

Artículo de presentación de casos clínicos

**Lesiones osteocondrales de rodilla por sobreuso en adultos, técnicas quirúrgicas terapéuticas actuales. Reporte de dos casos clínicos.**  
**Osteochondral knee injuries due to overuse in adults, current therapeutic surgical techniques. Report of two clinical cases.**

Javier Aquiles Hidalgo Acosta\*, Eduardo Luis Esquivia Martínez\*\*, Juan Carlos Briones Olvera\*\*\*, Jonathan Gabriel Cobeña Vera\*\*\*\*, Sofia Janneth Velastegui Torres\*\*\*\*\*, Ingrid verónica Ostaiza Veliz\*\*\*\*\*, Johnny Beder Carreño Vera\*\*\*\*\*.

\*Universidad Particular De Especialidades Espíritu Santo, ORCID:<http://orcid.org/0000-0003-0090-3069>

\*\*Universidad de Guayaquil, Ecuador, ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-8609-5693>

\*\*\*Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador, ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-3569-0446>

\*\*\*\*Universidad de Guayaquil, Ecuador, ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-2509-9022>

\*\*\*\*\*Universidad de Guayaquil, Ecuador, ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-9510-9524>

\*\*\*\*\*Universidad de Guayaquil, Ecuador, ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-7998-1264>

\*\*\*\*\*Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-2130-6952>

jahidalgoacosta@hotmail.com

Recibido: 10 de octubre del 2022

Revisado: 29 de noviembre del 2022

Aceptado: 18 de diciembre del 2022

### Resumen.

**Introducción** Las lesiones osteocondrales de rodilla consisten en una anomalía localizada que afecta la médula subcondral, el hueso subcondral y el cartílago articular, son un desafío clínico, principalmente en pacientes jóvenes. Los dolores que presentan este grupo de pacientes afectan grandemente su calidad de vida, limitando su actividad física y desarrollo osteomuscular. Actualmente existen técnicas quirúrgicas que pueden remediar estos trastornos, mejorando el estilo de vida de los pacientes.

**Objetivos:** describir dos casos clínicos de lesiones osteocondrales de rodilla por sobreuso en adultos, y determinar las técnicas quirúrgicas terapéuticas más actuales.

**Materiales y métodos:** Se realiza un estudio descriptivo, retrospectivo para presentación de casos clínicos, se obtiene consentimiento informado del departamento de docencia e investigación, para revisión de historia clínica e imágenes que serán utilizadas en la publicación de este trabajo.

**Discusión:** se presentan dos casos clínicos de pacientes que desarrollan lesiones osteocondrales de rodilla, que son diagnosticados e intervenidos quirúrgicamente mediante realización de artroscopia en rodilla afecta, y cuyos resultados a largo plazo no han sido del todo satisfactorios, por lo que ameritaría realizar procedimientos de restauración del cartílago, mediante técnicas de microfractura y trasplante autólogo.

**Conclusiones:** las lesiones osteocondrales son trastornos frecuentes en deportistas, actualmente contamos con técnicas diagnósticas y terapéuticas como la artroscopia de rodilla, pero se debe considerar como estándar de oro la aplicación de otras técnicas como la microfractura y trasplante autólogo para renovación del cartílago y poder así impartir alivio sintomático mejorando la calidad de vida mediante la reparación de la superficie del cartílago articular.

**Palabras clave:** lesiones, rodilla, microfracturas, trasplante autólogo.

### Abstract

**Introduction** Osteochondral knee lesions consist of a localized anomaly that affects the subcondral marrow, the subcondral bone and the articular cartilage, are a clinical challenge, mainly in young patients. The pains present in this group of patients greatly affect their quality of life, limiting their physical activity and osteomuscular development. Currently there are surgical techniques that can remedy these disorders, improving the lifestyle of patients.

**Objectives:** to describe two clinical cases of osteochondral knee injuries due to overuse in adults, and to determine the most current therapeutic surgical techniques.

**Materials and methods:** A descriptive, retrospective study is performed to present clinical cases, informed consent is obtained from the teaching and research department, for review of clinical history and images that will be used in the publication of this work.

**Discussion:** We present two clinical cases of patients who develop osteochondral lesions of the knee, which are diagnosed and operated on by performing knee arthroscopy affects, and whose long-term results have not been entirely satisfactory, so it would merit performing cartilage restoration procedures, using microfracture techniques and autologous transplantation.

**Conclusions:** osteochondral lesions are common disorders in athletes, currently we have diagnostic and therapeutic techniques such as knee arthroscopy, but the application of other techniques such as microfracture and autologous transplantation for cartilage renewal should be considered a gold standard and thus be able to provide symptomatic relief improving the quality of life by repairing the surface of the articular cartilage.

**Keywords:** lesions, knee, microfractures, autologous transplant.

### **Introducción.**

Las lesiones osteocondrales, penetran el cartílago hasta afectar al hueso subyacente. consisten en una anomalía localizada que afecta la médula subcondral, el hueso subcondral y el cartílago articular e incluye entidades patológicas, como lesiones osteocondrales traumáticas agudas, fractura por insuficiencia subcondral, osteonecrosis espontánea de la rodilla, necrosis avascular, osteocondritis disecante y anomalías osteocondrales localizadas en la osteoartritis. Ocurre generalmente en el rango de edad de 25 a 45 años (1).

El 60% de los pacientes a los que se realiza una artroscopia de rodilla presentan una lesión condral en el cartílago, localizándose generalmente en la rótula o en el cóndilo femoral medial y la tróclea. En la mayoría de las lesiones de cartílago de la rodilla, la lesión está asociada al daño de otras estructuras, afectando al menisco o a los ligamentos (2). Siendo un desafío clínico, principalmente en pacientes jóvenes. Los dolores que presentan este grupo de pacientes afectan grandemente su calidad de vida, limitando su actividad física y desarrollo osteomuscular. Existen factores biológicos y mecánicos que se relacionan con alteraciones en el remodelado óseo subcondral, actuando de forma independiente o sinérgica en la progresión de lesiones

osteocondrales. Los factores biológicos incluyen causas genéticas, déficit de centros de osificación y trastornos endocrinos; mientras que los factores mecánicos se refiere a pinzamiento de espina tibial, menisco discoideo y alteraciones biomecánicas, junto con lesiones y sobreuso, además de la isquemia y/o fractura del hueso subcondral, puede resultar en el inicio y la progresión de la lesión osteocondral (3)

Estas lesiones pueden presentarse a cualquier edad, en pacientes pediátricos pueden ocurrir como resultado de una lesión traumática o secundarias a una lesión de osteocondritis disecante (OCD) ocasionada por un micro trauma repetitivo, por insuficiencia vascular local o por antecedentes familiares. Las lesiones traumáticas agudas en la superficie articular del hueso incluye: hematomas óseos, fracturas condrales, subcondrales y osteocondrales. La luxación lateral de la rótula es una causa traumática frecuente de lesión osteocondral, en jóvenes activos suele ocurrir en la faceta medial de la rótula o en la cara lateral del fémur distal y que puede resultar en la formación de una fractura osteocondral. En un estudio de Seeley et al informó que, el 37,7% de los pacientes con dislocación rotuliana aguda temporal tuvo una fractura osteocondral confirmada por resonancia magnética, su estudio también reportó que el 6.5% de los pacientes tuvieron lesiones en ambos lugares

(4). Se considera que la mayoría de las lesiones traumáticas agudas de rodilla, resultan en lesiones de tejido blando extraarticular (5).

Los síntomas clínicos del paciente deben correlacionarse con el examen físico y los hallazgos de imágenes para determinar si la lesión del cartílago es la fuente del dolor del paciente. Además, se debe completar un examen exhaustivo de los ligamentos, evaluando los ligamentos cruzados, colaterales y la articulación patelofemoral. La resonancia magnética nuclear (RMN), es la modalidad de imagen preferida para evaluar la profundidad, el tamaño y la ubicación de una lesión de cartílago y el hueso subcutáneo, proporcionando la evidencia suficiente para determinar el sitio y profundidad de la lesión, sin embargo para establecer el grado de lesión osteocondral es por Artroscopia diagnóstica, donde mediante una visualización directa se pueden distinguir diferentes grados según la escala de Outerbridge ( tabla 1 ) (6).

Se puede realizar valoración del grado de lesión articular según la escala radiográfica de Kellgren-Lawrence, mediante la evaluación del grado de formación del osteofitos, dividiéndose en Grado 0: ausencia de osteofitos estrechamiento o quistes; Grado 1: osteofitos dudosos; Grado 2: Osteofitos mínimos, posible disminución del espacio articular, quistes y esclerosis; Grado 3: osteofitos moderados o claros con pinzamiento moderado de la interlínea; Grado 4: osteofitos grandes y claro pinzamiento de la interlínea (7).

Existen múltiples opciones para abordar las patologías condrales de la rodilla que permiten un tratamiento individualizado de acuerdo a las

necesidades específicas del paciente, siendo los factores determinantes importantes del tratamiento la madurez esquelética del paciente, inestabilidad del fragmento, localización y tamaño de la lesión, la alineación y rotación de las extremidades, y la salud física - mental del paciente (8).

Las opciones quirúrgicas van desde la simple escisión del fragmento hasta la fijación interna del fragmento de la fractura y los procedimientos más complejos de restauración o reemplazo del cartílago. El tratamiento de una fractura osteocondral aguda de la rodilla es la reducción y fijación, especialmente cuando el fragmento es grande (>1,0-1,5 cm) o está en una zona de soporte de peso. También se han reportado lesiones aisladas por cizalladura condral y son típicamente secundarias a un impacto directo a la rodilla (9).

La microfractura es uno de los procedimientos más comunes utilizados para la restauración del cartílago. La técnica consiste en la perforación de la placa ósea subcondral para la liberación de elementos medulares, rellenando el defecto con un coágulo de fibrocartílago reparador (10)

La transferencia de autoinjerto osteocondral, es una opción duradera en lesiones <2 cm, en la población de pacientes jóvenes y activos. Se han demostrado resultados favorables con el uso de aloinjerto osteocondral o implante de condrocitos asociados a matriz en lesiones condrales de la rodilla  $\geq 3$  cm<sup>2</sup>. Las lesiones del cartílago son una causa importante de morbilidad y deterioro de la función de la rodilla; el trasplante de aloinjerto osteocondral, representa un procedimiento para reparar defectos condrales grandes sin la morbilidad del sitio donante del trasplante de autoinjerto osteocondral (11).

Tabla 1: Escala de Outerbridge (6)

Grado 0	Cartilago 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

**Objetivos:** describir dos casos clínicos de lesiones osteocondrales de rodilla por sobreuso en adultos, y determinar las técnicas quirúrgicas y terapéuticas actuales.

**Materiales y métodos:** Se realiza un estudio descriptivo, retrospectivo para presentación de casos clínicos, se obtiene consentimiento informado del departamento de docencia e investigación, para revisión de historia clínica e imágenes que serán utilizadas en la publicación de este trabajo.

**Casos Clínicos:**

Caso clínico 1:

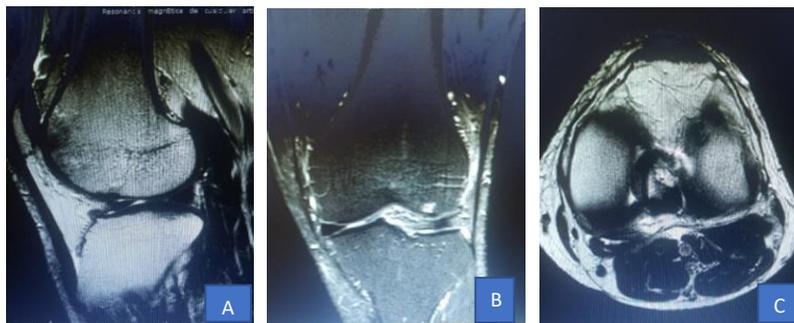
Paciente masculino de 44 años, sin antecedentes personales patológicos, no refiere alergias. Peso 75 Kg. Talla 1.65 m, índice de masa corporal (IMC)

27,55. Refiere cuadro clínico de 2 años de evolución aproximadamente, caracterizado por dolor de rodillas a predominio izquierdo con la actividad física (trote -cuclillas). Al examen físico: rodilla derecha chasquido a la flexoextensión +/+++ , signos meniscales (+) y signos ligamentarios (+). Rodilla izquierda: dolor en interlineas, chasquido flexoextensión +++/+++ , dolor a la flexión máxima y cuclillas.

Radiografía de rodilla derecha: se observa esclerosis en platillos tibiales de predominio medial +/+++ , espinas prominentes (KELGREM II/IV).

Rodilla izquierda: esclerosis de platillos tibiales con predominio medial +/+++ , espinas prominentes, picos artrósicos incipientes (KELGREM I/IV).

Figuras caso 1



Fuente: Dr. Javier Aquiles Hidalgo Acosta

Descripción: Resonancia nuclear magnética (RNM) de rodilla izquierda

A) RMN simple de rodilla izquierda en corte sagital en T1 se observa gonartrosis moderada visible, espacio menisco capsular de 4.1 mm. B) Imagen en T2 corte coronal se observa tuberosidad tibial anterior prominente, incremento de intensidad de señal a nivel de borde anterior de cóndilo femoral lateral en relación a edema óseo, pérdida de cartilago condral con compromiso cortico – subcortical. C) corte axial se evidencia bursitis a nivel de ligamento colateral medial y lateral a predominio ,lateral , incipiente colección infra patelar. Ligamento cruzado anterior irregular engrosado con incremento difuso de intensidad de señal hacia su inserción distal , ligamento cruzado posterior conserva su aspecto normal, menisco medial en cuerno anterior lesión meniscal grado II, en cuerno posterior lesión meniscal grado I.

Evolución: A los 5 meses es intervenido quirúrgicamente realizándose artroscopia de rodilla izquierda más condroplastia más sinovectomía

Hallazgos: lesión condral grado IV, cóndilo femoral externo en superficie de carga 2x1 cm más lesión condral rotuliana grado III, más hipertrofia sinovial bicompartimental.

Actualmente cursa 4 meses de postquirúrgico, refiere dolor leve en zona quirúrgica con las

actividades de impacto. Se realiza infiltración con medicamento suprahyal (Jeringa prellenada de Hialuronato Sódico 25 mg / 2,5 ml) por 3 dosis como tratamiento coadyuvante en la cirugía ortopédica

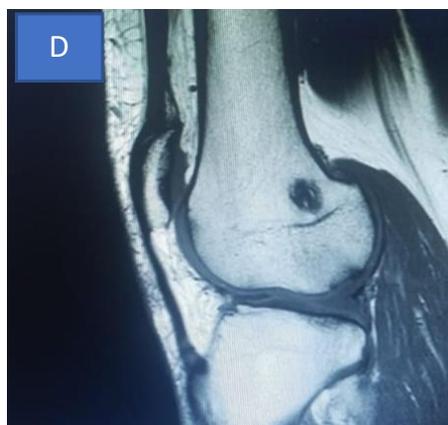
Examen físico: rodilla izquierda, hipotrofia de músculos cuádriceps, portales quirúrgicos de buen aspecto, presenta dolor a la flexión mayor a 120 grados, presenta al flexo extensión signo de chasquido +/+++

Caso clínico 2:

Paciente masculino de 33 años, peso 83 kg, talla 1.76, IMC 26.79, con antecedente quirúrgico: artroscopia de rodilla derecha más meniscectomía a nivel de cuernos posterior lateral + ablación de lesión condral femoral grado II a nivel de cóndilo femoral lateral con hipertrofia sinovial (intervenido por 3 ocasiones).

Refiere actualmente dolor en rodilla derecha, a la marcha, sensación de inestabilidad. Al examen físico: rodilla derecha dolor a la digitopresión en interlineas, signos meniscales (-), bostezo (-), cajón (-), presenta dolor a la posición de cuclillas y a la carga de peso, flexión 120 grados

Figuras caso 2



Fuente: Dr. Javier Aquiles Hidalgo Acosta

Descripción: RNM de rodilla derecha

C) Rodilla derecha: se observa gonartrosis leve visible, Espacio menisco capsular de 4 mm, Plastia a nivel del ligamento cruzado anterior, Ligamento cruzado posterior se observa intensidad de señal y trayectoria normal, Menisco medial en cuerno anterior y posterior, lesión meniscal grado I, Menisco lateral en cuerno anterior y posterior, lesión meniscal grado II. D) se observa tendón patelar conserva su intensidad de señal, Grasa de Hoffa conservada, irregularidad de cartílagos condrales de ambos cóndilos femorales observándose compromiso subcondral a nivel de borde posterior del cóndilo femoral lateral en una extensión aproximada de 1.3 cm. Angulo femoro patelar dentro de parámetros normales, Discreto incremento de ángulo de congruencia, Bursitis suprapatelar visible, Ligamento colateral medial indemne, Colección a nivel del ligamento colateral lateral y de banda íleo tibial.

#### **Resultados:**

Los ejercicios de alto impacto, demandan mucha fuerza y son de gran intensidad, ya que el peso del cuerpo de quien se ejercita debe ser soportado durante el movimiento, si no se realiza con un entramiento correcto, contribuye significativamente al desarrollo de lesiones osteocondrales, las cuales se ubican con mayor frecuencia en la rodilla (12)

Se presentan dos casos clínicos de pacientes jóvenes que realizan entrenamiento físico de alto impacto y que padecen cuadro clínico de lesión osteocondral de rodilla con intervención quirúrgica artroscópica, en la cual se obtuvo una visión directa de las lesiones meniscales y osteocondrales, la cual, si es llevada a cabo oportunamente puede minimizar el riesgo de progresión de lesiones existentes, sin embargo existen casos como los presentados en este trabajo en los que ya es necesario la aplicación de otras alternativas terapéuticas tales como la microfractura y el trasplante de autoinjerto osteocondral que son dos procedimientos de restauración del cartílago, Considerado por algunos expertos como la terapia estándar de oro (13).

Se han desarrollado numerosas técnicas quirúrgicas para tratar los defectos focales del cartílago, tales como paliación (condroplastia y desbridamiento),

reparación (perforación y microfractura) o restauración (implantación de condrocitos autólogos (ACI), autoinjerto osteocondral y aloinjerto osteocondral) (14).

Trasplante autólogo osteocondral (OAT): Es una técnica moderna que se utiliza para reemplazar los defectos del cartílago articular, con un injerto cilíndrico de cartílago sano y hueso subcondral, que se toma de una porción distal del fémur, y se ajusta a la superficie del defecto, dejando una superficie de cartílago lisa en la articulación. Se puede transferir un solo tapón de cartílago, o se puede realizar el procedimiento con varios tapones más pequeños, denominados "mosaicoplastia" (15)

Técnica quirúrgica: se coloca el paciente, en posición supina sobre la mesa del quirófano y se coloca un torniquete acolchado en la parte superior del muslo del paciente. Después de la exanguinación y elevación del torniquete, se realizan portales artroscópicos antero medial y anterolateral estándar. El artroscopio se introduce en la articulación a través del portal anterolateral. A continuación, se visualiza la lesión osteocondral y se inspecciona el tejido circundante mediante una sonda. El tamaño de la lesión se puede medir con una regla artroscópica. La decisión de un procedimiento abierto o artroscópico puede hacerse sobre la base de la ubicación de la lesión y la capacidad de obtener acceso perpendicular a la lesión, el tamaño de la lesión y la experiencia del cirujano. El defecto (sitio receptor) se prepara a través de desbridamiento agudo utilizando una combinación de curetas, máquinas de afeitar motorizadas y cuchillas #64 (Beaver) hasta que se alcance un margen de tejido saludable y estable. Luego, es importante proceder con la obtención de material del donante antes de perforar el sitio receptor. Debe planificarse si un solo tapón llenará un defecto adecuadamente o si se requieren varios tapones (mosaicoplastia). El injerto debe insertarse suavemente en el sitio receptor. Se debe permitir que el injerto empuje el dispositivo de inserción hacia afuera evitando así demasiada presión sobre el injerto y el asiento final se puede realizar con presión digital (16).

Abrasión, perforación y microfracturas: En esta técnica se raspa, agujerea o se rompe el hueso que subyace al cartílago con la intención de que la

sangre que afluye desde la médula del hueso arrastre células madre pluripotenciales que produzcan cartílago en la zona dañada. Aunque pueden funcionar en lesiones de pequeño tamaño, el cartílago que se genera, al no estar producido por condrocitos maduros, es defectuoso. Siempre que se realice esta técnica se aconseja realizar un preimplante de condrocitos, simultáneamente, una extracción preventiva de cartílago articular sano para congelarla y, en caso de reaparecer los síntomas en el futuro poder realizar un implante de condrocitos (17)

Sin embargo, es necesario mencionar que estas técnicas pueden mejorar los resultados de los pacientes, pero ninguna puede reproducir el cartílago hialino normal, pero hay estudios que indican que conduce a un resultado clínico superior (18).

OAT versus microfractura :En un estudio comparativo retrospectivo, Krych y col ligas, demostraron que los pacientes tratados con microfractura o mosaicoplastía de OAT para defectos sintomáticos del cartílago articular de los cóndilos femorales o tróclea tuvieron resultados clínicos similares en el seguimiento a plazo intermedio (hasta 5 años). Sin embargo, los pacientes tratados con mosaicoplastía OAT mantuvieron un nivel superior de actividad atlética en comparación con los tratados con microfractura (19).

La RMN es considerado el método de elección para la evaluación postquirúrgica del tejido de reparación del cartílago, por lo que existe una puntuación de observación de resonancia magnética del tejido de reparación del cartílago (MOCART), que se basó en 9 variables pertinentes y mejoró un enfoque para la evaluación morfológica de la reparación del cartílago. Desde entonces, se ha utilizado como criterio de valoración morfológico primario o secundario

#### **Conclusiones:**

Las lesiones osteocondrales, son afecciones que se producen en adultos y jóvenes, generalmente por sobreuso de las articulaciones, principalmente en personas sometidas a regímenes estrictos como el personal militar, futbolistas, jóvenes con sobrecarga por ejercicio y se ven lesionadas

principalmente las rodillas, lo que incapacita y limita al paciente que padece este trastorno, no obstante, actualmente existen técnicas terapéuticas como la artroscopia de rodilla, microfractura y trasplante autólogo, para renovación del cartílago, impartiendo así alivio sintomático, mejoría de la limitación funcional y de la calidad de vida del paciente, mediante la reparación de su superficie del cartílago, permitiendo así, reintegrarse a sus actividades normales.

#### **Consideraciones Bioéticas**

Se obtuvo consentimiento informado y autorización institucional del departamento de docencia e investigación del hospital de Teodoro Maldonado Carbo para la revisión de historias clínicas e imágenes, para su publicación.

#### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener conflicto de intereses

#### **Referencias.**

- 1.-Gorbachova T, Melenevsky Y, Cohen M, Cerniglia BW. Osteochondral Lesions of the Knee: Differentiating the Most Common Entities at MRI. *Radiographics*. 2018 Sep-Oct;38(5):1478-1495. doi: 10.1148/rg.2018180044. Epub 2018 Aug 17. PMID: 30118392.
- 2.- Huerta Blancas, Luis Eduardo. comparación de resultados funcionales y morfológicos en pacientes con lesiones condrales grado III Y IV de outerbridge en rodilla mediante transporte osteocondral contra la aplicación de membrana hidrofílica de hialuronato con un seguimiento a 6 meses.
- 3.- Andriolo L, Crawford DC, Reale D, Zaffagnini S, Candrian C, Cavicchioli A, Filardo G. Osteochondritis Dissecans of the Knee: Etiology and Pathogenetic Mechanisms. A Systematic Review. *Cartilage*. 2020 Jul;11(3):273-290. doi: 10.1177/1947603518786557. Epub 2018 Jul 12. PMID: 29998741; PMCID: PMC7298596.
- 4.-Seeley MA, Knesek M, Vanderhave KL. Osteochondral injury after acute patellar dislocation in children and adolescents. *J Pediatr Orthop* 2013;33(05):511–518
- 5.-Bauer KL. Osteochondral Injuries of the Knee in Pediatric Patients. *J Knee Surg*. 2018

- May;31(5):382-391. doi: 10.1055/s-0038-1625956. Epub 2018 Jan 30. PMID: 29381884.
- 6.- Krych AJ, Saris DBF, Stuart MJ, Hacken B. Cartilage Injury in the Knee: Assessment and Treatment Options. *J Am Acad Orthop Surg*. 2020 Nov 15;28(22):914-922. doi: 10.5435/JAAOS-D-20-00266. PMID: 32796370
- 7.- Arrigunaga, Felipe Eduardo Cámara, et al. "Correlación de la Escala de Kellgren-Lawrence con la Clasificación de Outerbridge en Pacientes con Gonalgia Crónica." *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología* 34.2 (2020): 160-166
- 8.- Everhart JS, Campbell AB, Abouljoud MM, Kirven JC, Flanigan DC. Costo-eficacia de los tratamientos con defectos del cartílago de la rodilla en los Estados Unidos. 2020 Enero;48(1):242-251. doi: 10.1177/0363546519834557.
- 9.- Familiari F, Cinque ME, Chahla J, et al. Resultados clínicos y tasas de fracaso del trasplante de aloinjerto osteocondral en la rodilla: una revisión sistemática. *El Diario Americano de Medicina Deportiva* . 2018;46(14):3541-3549. doi: 10.1177/0363546517732531.
- 10.- Redondo ML, Beer AJ, Yanke AB. Cartilage Restoration: Microfracture and Osteochondral Autograft Transplantation. *J Knee Surg*. 2018 Mar;31(3):231-238. doi: 10.1055/s-0037-1618592.
- 11.- Dekker TJ, Aman ZS, DePhillipo NN, Dickens JF, Anz AW, LaPrade RF. Chondral Lesions of the Knee: An Evidence-Based Approach. *J Bone Joint Surg Am*. 2021 Apr 7;103(7):629-645. doi: 10.2106/JBJS.20.01161. PMID: 33470591.
- 12.- Vera D, Calderon M, Paladines O, et al. Lesiones osteocondrales de rodilla en personal militar sometidos a artroscopia en el hospital general HOSNAG en el periodo enero 2013 - junio 2014. *Revista medica naval*; 2015: 89- 94.
- 13.- Mestriner AB, Ackermann J, Merkely G, Galvão PHSAF, Ambra LFM, Gomoll AH. La etiología de las lesiones del cartílago no afecta los resultados clínicos de la implantación de condrocitos autólogos patelofemorales. *Cartílago*. 2021 Diciembre;13(1\_suppl):1298S-1305S. doi: 10.1177/19476035211030991.
- 14.- Richter DL, Schenck RC Jr, Wascher DC, Treme G. Knee Articular Cartilage Repair and Restoration Techniques: A Review of the Literature. *Sports Health*. 2016 Mar-Apr;8(2):153-60. doi: 10.1177/1941738115611350. Epub 2015 Oct 12. PMID: 26502188; PMCID: PMC4789925.
- 15.- Alvarez-Lozano E, Martinez-Rodriguez H, Forriol F. Tratamiento de lesiones condrales de rodilla con condrocitos autólogos incrustados en un andamio de fibrina. Evaluación clínica y funcional. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)*. 2021 Agosto;56(4):470-477. DOI: 10.1055/S-0040-1716764.
- 16.- Krych AJ, Harnly HW, Rodeo SA, et al. Activity levels are higher after osteochondral autograft transfer mosaicplasty than after microfracture for articular cartilage defects of the knee: a retrospective comparative study. *J Bone Joint Surg [Am]*. 2012;94:971-978.
- 17.- Niethammer TR, Uhlemann F, Zhang A, Holzgruber M, Wagner F, Müller PE. La implantación de condrocitos autólogos a base de hidrogel conduce a niveles de mejora subjetivos comparables a la implantación de condrocitos autólogos basados en andamios. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2022 Octubre;30(10):3386-3392. DOI: 10.1007/S00167-022-06886-8.
- 18.- Niethammer TR, Gallik D, Chevalier Y, Holzgruber M, Baur-Melnyk A, Müller PE, Pietschmann MF. Efecto de la localización y el tamaño del defecto en el éxito de la implantación de condrocitos autólogos de tercera generación en la articulación de la rodilla. *Int Orthop*. 2021 Junio;45(6):1483-1491. DOI: 10.1007/S00264-020-04884-4.
- 19.- Vonk LA, Roël G, Hernigou J, Kaps C, Hernigou P. Papel de la implantación de condrocitos autólogos asociados a la matriz con esferoides en el tratamiento de defectos condrales grandes en la rodilla: una revisión sistemática. 2021 Julio 1;22(13):7149. DOI: 10.3390/IJMS22137149.
- 20.- Schreiner MM, Raudner M, Marlovits S, Bohndorf K, Weber M, Zalaudek M, Röhrich S, Szomolanyi P, Filardo G, Windhager R, Trattnig S. The MOCART (Magnetic Resonance Observation of Cartilage Repair Tissue) 2.0 Knee Score and Atlas. *Cartilage*. 2021 Dec;13(1\_suppl):571S-587S. doi: 10.1177/1947603519865308. Epub 2019 Aug 17. PMID: 31422674; PMCID: PMC8725373.