

Artrodesis de Tobillo Asistida por Artroscopia. Nuestra Experiencia

Facundo Gigante, Ariel Barrera Oro, Fernando Barrera Oro, Miguel Lapera, Manuel Perez Zabala
Servicio de Cirugía Artroscópica, Hospital Militar Central. Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: La artrodesis de tobillo es el tratamiento de elección para la enfermedad degenerativa del tobillo, dolorosa y que no mejora con tratamientos conservadores. La artrodesis de tobillo asistida por vía artroscópica, es una opción a las técnicas abiertas que si bien presentan resultados similares en cuanto a los índices de consolidación, la artrodesis artroscópica de tobillo presenta ventajas comprobadas y documentadas relacionadas con una menor morbilidad, menor estadía hospitalaria, más rápida rehabilitación y con tiempos de consolidación más rápidos. El objetivo del presente trabajo es presentar nuestra experiencia con una serie de pacientes que presentaban enfermedad degenerativa de la articulación del tobillo de diferentes causas, y que fueron tratados mediante artrodesis tibio-astragalina por asistencia artroscópica. Presentaremos las indicaciones, el detalle de la técnica quirúrgica y los resultados obtenidos.

Material y Métodos: Presentamos 11 pacientes a los cuales se les realizó una artrodesis artroscópica de tobillo. Un caso fue bilateral. Nueve fueron de sexo masculino y 2 de sexo femenino. La edad promedio al momento de la cirugía fue de 56.9 años. Los casos seleccionados fueron pacientes no fumadores y con patologías degenerativas del tobillo que presentaban dolor que no había mejorado con tratamientos conservadores y relacionadas en un caso con artritis reumatoidea (caso bilateral), cuatro casos de osteoartritis primarias y seis casos de osteoartritis de origen postraumático.

Resultado: La evaluación se realizó mediante el Score de Kitaoka en donde obtuvimos 8 buenos resultados, un resultado excelente, uno regular y un mal resultado. Se utilizaron estudios radiográficos para evaluar el grado de consolidación a las 4, 8, 12 y 20 semanas posteriores a la cirugía. El promedio obtenido con el score de Kitaoka fue de 80.2 puntos. La consolidación clínica y radiológica se obtuvo en el 91% de los casos, con un tiempo promedio de 9.7 semanas y con un promedio de internación en horas de 40.3.

Conclusión: La artrodesis artroscópica es un procedimiento de baja morbilidad comparado con las técnicas abiertas y con resultados similares a estas últimas en relación a los índices de consolidación. En pacientes seleccionados presenta buenos resultados con altos índices de consolidación y comparado con técnicas abiertas con tiempos más cortos de consolidación, menor tiempo de internación, menor morbilidad y más rápida recuperación.

Tipo de estudio: Series de casos, Retrospectivo

Nivel de evidencia: IV

Palabras claves: Tobillo; Artrodesis; Artrodesis Artroscópica

ABSTRACT

Introduction: Ankle arthrodesis is the treatment of choice for degenerative ankle disease, with pain and does not responded with conservative treatments. Ankle arthrodesis assisted through arthroscopy, is an option to open techniques that although they present similar results in terms of consolidation rates, arthrodesis arthroscopic ankle presents proven and documented advantages related to lower morbidity, shorter hospital stay, faster rehabilitation and faster consolidation times. The objective of this paper is to present our experience with a series of patients who presented degenerative disease of the ankle joint of different causes and who were treated by arthroscopic ankle arthrodesis. We will present the indications, the detail of the surgical technique and the results obtained.

Material and Methods: We present eleven patients who underwent arthroscopic arthrodesis of the ankle. One case was bilateral. Nine were male and two female. The average age at the time of surgery was 56.9 years. The selected cases were non-smoking patients with degenerative ankle pathologies that presented pain that had not improved with conservative treatments and related in one case with rheumatoid arthritis (bilateral case), four cases of primary osteoarthritis and six cases of osteoarthritis of posttraumatic origin.

Result: We used the Kitaoka Score for the functional evaluation and where we obtained eight good results, one excellent result, one regular result and one bad result. Radiographic studies were used to evaluate the degree of consolidation at 4, 8, 12 and 20 weeks after surgery. The average obtained with the Kitaoka score was 80.2 points. The clinical and radiological consolidation was obtained in 91% of the cases, with an average time of 9.7 weeks and with an average of hospitalization in hours of 40.3.

Conclusion: Arthroscopic arthrodesis is a procedure of low morbidity compared to open techniques and with similar results to the latter in relation to consolidation rates. In selected patients, it presents good results with high consolidation rates and compared with open techniques with shorter consolidation times, shorter hospitalization time, lower morbidity and faster recovery.

Type of study: Case series, Retrospective

Level of evidence: IV

Keywords: Ankle; Arthrodesis; Arthroscopic Arthrodesis

INTRODUCCIÓN

La artrodesis de tobillo sigue siendo el tratamiento de elección para las patologías degenerativas que afectan la

función articular del tobillo y que no responden a tratamientos conservadores. El dolor, la limitación del rango de movilidad y los deseos que produce la enfermedad degenerativa del tobillo de diferentes orígenes son exitosamente tratadas con este procedimiento, en comparación con los resultados obtenidos con las técnicas de reemplazo protésico que si bien, han mejorado sus diseños, toda-

Facundo Gigante

fgigante67@gmail.com

Recibido: 23 de mayo de 2018. Aceptado: 8 de junio de 2018

vía presentan altos índices de complicaciones. Existen diferentes técnicas de artrodesis entre las cuales se destacan la fijación interna con abordajes amplios o mínimamente invasivos mediante diferentes métodos de fijación, y la fijación externa mediante la utilización de tutores externos. En ambos casos, existen desventajas relacionadas con estos procedimientos que incluyen un aumento de la morbilidad con dolor postoperatorio, mayor tiempo de consolidación, complicaciones de la herida quirúrgica, mayor estadía hospitalaria y mayor tiempo de recuperación.

Es por ello que la artrodesis de tobillo asistida por vía artroscópica, se ha popularizado como una alternativa desde que Schneider presento esta técnica en 1983 con resultados que mostraban una más rápida consolidación, menor morbilidad y una recuperación más rápida.¹ Si bien el objetivo de la artrodesis de tobillo es lograr un pie plantigrado, que permita al paciente la deambulacion sin dolor, no en todos los casos la misma se puede lograr mediante artroscopia, existiendo indicaciones y contraindicaciones para este procedimiento.

El objetivo del presente trabajo es presentar nuestra experiencia con una serie de pacientes que presentaban enfermedad degenerativa de la articulación del tobillo de diferentes causas y que fueron tratados mediante artrodesis tibio-astragalina por asistencia artroscópica. Presentaremos las indicaciones, el detalle de la técnica quirúrgica y los resultados obtenidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Fueron evaluados 11 pacientes a los cuales se le realizó una artrodesis tibio-astragalina asistida por vía artroscópica, entre los años 2000 y 2016. Nueve pacientes fueron de sexo masculino y dos de sexo femenino, con una edad promedio de 56,9 años al momento de la cirugía (mínimo 45 máximo 66 años). Siete tobillos fueron derechos y cuatro izquierdos (un caso bilateral). Las patologías que obligaron a la realización del procedimiento fueron, en un caso una artritis reumatoidea (bilateral), en seis casos una osteoartritis por secuelas traumáticas y en los tres restantes el origen estuvo relacionado con una osteoartritis degenerativa primaria. En todos los casos, el síntoma predominante fue el dolor que limitaba la deambulacion con alteración de la calidad de vida de los pacientes y que no habían mejorado con tratamientos conservadores. Para la evaluación y seguimiento de los resultados utilizamos el Score funcional de Kitaoka,² con un seguimiento promedio de 15 meses (mínimo 12 y máximo 24 meses) y una evaluación radiológica de la consolidación a las 4, 8, 12 y 20 semanas posteriores al procedimiento quirúrgico (Tabla 1).

En todos los casos presentados para decidir realizar una artrodesis asistida por artroscopia, los pacientes debían

cumplir con algunas condiciones establecidas para favorecer el éxito del procedimiento. Para ello solo seleccionamos pacientes no fumadores, con una deformidad en varo-valgo menor de 15 grados, una superficie astragalina que permita una coaptación o relación simétrica con la tibia, descartándose procesos osteonecroticos severos, que presentaran un adecuado stock óseo y un buen estado de la articulación subastragalina y del medio pie.

Técnica quirúrgica

Con respecto a la técnica quirúrgica, el paciente es colocado en decúbito dorsal, con la camilla sin quebrar y un soporte o brete en la pierna para lograr tener el tobillo y pie elevado con respecto al plano de la camilla. Utilizamos manguito hemostático y una cincha tomando el medio pie y talón y fijada a la cintura del cirujano para permitir las maniobras de distracción de la articulación para poder ingresar de manera más cómoda con el artroscopio y mejorar la visión articular (fig. 1). Utilizamos ópticas de 4 mm y 30 grados.

Con marcador estéril, dibujamos los reparos anatómicos y portales a utilizar y a través de un portal anterointerno clásico medial al tendón del tibial posterior, colocamos el artroscopio. Es importante que el mismo se ubique a 5 mm por debajo del borde inferior de la tibia y perpendicular a la superficie articular para evitar maniobras que generen lesiones condrales, y tener una buena visión de la articulación tibio-astragalina. Utilizando la técnica de transiluminación, realizamos el portal anteroexterno y un anteroexterno accesorio que nos servirá como portales para poder trabajar sobre el domo astragalino, y realizar el debridamiento del cartílago del mismo. En algunos casos, para completar el debridamiento del cartílago articular, podemos utilizar un portal posterolateral, aunque no lo utilizamos de rutina (fig. 2).

Dividimos al procedimiento en tres pasos. Primero la evaluación artroscópica y el debridamiento del cartílago de las superficies articulares. Segundo la reducción del tobillo en una posición neutra y tercero, como último paso, la fijación interna de la articulación tibio-astragalina con tornillos canulados y bajo control radioscópico.

En el primer paso mediante la visualización artroscópica anterointerna y tracción de la articulación, trabajamos sobre las superficies articulares desde los portales anteroexterno clásico y accesorio, y si es necesario por el posterolateral. Utilizando el shaver a bajas revoluciones, realizamos el debridamiento del cartílago articular en astrágalo y tibia, respetando el hueso subcondral (figs. 3, 4 y 5). Durante esta etapa, es recomendable suspender la entrada de agua intermitentemente para evaluar la presencia de sangrado de la superficie articular (fig. 6). Es muy importante para lograr una buena congruencia articular, respetar

TABLA 1: SCORE DE KITAOKA

Dolor	No	45
	Leve - Ocasional	35
	Moderado - Diario	25
	Severo – casi siempre presente	0
FUNCIÓN		
Nivel de Actividad – Re-querimiento de apoyo	No limitación - no apoyo	10
	No limitación en las actividades diarias – limitación en actividades recreativas – No requiere apoyo extra	7
	Limitación en actividades diarias, recreativas – Necesidad de baston	4
	Severa limitación en actividades diarias, recreativas, utilización de inmovilización o silla de ruedas	0
Distancia que camina en cuerdas	Más de 6	10
	De 4 a 6	7
	De 1 a 3	4
	Menos de 1	0
Anormalidad en la caminata - Renguera	No presenta, leve	10
	Ocasional	5
	Marcada	0
Restricciones en el movimiento del retropie	Ninguna o leve (75 a 100% normal)	10
	Moderada (25 a 74% normal)	5
	Marcada (menor al 25% normal)	0
Alineación	Buena. Flexión neutral, o a 10 grados de valgo	15
	Regular. Flexión o valgo inaceptable	8
	Mala. Flexión y valgo inaceptable	0
RESULTADO	100 a 90 puntos	Excelente
	89 a 75 puntos	Bueno
	74 a 60 puntos	Regular
	Menor de 60 puntos	Malo



Figura 1: Maniobra para distracción del tobillo.

las goteras maleolares y mantener los contornos articulares, evitando la remodelación de los mismos. Una vez logrado el debridamiento que creemos necesario, pasamos a la segunda etapa que es reducir el tobillo en la posición en la cual será posteriormente fijado. Para ello, intentamos lograr una posición que permita al paciente tener un



Figura 2: Manejo de los portales artroscópicos en el tobillo.

pie plantígrado que le dará comodidad para la deambulación. La posición ideal según nuestro criterio es dorsiflexión neutra, cinco grados de valgo y entre cinco y diez grados de rotación externa. Para finalizar y como último paso, mediante control radioscópico o intensificador

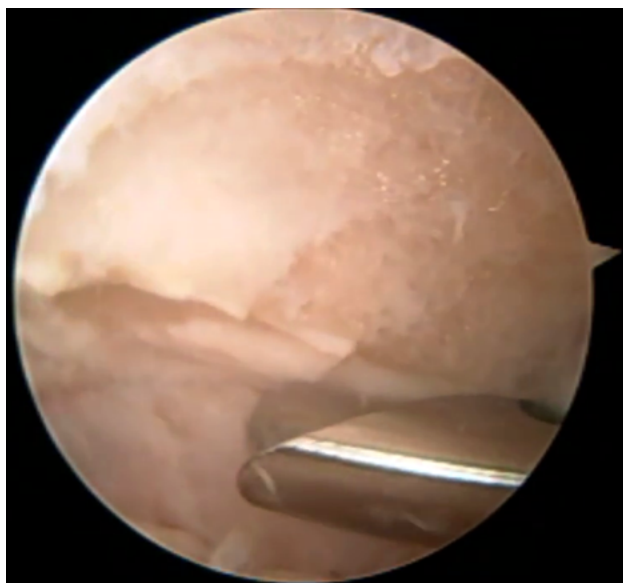


Figura 3: Shaver a bajas revoluciones.



Figura 5: Resección.

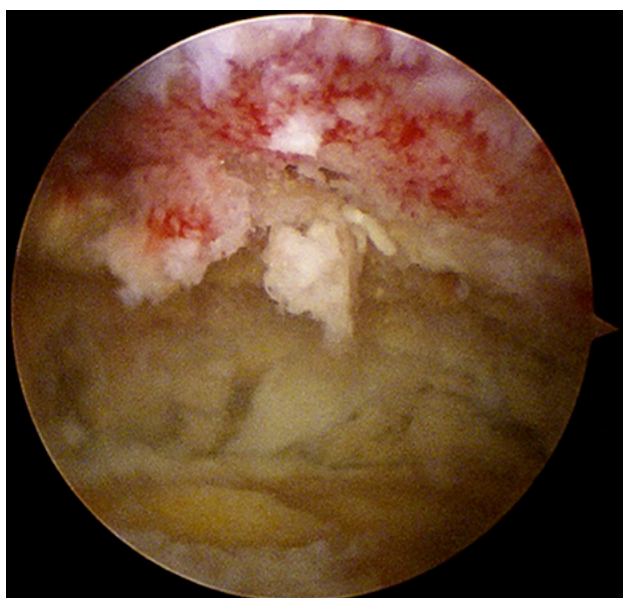


Figura 4: Resultado de la resección con shaver.

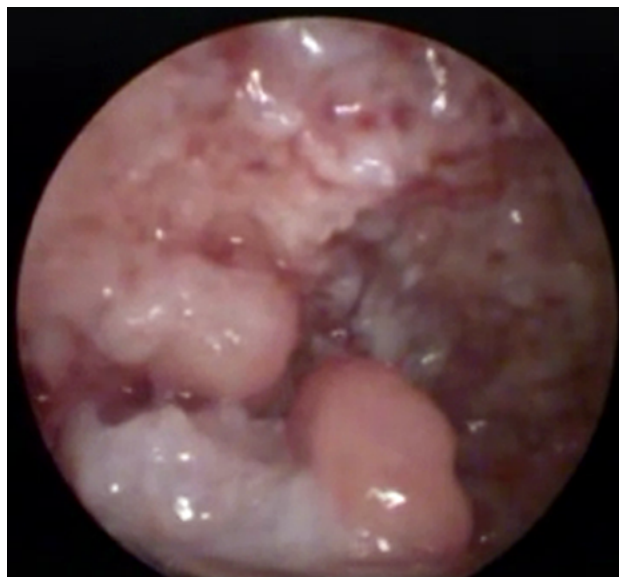


Figura 6: Visualización sin agua para evaluar el sangrado.

de imágenes y control artroscópico, colocamos las clavijas guías para la posterior colocación de tornillos canulados. Habitualmente, preferimos la utilización de dos tornillos de configuración cruzada. Comenzamos siempre colocando una clavija guía del lado interno transmaleolar bajo visión artroscópica evaluando la correcta posición de la misma y mediante el intensificador de imágenes controlamos no invadir la articulación subastragalina (figs. 7 y 8). Posteriormente por un abordaje transmaleolar externo colocamos la segunda clavija. Una vez que estemos conformes con la posición de las clavijas, las mismas son apenas retiradas dejándolas en posición justo encima de la superficie articular del astrágalo. Liberamos la tracción, para permitir la compresión, mantener y elegir al posición de la artrodesis y por último colocamos los dos tornillos canulados de

6.5 o 7 mm manteniendo la posición de reducción antes descrita (figs. 9, 10 y 11).

Luego de la cirugía, el paciente es inmovilizado con una bota rígida durante cuatro semanas sin apoyo y otras cuatro en donde se le permitirá el apoyo. Retiramos la inmovilización a las ocho semanas posteriores a la cirugía.

RESULTADOS

En diez de los once pacientes se logró la consolidación de la artrodesis (91%). El tiempo promedio de consolidación fue de 9.7 semanas (mínimo 7 semanas, máximo 18 semanas) y el tiempo promedio de internación fue de 40,3 horas, donde el periodo de internación más prolongada fue de 72 horas y el más corto fue de 24 horas.

Los resultados funcionales fueron evaluados mediante



Figura 7: Colocación de clavija transmaleolar interna bajo control con IDI.

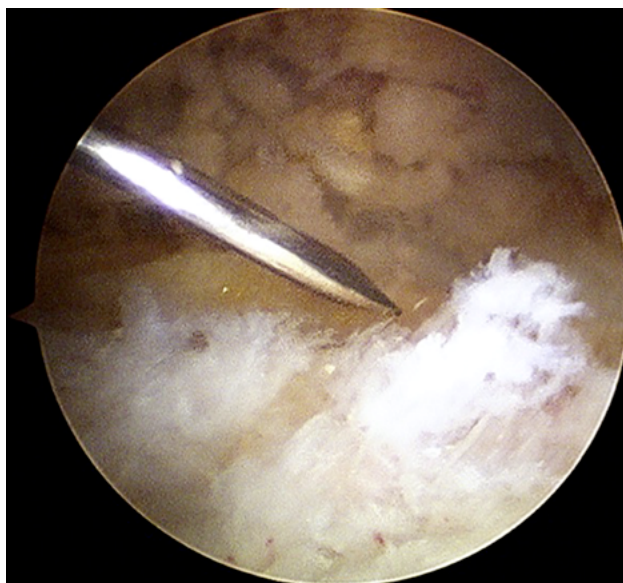


Figura 8: Control artroscópico de la posición de la clavija.

el score de Kitaoka. Obtuvimos un paciente con resultado excelente, ocho con buenos resultados, un paciente con resultado regular y un resultado malo. El paciente con resultado regular y que presentaba artritis reumatoidea, fue re-intervenido a la tercera semana ya que uno de los tornillos había migrado a la articulación subastragalina, en donde se reposiciono el tornillo y se colocó un tercero, logrando la consolidación a las 15 semanas (fig. 12). En el paciente que presentó un mal resultado con un puntaje de 46 sobre 100, la consolidación se obtuvo a las 18 semanas, pero con una alineación inaceptable que le generaba dolor y alteraba la deambulacion, por lo cual fue re operado a cielo abierto por el servicio de pierna y pie. Salvo este último caso, el resto de los 10 pacientes, presentaron una mejoría



Figura 9: Colocación de tornillo.

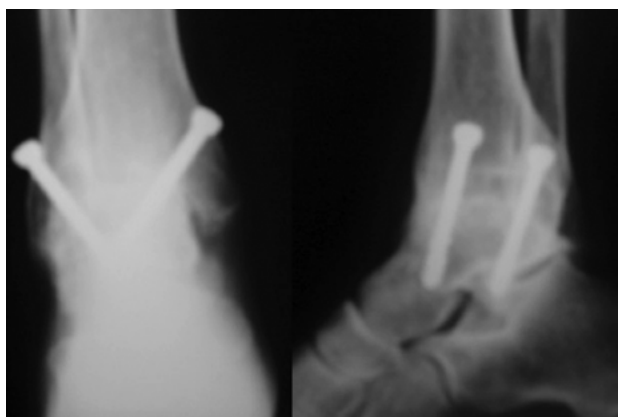


Figura 10: Configuración de la osteosíntesis.



Figura 11: Paciente con artritis reumatoidea a quien se debió agregar un tercer tornillo.

subjectiva del dolor y manifestaron su conformidad con resultado obtenido. En tres pacientes se retiraron los tornillos, previa comprobación de la consolidación, debido a las molestias que los mismos ocasionaban por protrusión de los mismos a nivel de la piel (fig. 9) (Tabla 2).

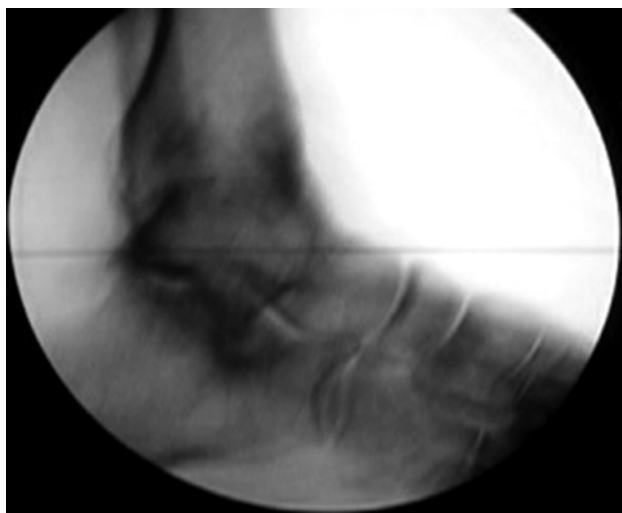


Figura 12: Control con IDI a las 15 semanas. En este caso se retiraron los tornillos.

TABLA 2: DISTRIBUCIÓN DE CASOS Y RESULTADOS

CASO	Años	Horas de internación	Consolidación en semanas	Puntaje Score de Kitaoka	Resultado Score de Kitaoka
1	63	48	9	88	Bueno
2	65	72	9	85	Bueno
3	54	36	8.5	85	Bueno
4	47	36	7	80	Bueno
5	57	36	10	77	Bueno
6	45	36	8.5	88	Bueno
7	66	72	15	68	Regular
8	64	36	7.5	90	Excelente
9	52	24	8	88	Bueno
10	57	24	7	88	Bueno
11	56	24	18	46	Malo
Promedio	56.9	40.3 horas	9.7 semanas	80,2	

DISCUSIÓN

La artrodesis de tobillo, es el tratamiento de elección para patologías degenerativas que afectan la función articular ya sea por los deseos propios de la degeneración articular o el dolor que altera la calidad de vida de los pacientes. Está indicada en procesos articulares degenerativos del tobillo relacionados con artritis reumatoidea, osteoartritis postraumáticas, primarias o por inestabilidad crónica que presentan dolor persistente que no mejora con otros tratamientos conservadores. El objetivo del procedimiento, es lograr un pie plantígrado que le permita al paciente mantener la función de la marcha sin dolor. La posición ideal u optima es fijándolo en dorsiflexión neutra, cinco grados de valgo y entre cinco a diez grados de rotación externa.³ La artrodesis asistida por artroscopia, se ha transformado en un procedimiento cada vez más utilizado en estas patologías ya que presentan una menor morbilidad y menor

índice de complicaciones. Schneider en 1983, presentó por primera vez esta técnica, informando mejores resultados comparando las técnicas de artrodesis a cielo abierto. Sin embargo, estudios posteriores no mostraron diferencias significativas entre los índices de consolidación con técnicas de artrodesis abiertas y artrodesis artroscópicas, teniendo en cuenta que el éxito del procedimiento está basado en la consolidación radiológica y clínica.^{4,5} Si bien, la técnica artroscópica, no mejora los resultados en relación a los índices de consolidación comparados con las técnicas abiertas, si son claras las diferencias relacionadas con una menor morbilidad, menor estadía hospitalaria, mejor control del dolor postoperatorio, menor tiempo de inmovilización y más rápida recuperación y la diferencia más importante es que reduce los tiempos de consolidación.^{4,6} Los índices de consolidación reportados en la bibliografía y de acuerdo a diferentes autores tanto en técnicas abiertas como artroscópicas son: del 85 al 97%.^{3,4,6-8} Duan⁹ Presenta una tasa de consolidación del 100%, agregando micro fracturas al procedimiento. Como mencionamos anteriormente, la diferencia más importante es la relacionada con el menor tiempo de consolidación observado. En nuestra casuística, la tasa de consolidación fue del 91%, con un tiempo promedio de 9.7 semanas, que coincide con los presentados en la bibliografía. Myerson presenta una diferencia de 8.5 semanas con técnicas artroscópicas comparado con 14.5 semanas con técnicas a cielo abierto. Otros autores presentan datos similares en relación a esta observación.^{7,10-14} Peterson¹⁵ presenta un extenso estudio y análisis sobre la diferencia de costo-beneficio de una artrodesis artroscópica comparado con las técnicas abiertas. Si bien son difíciles de aplicar estos resultados observados por Peterson a nuestra realidad sanitaria, es interesante el análisis final relacionado con el menor costo beneficio de la técnica artroscópica lo cual se explica por una menor estadía hospitalaria, lo cual genera menores costos hospitalarios, menores gastos de los prestadores de salud y una mayor rentabilidad para el cirujano. Esta diferencia en el tiempo de estadía en internación, coincide con lo documentado por otros autores que comparan ambas técnicas.^{4,5,11,16}

Si bien la artrodesis artroscópica es un procedimiento con probadas ventajas no solo por lo antes mencionado, sino también porque es de elección en pacientes con problemas de cicatrización o a aquellos sometidos a injertos de piel, presenta algunas limitaciones o contraindicaciones. Stone,¹⁷ menciona como contraindicación absoluta, la infección activa y alteraciones severas de la superficie articular, con déficit de stock óseo y deformidades o deseos mayores a 15 grados de varo o valgo. Esto coincide con las informaciones que presentan la mayoría de los autores. Sin embargo, en los trabajos de Townshend y Gougoulas, mencionan que los grandes defectos articulares e

importantes deseos o deformidades, no es una limitación para realizar una artrodesis artroscópica y que en manos de cirujanos experimentados se logran resultados exitosos. Gougoulas, compara dos grupos de estudio de artrodesis asistida por vía artroscópica. Un grupo que presenta mínima deformidad de la superficie articular y otro grupo con deformidades en valgo mayores a 15 grados y no encontró diferencias en los índices de consolidación ni en el tiempo promedio de la misma.¹⁸ Jain,¹⁹ evalúa diferentes variables relacionadas con la consolidación de la artrodesis. No encontró diferencias relacionadas con el sexo, la edad, el índice de masa muscular o la ingesta de medicamentos como corticoides. Sin embargo, menciona la necesidad de realizar fijaciones más rígidas y estables en pacientes con trastornos neuromusculares como el Parkinson, y la relación existente entre pacientes fumadores y la falta de consolidación. En tal sentido, Piraino, puntualiza la relación entre el efecto de la nicotina en pacientes fumadores en los cuales aumenta cuatro veces las posibilidades de no consolidación comparado con los pacientes no fumadores.

En cuanto a la técnica quirúrgica, el fresado de las superficies articulares a bajas revoluciones para evitar el daño articular, y respetar la arquitectura articular preservando los contornos, aumenta el área de contacto de la superficie articular, favoreciendo a una estabilización más rígida y estable y por lo tanto favoreciendo a la consolidación de la artrodesis.^{11,14,19}

Si bien algunos autores como Farias,²⁰ no utiliza ningún método de osteosíntesis para la fijación de la artrodesis y

lo hace mediante una inmovilización enyesada, el método de elección actual, es la utilización de tornillos canulados. Aunque no hay consenso en la cantidad de tornillos a utilizar ni a la configuración ideal, coincidimos con Duan, que cuanto mayor cantidad de tornillos sean utilizados, menor será el área de contacto. Creemos que la utilización de dos tornillos transmaleolares en configuración cruzada, son suficientes para lograr una fijación lo suficientemente rígida y estable.

CONCLUSIÓN

La artrodesis de tobillo asistida por artroscopia, es un procedimiento indicado para patología degenerativa del tobillo de diferentes orígenes y que no responde a los tratamientos conservadores. En pacientes seleccionados presenta buenos resultados con altos índices de consolidación y comparado con técnicas abiertas, tiempos más cortos de consolidación, menor tiempo de internación, menor morbilidad y más rápida recuperación.

Como debilidad del presente trabajo, creemos que la falta de un grupo control, nos impide tener una real dimensión de los resultados comparados con técnicas abiertas. Por otro lado, quizás el número de casos presentados parece escaso, pero hay que tener en cuenta que la incidencia de la patología también lo es. De cualquier manera, creemos que nuestra presentación es de utilidad para describir la técnica quirúrgica, las indicaciones y los resultados obtenidos con la misma.

BIBLIOGRAFÍA

- Schneider DA. Arthroscopic ankle fusion. *Arthrosc Video J*. 1983;3:35-47.
- Kitaoka H, Alexander I, Adelaar R. Clinical rating system for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux and lesser toes. *Foot Ankle Int*. 1994;15:349.
- Buck P, Morrey B. The optimum position of arthrodesis of the ankle. A guinea study of the knee and ankle. *JBJS*. 1987;69 (A):1052.
- Townshend D, Di Silvestro M, Krause F, Penner M, Younger A, Glazebrook M, Wing K. Arthroscopic Versus Open Ankle Arthrodesis: A Multicenter Comparative Case Series. *JBJS*. 2013;95(A):98.
- Cottino H, Collo G, Morino L, Cosentino A, Gallina V, Deregis M, Tellini A. Arthroscopic ankle arthrodesis: a review. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2012;5:151.
- Myerson MS, Quill G. Ankle arthrodesis: a comparison of an arthroscopic and an open method of treatment. *Clin. Orthop*. 1991;268:84.
- Zvijac JE, Lemak L, Schurhoff MR, Hechtman KS, Uribe JW. Analysis of arthroscopically assisted ankle arthrodesis. *Arthroscopy*. 2002;18:70-75.
- Engelmayer R. Artrodesis artroscópica de tobillo. *Revista Argentina de Artroscopia*. 2007;14 (29:123).
- Duan X, Yin L. Arthroscopic arthrodesis for the ankle arthritis without bone graft. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2016;11:154.
- Winson IG, Robinson DE, Allen PE. Arthroscopic ankle arthrodesis. *JBJS*. 2005;87(B):343.
- Collman D, Kass H, Schubert J. Arthroscopic Ankle Arthrodesis: Factors Influencing Union in 39 Consecutive Patients. *Foot Ankle Int*. 2006;27:349.
- Haddad S, Coetzee J, Estok R, Fahrbach K, Banel D, Nalysnyk L. Intermediate and Long-Term Outcomes of Total Ankle Arthroplasty and Ankle Arthrodesis. A Systematic Review of the Literature. *JBJS*. 2007;89(A):1899.
- Rippstein P, Kumar B, Muller M. Ankle Arthrodesis Using the Arthroscopic Technique. *Operative Orthopädie und Traumatologie*. 2005;4:442.
- Piraino J, Lee M. Arthroscopic ankle arthrodesis: Un update. *Clin Podiatr Med Surg*. 2017;26:1.
- Peterson K, Lee M, Buddecke D. Arthroscopic versus Open Ankle Arthrodesis: A Retrospective Cost Analysis. *JFAS*. 2010;49:242.
- Bernasconi A, Mehdi N, Lintz F. Fibular Intra-articular Resection During Arthroscopic Ankle Arthrodesis: The Surgical Technique. *Arthroscopy Techniques*. 2017;6:1865.
- Stone J. Arthroscopic ankle arthrodesis. *Tech in Foot and Ankle Surg*. 2002;1:2.
- Gougoulas N, Agathangelidis F, Parsons S. Arthroscopic ankle arthrodesis. *Foot Ankle Int*. 2007;28:695.
- Jain S, Tiernan D, Kearns S. Analysis of risk factors for failure of arthroscopic ankle fusion in a series of 52 ankles. *Foot and Ankle Surgery, Elsevier*. 2015:1.
- Pedersen H. Percutaneous arthrodesis. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 2003;(307):74.
- Farias H. Artrodesis de tobillo asistida por videoartroscopia. *Revista Argentina de Artroscopia*. 1995;2(3):167.