

Implante de revestimiento de superficie e instrumental de colocación “paciente específico” para el tratamiento de grandes lesiones osteocondrales del astrágalo: reporte de caso y revisión bibliográfica

“Patient specific” resurfacing implant and set of instrumentation for the treatment of massive osteochondral lesion of the talar dome: case report and literature review

Florencio Pablo Segura¹, Facundo Manuel Segura²

Descriptores:

Astrágalo/cirugía; Astrágalo/lesiones; Imagen tridimensional/instrumentación; Informes de caso

Keywords:

Talus/surgery; Talus/injury; Imaging, three-dimensional/instrumentation; Case reports

¹ Médico, especialista en Ortopedia y Traumatología. Cirugía Reconstructiva Osteoarticular, Ortopedia Oncológica y Cirugía de Pierna, Tobillo y Pie. Centro Privado de Ortopedia y Traumatología Segura. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.

² Médico, especialista en Ortopedia y Traumatología. Cirugía Reconstructiva Osteoarticular, Artroscopia y Lesiones deportivas. Centro Privado de Ortopedia y Traumatología Segura. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.

Autor correspondiente:
Florencio Pablo Segura.

E-mal: segurafp@intramed.net

Conflicto de interés:
no

Recibido en:
6/3/2017

Aceptado en:
15/3/2017

RESUMEN

Se presenta un caso de utilización de un implante de superficie e instrumental de colocación “hechos a medida” según planificación virtual 3D en base a manejo avanzado de imágenes de TAC para el tratamiento de una lesión osteocondral del astrágalo masiva con cirugía previa fallida. Los implantes de revestimiento de superficie han ganado espacio en estos escenarios en el último tiempo gracias a su eficacia en el control de síntomas. La planificación virtual 3D aquí descrita permitió lograr una restitución exacta del defecto en la superficie articular, aspecto clave para el éxito dada la complejidad geométrica y biomecánica del tobillo. Del mismo modo la posibilidad de contar con un instrumental “paciente específico” simplificó sobremanera la ejecución del procedimiento.

ABSTRACT

A resurfacing implant and a set of instrumentation “patient specific” manufactured according to preoperative 3D virtual surgical planning based on advance CT scan images processing to treat a massive osteochondral lesion of the talar dome with failed previous surgery is present. Resurfacing implants has gained a place in this scenarios because its effectiveness in pain control. Virtual 3D surgical planning described here allowed an accurate restitution of the articular surface defect, key to success due to the geometrical and biomechanical complexity of the ankle joint. Likewise the possibility of having a “patient specific” set of instrumentation greatly simplified the execution of the procedure.

INTRODUCCIÓN

El manejo ideal de las lesiones osteocondrales del astrágalo sintomáticas mayores a 10-12mm de diámetro o con tratamiento quirúrgico previo fallido continua siendo motivo de discusión. Entre las opciones mas utilizadas citadas en la bibliografía se cuentan el transplante osteocondral autologo, el implante de condrocitos autologos, el transplante alogénico fresco congelado y los implantes metálicos de recubrimiento de superficie. Se presenta un caso de utilización de un implante de superficie “hecho a medida” según planificación virtual 3-D preoperatoria en base a

manejo avanzado de imágenes de TAC para reemplazar el tejido articular dañado.

Descripción del caso

Antecedentes: Paciente de sexo masculino de 25 años de edad con artralgia crónica de tobillo derecho de más de 2 años de evolución. Índice de Masa Corporal (IMC): 28. Deportista recreativo con múltiples episodios traumáticos previos. Puntaje AOFAS para tobillo/retropié: 75/100 puntos. TAC: lesión osteocondral crónica de 12mm de diámetro máximo en zona 4 de Raikin (Figura 1). Antecedente de cirugía artroscópica (debridamiento y microperforaciones) de 1 año de evolución sin mejoría sintomática.



Figura 1. TAC preop mostrando LOC crónica en zona 4 de Raikin de 12mm

Planificación preoperatoria: Se reprodujo la lesión en forma virtual mediante manejo avanzado de imágenes de TAC obteniendo un modelo tridimensional a escala (Figura 2 A). Se diseñó un implante “a medida” compuesto por un cuerpo central de aleación de titanio de tipo Ti6Al4V y un recubrimiento de policaprolactona para reemplazar el tejido articular dañado (Figura 2 B). Del mismo modo se diseñaron una serie de dispositivos tales como guía de corte para osteotomía del maleolo medial, y fresa a medida para preparación del lecho (Figuras 3 y 4).

Técnica quirúrgica: El paciente se colocó en decubito dorsal con manguito hemostático en la raíz del miembro. Se realizó una incisión medial de 10cm de largo centrada en el maleolo interno. Una vez expuesto el mismo en su totalidad se procedió a colocar sobre su superficie la guía de corte confeccionada “a medida” y se ejecutó la osteotomía a través de la ranura correspondiente. El ángulo de corte de la guía se diseñó con una inclinación tal que permitiera obtener una exposición completa de la lesión condral una vez reclinado hacia abajo el fragmento maleolar distal (Figura 5). Las paredes y base de la lesión fueron debridadas y cureteadas hasta hueso subcondral viable y el defecto regularizado con una fresa también confeccionada “a medida”. La estabilidad definitiva del implante se obtuvo por encaje a presión del mismo mediante impacción manual controlada (Figura 6).

Seguimiento postoperatorio: El protocolo postoperatorio incluyó inmovilización en ferula corta de miembro inferior por dos semanas y descarga del peso corporal por 6 semanas. La carga completa fue autorizada a la décima semana. En el último control postoperatorio a 15 meses de evolución el puntaje AOFAS fue de 100/100 y las imágenes tomográficas

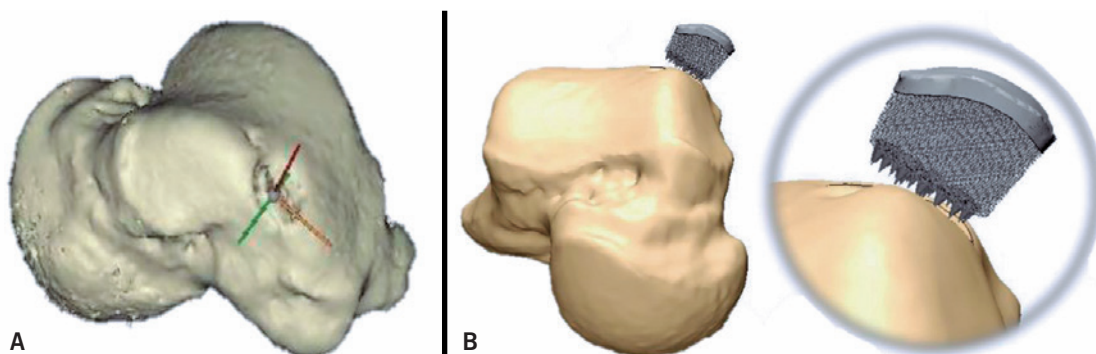


Figura 2. A) Modelo tridimensional a escala de la lesión del paciente obtenido mediante manejo avanzado de imágenes de TAC; B) implante diseñado “a medida”

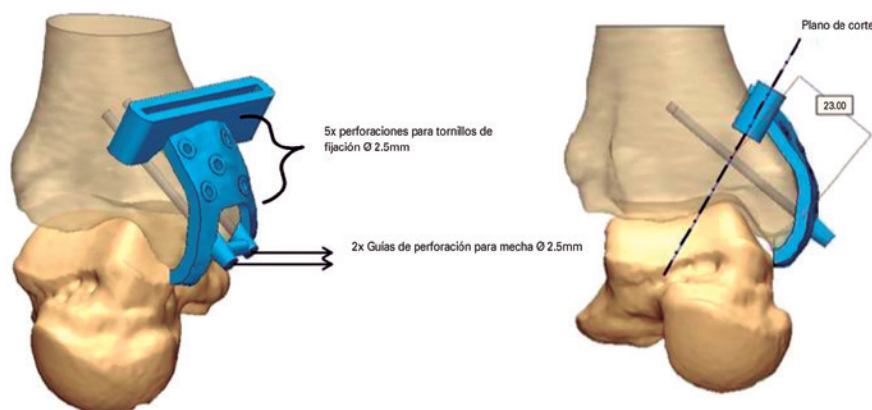


Figura 3. Diseño virtual de guía de corte para osteotomía del maleolo medial

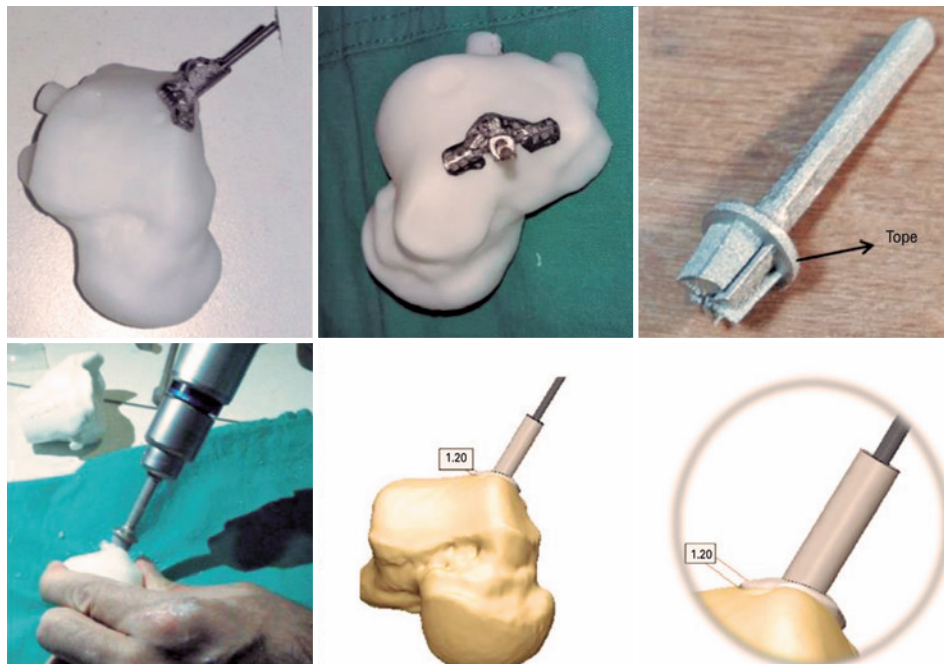


Figura 4. Diseño virtual de guía de fresado y fresa y simulación virtual de fresado para preparación del lecho

muestran una adaptación completa del implante al hueso huesped (Figuras 7 y 8).

DISCUSION

El espectro de opciones terapéuticas en lesiones osteocondrales del astrágalo sintomáticas masivas o con tratamiento quirúrgico previo fallido es amplio e incluye a un gran número de procedimientos.

El trasplante osteocondral autólogo (procedimiento "OATS" por sus siglas en inglés) y el implante de

condrocitos autólogos (procedimiento "ACI" por sus siglas en inglés) son los más difundidos, asociándose según las series a un índice de éxitos de alrededor de un 90% a mediano y largo plazo de seguimiento.⁽¹⁻⁴⁾ El trasplante alogénico masivo por otro lado es una técnica menos difundida en estos escenarios con no mas de 30 reportes bibliográficos hasta el año 2010 y con tasas de éxitos un poco menores que varían entre 31 y 83%.⁽⁵⁻¹⁰⁾

A pesar de estos índices de resultados clínicos favorables todos los autores que consideran

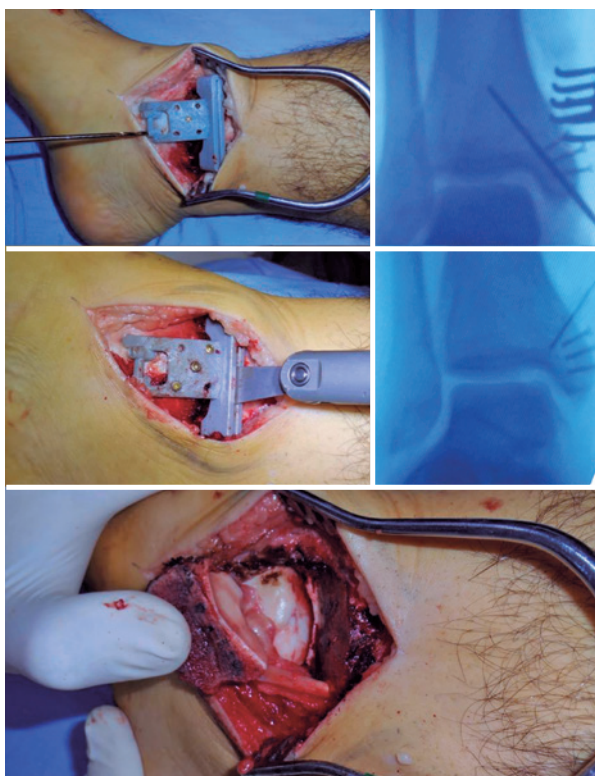


Figura 5. Imagen intraoperatoria de la ejecución de la osteotomía maleolar medial asistida por guía de corte "a medida"

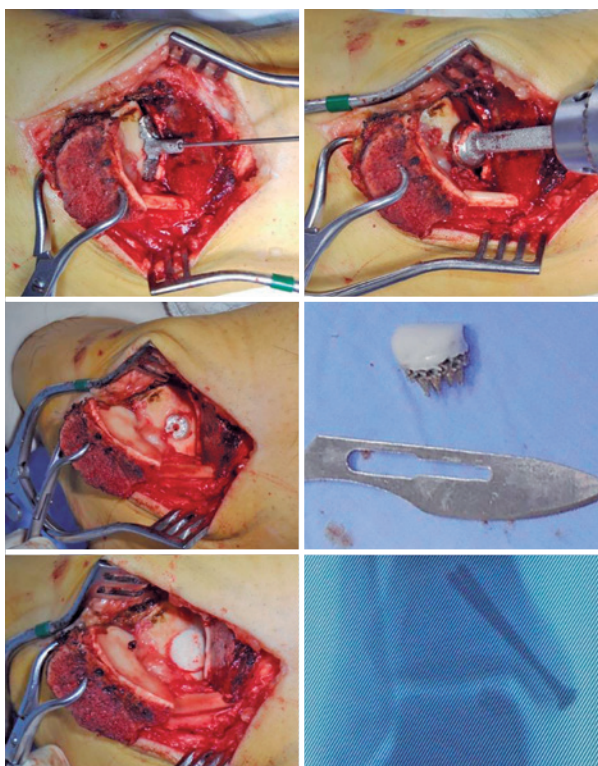


Figura 6. Imagen intraoperatoria de la preparación del lecho y colocación definitiva del implante "a medida"

procedimientos reconstructivos biológicos informan un nada despreciable porcentaje de complicaciones y eventos adversos asociados. Respecto al trasplante osteocondral autólogo, hay por lo menos dos razones que lo convierten en una opción poco atractiva. En primer lugar implica la violación de una articulación sana para obtener el injerto, con índices de morbilidad en el sitio donante cercanos a un 50%. En segundo lugar la cantidad de material que puede obtenerse de la rodilla es limitada por obvias razones anatómicas, lo cual es un problema en lesiones mayores a 12-15mm de diámetro.^(11,12) Por otra parte el implante de condrocitos autólogos no solo requiere de dos tiempos quirúrgicos (con un intervalo de 6 a 8 semanas entre ambos) lo cual prolonga los tiempos de recuperación y los riesgos para el paciente, sino que implica ciertas limitaciones que circunscriben su uso a medios donde se cuente con personal entrenado en técnicas avanzadas de cultivo celular. Además, no se recomienda en lesiones asociadas a pérdida sustancial de stock óseo subcondral.^(13,14) Finalmente, los aloinjertos frescos congelados tienen como principal desventaja la pérdida de condrocitos viables en el proceso de congelación lo que determina una tasa de supervivencia de las células transplantadas de un 50 a 70%.^(15,16) Asimismo otra de las complicaciones asociadas a la técnica radica en la pérdida de viabilidad y estabilidad del injerto con degradación y/o fragmentación parcial o total del mismo, lo cual puede ocurrir hasta en un tercio de los casos aproximadamente.^(5,7-9)

Todo esto ha determinado que en el último tiempo hayan ido ganando espacio aquellas técnicas no biológicas basadas en la utilización de implantes de revestimiento de superficie. La efectividad de



Figura 7. Imágenes del control clínico del paciente a 15 meses postoperatorios

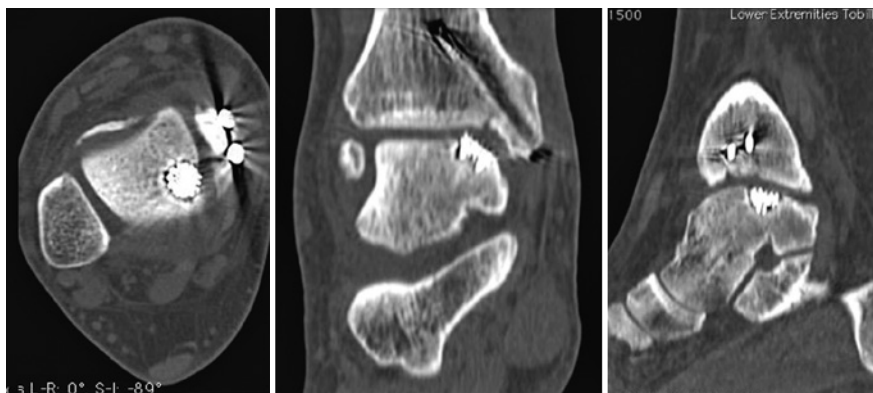


Figura 8. TAC de control postoperatorio a 15 meses de la cirugía

las mismas se basa en un mecanismo de relleno y cobertura: la presión incrementada del fluido desde la articulación al hueso subcondral (que ha sido descrita como la causa del dolor y de la formación progresiva de quistes subcondrales en los defectos no tratados) es interrumpida al rellenar y cubrir el defecto osteocondral.^(17,18) Van Bergen et al.⁽¹⁹⁾ en el estudio mas grande hasta la fecha con esta técnica estudiaron prospectivamente 20 pacientes consecutivos con un promedio de edad de 38 años y un tiempo promedio de seguimiento de 2 a 5 años postoperatorios en los cuales utilizaron el HemiCAP (Arthro-surface Inc., Franklin, Massachusetts), un implante modular constituido por un component articular de cromo-cobalto de 15 mm de diámetro y un tornillo canulado de titanio conectados a través de un sistema de cono de cierre. Observaron una reducción estadísticamente significativa en el dolor en diferentes situaciones (reposo, caminata, subir escaleras y trote; $p \leq 0.01$). El puntaje AOFAS para tobillo y retropie mejoró de 62 puntos en el preoperatorio a 87 en el seguimiento final ($p < 0.001$), el puntaje AOFAS mejoró en todas las subescalas ($p \leq 0.03$), y el componente físico de la escala SF36 mejoró de 36 puntos en el preoperatorio a 45 en el seguimiento final ($p = 0.001$).

Uno de los aspectos novedosos del implante de superficie presentado en este reporte de caso radica en su confección totalmente "a medida" según una planificación preoperatoria virtual 3D, aspecto clave para el éxito dada la complejidad geométrica y biomecánica del tobillo y la difícil localización de muchas de estas lesiones que tornan difícil la restitución de una superficie articular completamente congruente en ciertas circunstancias. Respecto a su conformación, la aleación de Ti6Al4V de su cuerpo central es una de las más utilizadas entre todas las de titanio para aplicaciones

biomédicas ya que presenta propiedades mecánicas muy similares a las del hueso, excelente biocompatibilidad y es de similares características metalográficas a las del ampliamente difundido HemiCAP. El revestimiento externo se ideó en policaprolactona, uno de los poliester biodegradables mas empleados en aplicaciones médicas en general y en lesiones articulares en particular gracias a su biocompatibilidad, propiedades mecánicas, flexibilidad estructural, lenta biodegradabilidad y capacidad de estimulación de la diferenciación condrocítica para producir tejido similar al hialino. Al momento actual, existen pocos estudios clínicos en relación al uso de este u otros polimeros, biocerámicas o matrices compuestas sembradas de células autólogas o factores de crecimiento en lesiones osteocondrales del tobillo, en comparación con la gran cantidad de reportes que muestran excelentes a buenos resultados clínicos en relación a la localización en rodilla. Sin embargo los resultados preliminares como los aquí observados son alentadores.⁽²⁰⁻²⁴⁾

Otro de los aspectos innovadores respecto a la técnica presentada lo constituye la posibilidad de contar para el procedimiento con un instrumental que al igual que el implante también es "paciente específico" y que simplifica sobremanera uno de los aspectos mas controversiales del acceso quirúrgico de estas lesiones como lo es la osteotomía del maleolo interno. Si bien existen diferentes configuraciones descritas en la literatura (osteotomía transversa, osteotomía crescentica, osteotomía en "V" invertida, osteotomía en escalón) la osteotomía maleolar oblicua es la preferida en pacientes con lesiones mediales debido a su simplicidad técnica. Sin embargo puede asociarse potencialmente a diferentes complicaciones tanto intraoperatorias (escasa visualización del defecto del domo por mala planificación o ejecución del corte

óseo) como postoperatorias (consolidación viciosa o pseudoartrosis).^(25,26) Habitualmente el recurso técnico utilizado para minimizar estos problemas incluye un acceso amplio que permite ver la superficie interna cóncava del maleolo medial tanto por delante como por detrás (“axila” del maleolo medial) y el labrado previo a la osteotomía de los orificios para los tornillos de fijación con el objeto de eliminar la posibilidad de migración proximal o desplazamiento rotacional. La disponibilidad de una guía de corte hecha a medida con un ángulo de inclinación tal que permite realizar una osteotomía maleolar que expone en forma completa la lesión condral una vez reclinado hacia abajo el fragmento distal disminuye en forma considerable los tiempos y la morbilidad del abordaje sin resignar precisión.

CONCLUSIÓN

La técnica de implante de revestimiento de superficie “a medida” constituye una alternativa eficaz en el tratamiento de las grandes lesiones osteocondrales del astrágalo. La planificación preoperatoria virtual 3-D en base a manejo avanzado de imágenes permite mejorar la precisión tanto del abordaje quirúrgico como de la restitución de la superficie articular.

BIBLIOGRAFÍA

- Hangody L, Kish G, Modis L, Szerb I, Gáspár L, Diószegi Z, et al. Mosaicplasty for the treatment of osteochondritis dissecans of the talus: two to seven year results in 36 patients. *Foot Ankle Int.* 2001;22(7):552-8.
- Gautier E, Kolker D, Jakob RP. Treatment of cartilage defects of the talus by autologous osteochondral grafts. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84(2):237-44.
- Valderrabano V, Leumann A, Rasch H, Egelhof T, Hintermann B, Pagenstert G. Knee-to-ankle mosaicplasty for the treatment of osteochondral lesions of the ankle joint. *Am J Sports Med.* 2009; 37(Suppl 1):105-11.
- Zengerink M, Struijs PA, Tol JL, van Dijk CN. Treatment of osteochondral lesions of the talus: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(2):238-46.
- Gross AE, Agnidis Z, Hutchinson CR. Osteochondral defects of the talus treated with fresh osteochondral allograft transplantation. *Foot Ankle Int.* 2001;22(5):385-91.
- Irwin TA, Kou JX, Fortin PT. Classification and treatment of severe ankle articular segment deficits: osteochondral allograft reconstruction. *Foot Ankle Clin.* 2007;12(1):41-55.
- Jeng CL, Kadakia A, White KL, Myerson MS. Fresh osteochondral total ankle allograft transplantation for the treatment of ankle arthritis. *Foot Ankle Int.* 2008 Jun;29(6):554-60.
- Meehan R, McFarlin S, Bugbee W, Brage M. Fresh ankle osteochondral allograft transplantation for tibiotalar joint arthritis. *Foot Ankle Int.* 2005 26(10):793-802.
- Raikin SM. Stage VI: massive osteochondral defects of the talus. *Foot Ankle Clin.* 2004;9(4):737-44, vi.
- Hahn DB, Aanstoos ME, Wilkins RM. Osteochondral lesions of the talus treated with fresh talar autografts. *Foot Ankle Int.* 2010;31(4):277-82.
- Mitchell ME, Giza E, Sullivan MR. Cartilage transplantation techniques for talar cartilage lesions. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17(7):407-14.
- Easley ME, Scranton PE Jr. Osteochondral autologous transfer system. *Foot Ankle Clin.* 2003;8(2):275-90.
- Baums MH, Heidrich G, Schultz W, Steckel H, Kahl E, Klinger HM. Autologous chondrocyte transplantation for treating cartilage defects of the talus. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(2):303-8.
- Giannini S, Buda R, Faldini C, Vannini F, Bevoni R, Grandi G, et al. Surgical treatment of osteochondral lesions in the talus in young active patients. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87 Suppl 2:28-41.
- Tasto JP, Ostrander R, Bugbee W, Brage M. The diagnosis and management of osteochondral lesions of the talus: osteochondral allograft update. *Arthroscopy.* 2003;19 Suppl 1:138-41.
- Williams SK, Amiel D, Ball ST, Allen RT, Wong VW, Chen AC, et al. Prolonged storage effects on the articular cartilage of fresh human osteochondral allografts. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A(11):2111-20.
- van Dijk CN, Reilingh ML, Zengerink M, van Bergen CJ. Osteochondral defects in the ankle: why painful? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(5):570-80.
- Reilingh ML, Blankevoort L, van Eekeren IC, van Dijk CN. Morphological analysis of subchondral talar cysts on microCT. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21(6):1409-17.
- van Bergen CJ, van Eekeren IC, Reilingh ML, Sierevelt IN, van Dijk CN. Treatment of osteochondral defects of the talus with a metal resurfacing inlay implant after failed previous surgery: A prospective study. *Bone Joint J.* 2013;95-B(12):1650-5.
- Correia SI, Pereira H, Silva-Correia J, van Dijk CN, Espregueira-Mendes J, Oliveira JM, Reis RL. Current concepts: tissue engineering and regenerative medicine applications in the ankle joint. *J R Soc Interface.* 2013;11(92):20130784.
- Kon E, Robinson D, Verdonk P, Drobnic M, Patrascu JM, Dulic O, et al. A novel aragonite-based scaffold for osteochondral regeneration: early experience on human implants and technical developments. *Injury.* 2016;47 Suppl 6:S27-S32.
- Salkeld SL, Patron LP, Lien JC, Cook SD, Jones DG. Biological and functional evaluation of a novel pyrolytic carbon implant for the treatment of focal osteochondral defects in the medial femoral condyle: assessment in a canine model. *J Orthop Surg Res.* 2016;11(1):155.
- Gobbi A, Whyte GP. One-Stage Cartilage Repair Using a Hyaluronic Acid-Based Scaffold With Activated Bone Marrow-Derived Mesenchymal Stem Cells Compared With Microfracture: Five-Year Follow-up. *Am J Sports Med.* 2016; 44(11):2846-54.
- Dell'Osso G, Bottai V, Bugelli G, Manisco T, Cazzella N, Celli F, et al. The biphasic bioresorbable scaffold (TruFit®) in the osteochondral knee lesions: long-term clinical and MRI assessment in 30 patients. *Musculoskelet Surg.* 2016;100(2):93-6.
- Xingchen L, Yuan Z, Yang X, Bibo W, Jinhao L, Xiangyang X. Osteochondral autograft transplantation with biplanar distal tibial osteotomy for patients with concomitant large osteochondral lesion of the talus and varus ankle malalignment. *BMC Musculoskeletal Disorders* 18:23,2017.
- Mendicino RW, Lee MS, Grossman JP, Shromoff PJ. Oblique medial malleolar osteotomy for the management of talar dome lesions. *J Foot Ankle Surg.* 1998;37(6):516-23.