has affected your ability to manage in everyday life. Please answer every question by placing a mark in the box that best describes your condition today.

During the past 4 weeks.....

<p>Section 1 - Pain Intensity</p> <p><input type="radio"/> No pain, normal knee, performs 100%</p> <p><input type="radio"/> Occasional pain with strenuous sports or heavy work, knee not entirely normal, some limitations but minor and tolerable</p> <p><input type="radio"/> Occasional pain with light recreational sports or moderate work activities, running or, heavy labour, strenuous sports</p> <hr/> <p><input type="radio"/> Pain, usually brought on by sports, light recreational activities or moderate work. Occasionally occurs with walking, standing or light work</p> <p><input type="radio"/> Pain is a significant problem with simple activity such as walking, relieved by rest, unable to do sports</p> <p><input type="radio"/> Pain present all the time. Not relieved by rest</p>	<p>Section 2 -Swelling</p> <p><input type="radio"/> No swelling</p> <p><input type="radio"/> Occasional swelling with strenuous sports or heavy work. Some limitations but minor and tolerable</p> <p><input type="radio"/> Occasional swelling with light recreational sports or moderate work activities. Frequently brought on by vigorous activities, running, heavy labour, and strenuous sport</p> <hr/> <p><input type="radio"/> Swelling limits sports and moderate work. Occurs infrequently with simple walking activities or light work (approx 3 times a year)</p> <p><input type="radio"/> Swelling brought on by simple walking activities and light work. Relieved by rest</p> <p><input type="radio"/> Severe problem all the time, with simple walking activities</p>
<p>Section 3 - Giving Way</p> <p><input type="radio"/> No giving way</p> <hr/> <p><input type="radio"/> Occasional giving way with strenuous sports or heavy work. Can participate in all sports but some guarding or limitations present</p> <p><input type="radio"/> Occasional giving way with light sports or moderate work. Able to compensate but limits vigorous activities, sports, or heavy work not able to cut or twist suddenly. are conveniently positioned (e.g., on a table)</p> <hr/> <p><input type="radio"/> Giving way limits sports and moderate work, occurs infrequently with walking or light work (approx 3 times per year)</p> <p><input type="radio"/> Giving way with simple walking activities and light work. Occurs once per month, requires guarding</p> <p><input type="radio"/> Severe problem with simple walking activities, cannot turn or twist while walking without giving way</p>	<p>Section 4 - Overall activity level</p> <p><input type="radio"/> No limitation, normal knee, able to do everything including strenuous sports or heavy labour</p> <hr/> <p><input type="radio"/> Perform sports including vigorous activities but at lower performance level: involves guarding or some limits to heavy labour</p> <p><input type="radio"/> Light recreational activities possible with rare symptoms, more strenuous activities cause problems. Active but in different sports; limited to moderate work</p> <hr/> <p><input type="radio"/> No sports or recreational activities possible. Walking with rare symptoms; limited to light work</p> <p><input type="radio"/> Walking, ADL cause moderate symptoms, frequent limitations</p> <p><input type="radio"/> Walking, ADL cause severe problems, persistent symptoms</p>
<p>Section 5 - Walking</p> <p><input type="radio"/> Walking unlimited</p> <p><input type="radio"/> Slight/mild problem</p> <hr/> <p><input type="radio"/> Moderate problem: smooth surface possible up to approx 800m</p> <hr/> <p><input type="radio"/> Severe problem, only 2-3 blocks possible</p> <hr/> <p><input type="radio"/> Severe problem; requires stick or crutches</p>	<p>Section 6 - Stairs</p> <p><input type="radio"/> Normal, unlimited</p> <p><input type="radio"/> Slight/mild problem</p> <hr/> <p><input type="radio"/> Moderate problems only 10-15 steps possible</p> <hr/> <p><input type="radio"/> Severe problem; requires bannister support</p> <hr/> <p><input type="radio"/> Severe problem on 1-5 steps possible</p>
<p>Section 7 - Running activity</p> <p><input type="radio"/> Normal, unlimited, fully competitive, strenuous</p> <p><input type="radio"/> Slight mild problem; run half speed</p> <hr/> <p><input type="radio"/> Moderate problem 2-4 km</p>	<p>Section 8 - Jumping or Twisting</p> <p><input type="radio"/> Normal, unlimited, fully competitive, strenuous</p> <p><input type="radio"/> Slight to mild problem; some guarding but port possible</p> <hr/> <p><input type="radio"/> Moderate problem; gave up strenuous sports, recreational</p>

<input type="radio"/> Severe problem only 1-2 blocks possible	<input type="radio"/> sports possible
<input type="radio"/> Severe problem only a few steps	<input type="radio"/> Severe problem; affects all sports; must constantly guard
	<input type="radio"/> Severe problem; only light activity possible (golf, swimming)

Print page

Close Window

Reset

The Modified Cincinnati Rating System is

To save this data please print or

Grading the Modified Cincinnati Rating System Questionnaire

<30 Poor 30-54 Fair 55-79 Good >80 Excellent

Reference for Score: Noyes FR, Barber SD, Moor LA. A rationale for assessing sports activity levels and limitations in knee disorders. Clin Orthop Relat Res. 1989 Sep;(246):238-49. [link to pubmed](#)

Reference for Grading: Bentley G, Blatt LC, Carrington RW, Akmal M, Goldberg A, Williams AM, Skinner JA, Pringle J. A prospective, randomised comparison of autologous chondrocyte implantation versus mosaicplasty for osteochondral defects in the knee. J Bone Joint Surg Br. 2003 Mar;85(2):223-30.

Web Design London - James Blake Internet

ANEXO 6
IKDC Score

ISSUE BY: HOSPITAL/CLINIC
2019-05-09

IKDC SUBJECTIVE KNEE EVALUATION FORM

Patient's name (or ref)

Clinical Diagnosis

Type of surgery:

Patient's d.o.b

1	▼	Jan	▼
		2002	▼

Surgery date

1	▼	Jan	▼
		2002	▼

INSTRUCTIONS: This survey asks for your view about your knee. This information will help us keep track of how you feel about your knee and how well you are able to do your usual activities.

Answer every question by ticking the appropriate box. If you are unsure about how to answer a question, please give the best answer you can.

Symptoms - These questions should be answered thinking of your knee symptoms during the last week.

1. What is the highest level of activity that you can perform without significant knee pain?

Very strenuous activities like jumping or pivoting as in basketball or soccer

Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis

Moderate activities like moderate physical work, running or jogging

Light activities like walking, housework or yard work

Unable to perform any of the above activities due to knee pain

2. During the past 4 weeks, or since your injury, how often have you had pain?

Never 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Constant

3. If you have pain, how severe is it?

No Pain 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Worst Pain

4. During the past 4 weeks, or since your injury, how stiff or swollen was your knee?

Not at all

Mildly

Moderately

Very

Extremely

5. What is the highest level of activity you can perform without significant swelling in your knee?

Very strenuous activities like jumping or pivoting as in basketball or soccer

Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis

Moderate activities like moderate physical work, running or jogging

Light activities like walking, housework, or yard work

Unable to perform any of the above activities due to knee swelling

6. During the past 4 weeks, or since your injury, did your knee lock or catch?

Yes

No

7. What is the highest level of activity you can perform without significant giving way in your knee?

Very strenuous activities like jumping or pivoting as in basketball or soccer

Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis

Moderate activities like moderate physical work, running or jogging

Light activities like walking, housework or yard work

Unable to perform any of the above activities due to giving way of the knee

Sports activities

8. What is the highest level of activity you can participate in on a regular basis?

Very strenuous activities like jumping or pivoting as in basketball or soccer

Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis

Moderate activities like moderate physical work, running or jogging

ANEXO 6

9/5/2019

International Knee Documentation Committee - Orthopaedic Scores

- Light activities (ie walking, housework or yard work)
- Unable to perform any of the above activities due to giving way of the knee

9. How does your knee affect your ability to:										
a. Go up stairs	<input type="radio"/>	No difficulty	<input type="radio"/>	Minimal difficulty	<input type="radio"/>	Moderate difficulty	<input type="radio"/>	Extreme difficulty	<input type="radio"/>	Unable to do
b. Go down stairs	<input type="radio"/>	No difficulty	<input type="radio"/>	Minimal difficulty	<input type="radio"/>	Moderate difficulty	<input type="radio"/>	Extreme difficulty	<input type="radio"/>	Unable to do
c. Kneel on the front of your knee	<input type="radio"/>	No difficulty	<input type="radio"/>	Minimal difficulty	<input type="radio"/>	Moderate difficulty	<input type="radio"/>	Extreme difficulty	<input type="radio"/>	Unable to do
d. Squat	<input type="radio"/>	No difficulty	<input type="radio"/>	Minimal difficulty	<input type="radio"/>	Moderate difficulty	<input type="radio"/>	Extreme difficulty	<input type="radio"/>	Unable to do
e. Sit with your knee bent	<input type="radio"/>	No difficulty	<input type="radio"/>	Minimal difficulty	<input type="radio"/>	Moderate difficulty	<input type="radio"/>	Extreme difficulty	<input type="radio"/>	Unable to do
f. Rise from a chair	<input type="radio"/>	No difficulty	<input type="radio"/>	Minimal difficulty	<input type="radio"/>	Moderate difficulty	<input type="radio"/>	Extreme difficulty	<input type="radio"/>	Unable to do
g. Run straight ahead	<input type="radio"/>	No difficulty	<input type="radio"/>	Minimal difficulty	<input type="radio"/>	Moderate difficulty	<input type="radio"/>	Extreme difficulty	<input type="radio"/>	Unable to do
h. Jump and land on your involved leg	<input type="radio"/>	No difficulty	<input type="radio"/>	Minimal difficulty	<input type="radio"/>	Moderate difficulty	<input type="radio"/>	Extreme difficulty	<input type="radio"/>	Unable to do
i. Stop and start quickly	<input type="radio"/>	No difficulty	<input type="radio"/>	Minimal difficulty	<input type="radio"/>	Moderate difficulty	<input type="radio"/>	Extreme difficulty	<input type="radio"/>	Unable to do

Function, and activity of daily living - The following questions concern your physical function when being active on a higher level. The questions should be answered thinking of what degree of difficulty you have experienced during the last week due to your knee.

10. How would you rate the function of your knee on a scale of 0 to 10 with 10 being normal, excellent function and 0 being the inability to perform any of your usual daily activities which may include sports?

Function prior to knee injury

Can not perform ADL 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 No limitation of ADL

Current function of your knee:

Can not perform ADL 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 No limitation of ADL

Thank you very much for completing all the questions in this questionnaire.

To save this data please print or

IKDC Score is

Nb: This page cannot be saved due to patient data protection so please print the filled in form before closing the window.

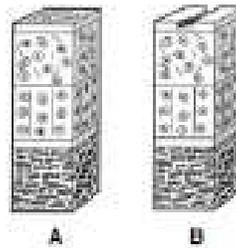
A group of knee surgeons from Europe and America met in 1987 and founded the International Knee Documentation Committee. A common terminology and an evaluation form were created. This form is the standard form for use in all publications on results of treatment of knee ligament injuries.

IKDC COMMITTEE:
 ÖRÖMÖ Anderson & PÖrrÖstÖ JÖrgÖsen & DÖe & FÖrÖstÖ JÖrgÖsen & HÖrne & JÖrgÖsen & KÖhler & LÖtz & MÖller & NÖrÖm & PÖrrÖstÖ JÖrgÖsen & TÖrnÖ



ICRS Grade 1 – Nearly Normal

Superficial lesions. Soft indentation (A) and/or superficial fissures and cracks (B)



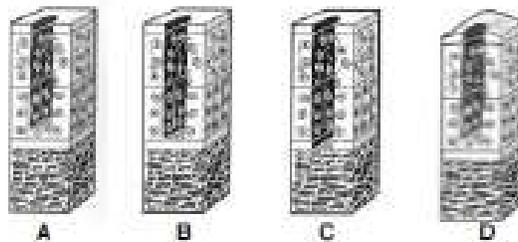
ICRS Grade 2 – Abnormal

Lesions extending down to ~50% of cartilage depth

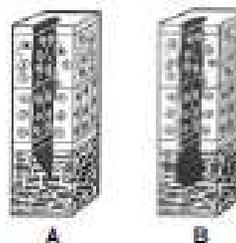


ICRS Grade 3 – Severely Abnormal

Cartilage defects extending down >50% of cartilage depth (A) as well as down to calcified layer (B) and down to but not through the subchondral bone (C). Bilsters are included in this Grade (D)



ICRS Grade 4 – Severely Abnormal



BIBLIOGRAFIA

1. Mendoza LO, Álvarez LE. Sustitutos biológicos intrarticulares (Capítulo introductorio). *Ortho-tips* 2009; 5 (4)
2. Benedek T. A history of the understanding of cartilage. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2006;14(3):203–9.
3. LANDELLS JW. The reactions of injured human articular cartilage. *J Bone Joint Surg Br*. 1957 Aug;39-B(3):548-62.
4. Pruksakorn D. Articular Cartilage Injury Treatment: History and Basic Science Review. *Orthopedic & Muscular System*. 2012;01(04).
5. Insall J (1974) The Pridie debridement operation for osteoarthritis of the knee. *Clin Orthop Relat Res* 61-67.
6. Steadman JR, Rodkey WG, Rodrigo JJ (2001) Microfracture: surgical technique and rehabilitation to treat chondral defects. *Clin Orthop Relat Res* (391 Suppl):362-369.
7. da Cunha Cavalcanti FM, Doca D, Cohen M, Ferretti M. UPDATING ON DIAGNOSIS AND TREATMENT OF CHONDRAL LESION OF THE KNEE. *Rev Bras Ortop*. 2012 Jan-Feb;47(1):12-20.
8. Gobbi A, Chaurasia S, Karnatzikos G, Nakamura N. Matrix-Induced Autologous Chondrocyte Implantation versus Multipotent Stem Cells for the Treatment of Large Patellofemoral Chondral Lesions. *Cartilage*. 2014;6(2):82–97.
9. Cavallo C, Desando G, Columbaro M, Ferrari A, Zini N, Facchini A, et al. Chondrogenic differentiation of bone marrow concentrate grown onto a hyaluronan scaffold: Rationale for its use in the treatment of cartilage lesions. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*. 2012;101A(6):1559–70.
10. Comparison of MRI and Arthroscopy in Modified MOCART Scoring System After Autologous Chondrocyte Implantation for Osteochondral Lesion of the Talus KYUNG TAI LEE, MD; YUN SUN CHOI, MD; YOUNG KOO LEE, MD; SEUNG DO CHA, MD; HYUNG MO KOO, MD
11. Ritsila V, Alhopuro S, Rintala A (1972) Bone formation with free periosteum. An experimental study. *Scand J Plast Reconstr Surg* 6: 51-56.
12. Rubak JM (1982) Reconstruction of articular cartilage defects with free periosteal grafts. An experimental study. *Acta Orthop Scand* 53: 175-180.
13. Davies RL, Kuiper NJ. Regenerative Medicine: A Review of the Evolution of Autologous Chondrocyte Implantation (ACI) Therapy. *Bioengineering (Basel)*. 2019 Mar 13;6(1):E22.
14. Buda R, Baldassarri M, Perazzo L, Ghinelli D, Pagliuzzi G. A useful combination for the treatment of patellofemoral chondral lesions: realignment procedure plus mesenchymal stem cell—retrospective analysis and clinical results at 48 months of follow-up. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2018;29(2):461–70.
15. Sofu H, Camurcu Y, Ucpunar H, Ozcan S, Yurten H, Sahin V. Clinical and radiographic outcomes of chitosan-glycerol phosphate/blood implant are similar with hyaluronic acid-based cell-free scaffold in the treatment of focal osteochondral lesions of the knee joint. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2018;27(3):773–81.
16. Rai V, Dilisio MF, Dietz NE, Agrawal DK. Recent strategies in cartilage repair: A systemic review of the scaffold development and tissue engineering. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*. 2017;105(8):2343–54.

17. Smeriglio P, Lai JH, Yang F, Bhutani N. 3D Hydrogel Scaffolds for Articular Chondrocyte Culture and Cartilage Generation. *Journal of Visualized Experiments*. 2015;(104).
18. Kundu J, Shim J-H, Jang J, Kim S-W, Cho D-W. An additive manufacturing-based PCL-alginate-chondrocyte bioprinted scaffold for cartilage tissue engineering. *Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine*. 2013;9(11):1286–97.
19. Moutos FT, Guilak F. Composite scaffolds for cartilage tissue engineering. *Biorheology*. 2008;45(3-4):501-12.
20. Shankar KG, Gostynska N, Montesi M, Panseri S, Sprio S, Kon E, et al. Investigation of different cross-linking approaches on 3D gelatin scaffolds for tissue engineering application: A comparative analysis. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2017;95:1199–209.
21. Davies RL, Kuiper NJ. Regenerative Medicine: A Review of the Evolution of Autologous Chondrocyte Implantation (ACI) Therapy. *Bioengineering (Basel)*. 2019 Mar 13;6(1):E22.
22. Gatta AL, Ricci G, Stellavato A, Cammarota M, Filosa R, Papa A, et al. Hyaluronan hydrogels with a low degree of modification as scaffolds for cartilage engineering. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2017;103:978–89.
23. Brittberg M, Gomoll AH, Canseco JA, Far J, Lind M, Hui J. Cartilage repair in the degenerative ageing knee. *Acta Orthopaedica*. 2016;87(sup363):26–38.
24. Widuchowski W, Widuchowski J, Trzaska T. Articular cartilage defects: study of 25,124 knee arthroscopies. *Knee* 2007; 14:177–82.
25. Spahn G, Hofmann GO. Focal cartilage defects within the medial knee compartment. Predictors for osteoarthritis progression. *Z Orthop Unfall* 2014;152:480–8.
26. Saris DB, Vanlauwe J, Victor J, et al. Treatment of symptomatic cartilage defects of the knee: characterized chondrocyte implantation results in better clinical outcome at 36 months in a randomized trial compared to microfracture. *Am J Sports Med* 2009;37(Suppl. 1):10S–9S.
27. DiBartola AC, et al, Correlation between histological outcome and surgical cartilage repair technique in the knee: A meta-analysis, *Knee* (2016)