

Tratamiento de las fracturas del platillo tibial con asistencia artroscópica

JUAN C. ARGIBAY, SERGIO VILLAGRAN, GUSTAVO ARGIBAY, HUGO VILLALBA y DANIEL YEDLIN

Clínica Yunes y CITYO, Santiago del Estero

RESUMEN

Introducción: Las fracturas de platillo tibial representan el 1% del total de las fracturas y el 8% de las que se presentan en los ancianos, con una mayor incidencia entre la sexta y la séptima década de la vida.

Una función articular óptima depende de la congruencia, la distribución correcta de las cargas, la estabilidad y la calidad articular normal. El factor pronóstico a largo plazo más importante de estas fracturas es la calidad de la reducción intraarticular de la superficie condral.

La artroscopia nos ha permitido no sólo la visualización directa de la superficie articular, sino también la evaluación del resto de la articulación en busca de lesiones asociadas. El objetivo del presente trabajo es presentar una serie de casos con fracturas de la meseta tibial tipos I, II y III de Schatzker tratadas con reducción artroscópica y osteosíntesis percutánea bajo intensificador de imágenes.

Materiales y métodos: Desde el 1 de enero 2003 al 31 de diciembre de 2004 tratamos quirúrgicamente 12 fracturas del platillo tibial; en 9 de las cuales lo hicimos con reducción bajo visión artroscópica y osteosíntesis percutánea con intensificador de imágenes.

El seguimiento posoperatorio osciló entre un mínimo de 6 meses y un máximo de 24 meses, con una media de 12 meses. El posoperatorio fue evaluado clínica y radiológicamente con los criterios de Rasmussen.

Resultados: Obtuvimos resultados excelentes y buenos en 8 pacientes (88,9%) y regulares en un caso. No hubo malos resultados. No observamos desplazamientos secundarios de la fractura en ningún caso y obtuvimos consolidación definitiva en todos ellos.

Conclusiones: Creemos que la asistencia artroscópica y la fijación percutánea bajo control radioscópico es el tratamiento de elección para las fracturas tipos I, II y III, ya que permite la reducción de la fractura bajo visión directa. Permite al mismo tiempo la detección, evaluación y tratamiento de lesiones asociadas ligamentarias, meniscales y osteocondrales. Elevando desde medial el hundimiento y usando el tejido esponjoso del lado sano, logramos evitar la toma de injerto de cresta ilíaca, lo que reduce la morbilidad posoperatoria.

PALABRAS CLAVE: Fractura de platillo tibial. Asistencia artroscópica. Fijación percutánea.

ARTHROSCOPICALLY ASSISTED TREATMENT OF TIBIAL PLATEAU FRACTURES

ABSTRACT

Background: Tibial plateau fractures account for 1% of all fractures, and in the elderly population they account for 8% of all fractures, with a peak incidence between the 6th and 7th decade of life.

Normal articular function depends on congruity, balanced load distribution, stability, and joint quality. The single most important long-term predictor of articular fractures is the quality of the chondral surface reduction.

Arthroscopy has enabled us to inspect the articular surface and check the joint looking for associated lesions. We present a series of Schatzker I, II, and III tibial plateau fractures treated with arthroscopically assisted reduction with percutaneous internal fixation under fluoroscopic guidance.

Methods: We report 12 tibial plateau fractures treated between January 1, 2003 and December 31, 2004. 9 were treated with arthroscopically assisted reduction with percutaneous internal fixation under fluoroscopic guidance. Follow up ranged from 6 to 24 months, with a mean of 12 months. Clinical and radiological post-op evaluation was performed using Rasmussen's score.

Recibido el 8-11-2005. Aceptado luego de la evaluación el 20-6-2006.

Correspondencia:

Dr. JUAN C. ARGIBAY
Independencia 284
(4200) - Santiago del Estero
Tel.: 0385-4217459
juancruzargibay@hotmail.com

Results: 8 patients had excellent to good results (88.9%), and 1 patient had fair results. There were no poor results. No cases presented with secondary fracture displacement, and bone healing had occurred in all cases by the last follow-up visit.

Conclusions: Arthroscopically assisted reduction with percutaneous internal fixation under fluoroscopic guidance is the treatment of choice for Schatzker I, II, and III tibial plateau fractures for its unique ability to reduce the fracture under direct vision. It allows to detect, evaluate, and treat associated ligament, meniscus, and osteochondral lesions. By raising the depressed bone fragment from the medial side along with healthy cancellous bone, harvesting a bone graft from the iliac crest can be avoided, thus reducing post-op morbidity.

KEY WORDS: Tibial plateau fractures. Arthroscopic assistance. Percutaneous fixation.

Las fracturas de platillo tibial representan el 1% del total de las fracturas y el 8% de las que se presentan en los ancianos, con una mayor incidencia entre la sexta y la séptima década de la vida.^{19,28}

La meseta tibial externa es la más afectada (55-70%); los tipos II y III según la clasificación de Schatzker son los más frecuentes.²⁸

La energía del trauma, la posición del miembro en el momento en que éste se produce y el mecanismo de la lesión determinan el tipo de fractura y la extensión del daño de los tejidos blandos.¹⁴

Una función articular óptima depende de la congruencia, la distribución correcta de las cargas, la estabilidad y la calidad articular normal.³⁰ El factor pronóstico a largo plazo más importante de estas fracturas es la calidad de la reducción intraarticular de la superficie condral.^{14,22}

El objetivo del tratamiento de toda fractura articular es la reducción anatómica y la fijación estable, con la

menor morbilidad que permita la movilización precoz.^{1,7,8,14,19,22,30} Los métodos de tratamiento en el pasado estaban limitados a inmovilización enyesada, tracción esquelética^{3,13} y reducción a cielo abierto más fijación interna.^{17,23} Más recientemente se ha introducido el uso de técnicas con reducción indirecta asistidas por intensificador de imágenes.^{1,16}

La artroscopia nos ha permitido no sólo la visualización directa de la superficie articular sino también la evaluación del resto de la articulación en busca de lesiones asociadas.^{16,22}

Mason Hohl, a través de una comunicación personal en 1990, atribuye a Keneth De Haven, de la clínica de Cleveland, la primera reducción bajo asistencia artroscópica en 1975.³ Luego Caspari y cols.⁹ y Jennings y cols.,²¹ en 1985, ampliaron el tema.

El objetivo de este trabajo es presentar una serie de casos con fracturas de la meseta tibial tipos I, II y III de Schatzker tratadas con reducción artroscópica y osteosíntesis percutánea bajo intensificador de imágenes.

Materiales y métodos

Desde el 1 de enero 2003 al 31 de diciembre de 2004 tratamos quirúrgicamente 12 fracturas del platillo tibial, en 9 de las cuales lo hicimos con reducción bajo visión artroscópica y osteosíntesis percutánea con intensificador de imágenes.

La indicación quirúrgica estuvo dada por la depresión articular (mayor o igual a 2 mm) y por la separación entre los fragmentos (mayor o igual a 2 mm).

La edad osciló entre 24 y 65 años con una media de 41 años y un predominio de mujeres (5 casos) sobre varones (4 casos). El seguimiento posoperatorio osciló entre un mínimo de 6 meses y un máximo de 24 meses, con una media de 12 meses.

Las fracturas fueron agrupadas según la clasificación de Schatzker,²⁸ teniendo en cuenta para el estudio sólo los grados I (1 paciente), II (3 pacientes) y III (5 pacientes) (Fig. 1). El diagnóstico se realizó siguiendo los hallazgos clínicos, radiográficos,

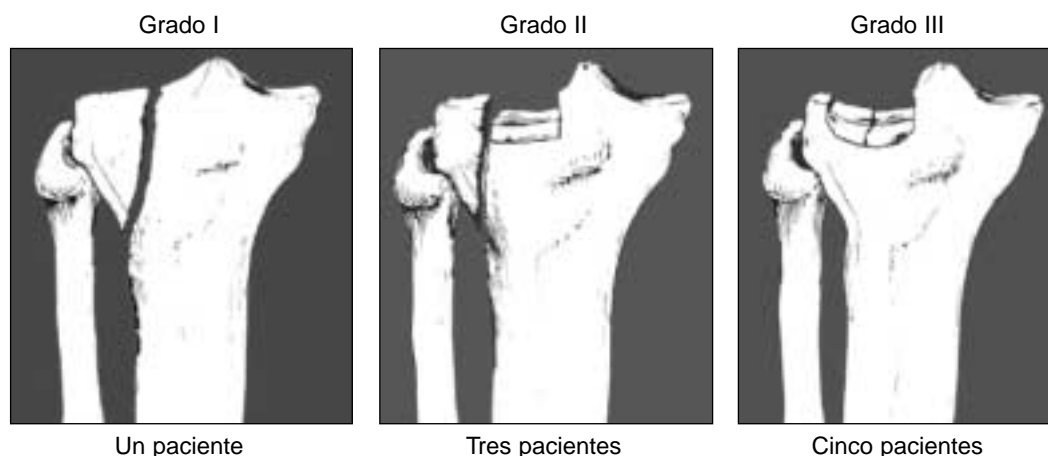


Figura 1. Clasificación de Schatzker.

de la tomografía computarizada o de la resonancia magnética según el caso (Figs. 2 y 3). La cirugía fue realizada entre el 6° y el 20° día con un tiempo promedio de 10 días.

El posoperatorio fue evaluado clínica y radiológicamente con los criterios de Rasmussen²⁸ (Tabla 1).

Inmovilizamos el posquirúrgico inicial con una férula en extensión seguida de ejercicios isométricos en el plano de la cama. No autorizamos la marcha con descarga total del peso del cuerpo hasta un mínimo de 6 a 8 semanas o hasta la consolidación definitiva de la fractura.

Tabla 1.

Criterios clínicos	Pacientes								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Síntomas									
1- Dolor									
No dolor – 6	6			6	6				6
Ocasional o con mal tiempo – 5		5	5			5		5	
Puñalada en determinadas posiciones – 4									
Vespertino constante, alrededor de la rodilla después de la actividad – 2							2		
Nocturno al descanso – 0									
2- Marcha									
Normal – 6	6	6	6	6	6	6		6	6
Caminatas 1 h – 4							4		
Caminatas cortas > 15 – 2 min									
Caminata domiciliaria – 1									
Silla de ruedas – 0									
Signos clínicos									
1- Extensión									
Normal – 6	6	6	6	6	6	6		6	6
Pérdida de 0° - 10° - 4							4		
Pérdida > 10° - 2									
2- Rango total de movimiento									
Al menos 140° - 6	6			6	6				6
Al menos 120° - 5		5	5			5		5	
Al menos 90° - 4							4		
Al menos 60° - 2									
Al menos 30° - 1									
De 0° - 0									
3- Estabilidad									
Normal en ext. y 20° de flex. - 6		6		6	6	6		6	
Anormal en 20° de flex. - 5	5						5		5
Inestable en ext. < 10° - 4			4						
Inestable en ext. > 10° - 2									
Total	29	28	26	30	30	28	19	28	29

Resultados clínicos

Excelente: > 27

Bueno: > 20

Regular: > 10

Malo: > 6

Criterios radiológicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1- Depresión									
Ausente – 6	6	6		6	6	6		6	6
< 5 mm – 4			4				4		
6-10 mm – 2									
> 10 mm – 0									
2- Angulación varo-valgo									
Ausente – 6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
< 10° - 4									
de 10°-20° - 2									
> 10° - 0									
3- Ensanchamiento del condilo									
Ausente – 6	6	6		6	6	6		6	6
< 5 mm – 4			4				4		
6-10 mm – 2									
> 10 mm – 0									
Total	18	18	14	18	18	18	14	18	18

Resultados radiológicos

Excelente: > 18
 Bueno: > 12
 Regular: > 6
 Malo: 0

Técnica quirúrgica

En todos los casos se realizó anestesia raquídea. Se coloca al paciente en decúbito dorsal en una camilla radiolúcida. Se ubica el manguito hemostático en forma de que esté listo para insuflarlo y se prepara la cresta ilíaca homolateral para el caso de que sea necesaria la toma de injerto óseo.

Se comienza realizando una artroscopia diagnóstica, utilizando tres portales (anteromedial, anterolateral y superomedial). No utilizamos bomba e introducimos el líquido por gravedad, aproximadamente a 2 metros por encima de la rodilla. De esa manera reducimos al mínimo las posibilidades de complicaciones relacionadas con la extravasación de líquidos.

Luego de una meticulosa exploración artroscópica evaluamos la fractura y la presencia de lesiones asociadas y realizamos su tratamiento (Tabla 2). En posición de cuatro se procede a la evaluación del desplazamiento y/o hundimiento de la fractura con el gancho palpador (Figs. 4 y 5). Introducimos mediante el portal anteromedial la guía tibial para LCA, que nos permite pasar una clavija de Kirschner desde la cara antero-interna de la tibia hasta el centro de la depresión (Figs. 6 y 7). Con una mecha canulada realizamos un agujero en la cortical únicamente, y en forma manual la utilizamos de impactor inicial en un trayecto corto de la metafisis. Retiramos la clavija y utilizando un

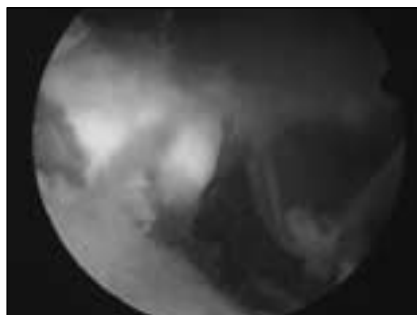
impactor de prótesis del mismo diámetro de la mecha, cortado en bisel a nivel distal, realizamos la elevación del hundimiento, llevando de esa manera la mayor cantidad de tejido esponjoso desde la zona sana a la deprimida,⁷ a diferencia de otras técnicas descritas que lo elevan desde lateral^{14,16,25,29}(Figs. 8 y 9). Todo el procedimiento lo realizamos bajo visión artroscópica y radioscópica simultáneamente y finalizamos la cirugía con la colocación de dos tornillos canulados de esponjosa de 6,5 mm con arandela de sostén (Figs. 10, 11, 12 y 13).



Figura 2. Radiografía de frente: se observa el hundimiento del platillo lateral.



Figura 3. Imagen de la lesión en la RM.



Figuras 4 y 5. Visión artroscópica del hundimiento.

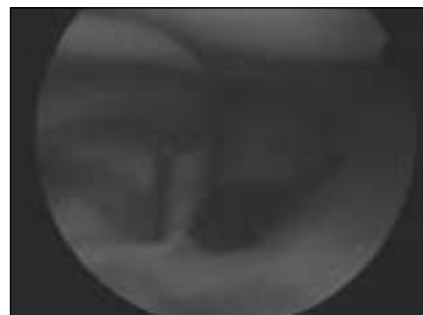


Figura 6. Colocación de una guía para LCA en un paciente con hundimiento tibial.

Resultados

Siguiendo los criterios clínicos de Rasmussen obtuvimos 7 resultados excelentes, 1 bueno y 1 regular. Este último paciente presentó dolor constante y pérdida de la movilidad a pesar de no tener lesiones asociadas y de que los resultados radiológicos eran buenos (Tabla 1).

Con respecto a las lesiones asociadas encontramos 3 roturas de menisco externo (33,3%), 4 (44,4%) distensiones del ligamento colateral medial y 1 (11,1%) fragmento libre osteocondral que fue resecado (Tabla 2). No observamos desinserciones meniscales ni otras roturas ligamentarias (LCA, LCP, LLE). La presencia de dichas lesiones no tuvo correlación con los resultados obtenidos ni con el tipo de fractura. No hubo complicaciones posquirúrgicas inmediatas.

Radiológicamente obtuvimos 7 resultados excelentes y 2 buenos. En todos los casos no observamos desplazamientos secundarios de la fractura y obtuvimos la consolidación definitiva (Tabla 1) (Fig. 14).

Discusión

La reducción anatómica ayuda a evitar la pérdida de la movilidad, retrasa los cambios degenerativos articulares y es el mayor indicador pronóstico de estas lesiones.^{1,6-}

Tabla 2.

Lesiones asociadas	Nº de pacientes (9)	%
Menisco interno	0	0
Menisco externo	3	33,33
LCM	4	44,44
LCE	0	11,11
LCA	0	0
Fragmentos OC	1	0

^{8,14,24,30,32} Blokker y cols.⁶ y Waddell y cols.³² enfatizaron en la calidad de la reducción como el factor más importante.

La visión artroscópica permite controlar bajo visión directa la reducción de la fractura, limpiar la hemartrosis, extraer pequeños fragmentos osteocondrales y valorar y tratar las lesiones asociadas factibles de ser resueltas con este método,^{5,9} evitando artrotomías o grandes abordajes, al mismo tiempo que permite un mejor posoperatorio inmediato y la rápida rehabilitación del paciente.^{15,27}

Un estudio comparativo realizado por Fowble y cols.,¹⁴ entre el tratamiento artroscópico y las técnicas tradicionales a cielo abierto, concluyó que sólo en un 55% de este último grupo se llegó a la reducción anatómica. Los resultados obtenidos en nuestra serie avalan esos conceptos.

La artroscopia no suplanta a la radioscopia sino que la complementa.^{10,12,22} Es esencial el mantenimiento de esa reducción mediante una osteosíntesis estable, ya que la inestabilidad residual constituye un factor que empobrece los resultados y es consecuencia de la laxitud ligamentaria o de la incongruencia articular, tal como lo describen Apley y cols. en sus trabajos.^{2,28} Utilizamos como método de fijación la colocación de dos tornillos de esponjosa canulados de 6,5 mm con arandela colocados en forma percutánea bajo control radioscópico. De esa manera evitamos la realización de grandes abordajes quirúrgicos y sus consecuencias: rigidez, dolor e infecciones profundas.¹⁶ Los resultados radiológicos obtenidos nos sugieren que la fijación con dos tornillos percutáneos subcondrales es suficiente para mantener la estabilidad hasta lograr la consolidación y evita la disección mayor de los tejidos blandos requerida para la colocación de placas y tornillos.¹⁴

No tuvimos necesidad de colocar en ningún paciente injerto óseo; no observamos pérdida de reducción inicial ni retrasos en la consolidación, que serían los propósitos de dicho procedimiento original.^{14,20} Al elevar el platillo lateral mediante una ventana medial, logramos llevar el tejido esponjoso del lado sano al deficitario. Otros autores prefieren la colocación de un injerto de cresta ilíaca o de aloin-

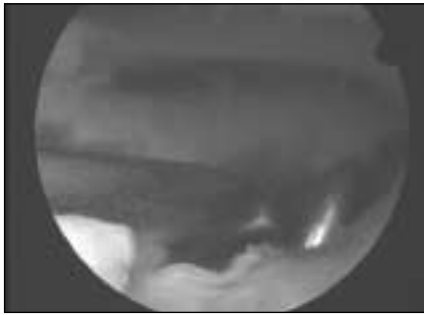


Figura 7. Pasaje de la clavija guía.



Figura 8. Elevación del hundimiento desde la cara medial de la tibia.

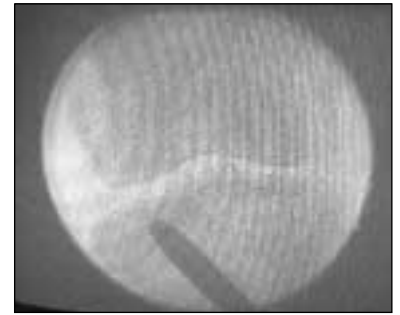


Figura 9. Visión radioscópica en el momento de la elevación del hundimiento.

jertos, pero esos trabajos elevan el platillo desde una ventana lateral, homolateral al daño y colapso articular.^{13,18}

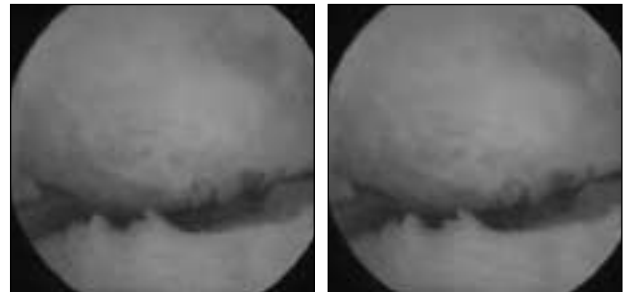
Consideramos que la asistencia artroscópica representa un valor agregado a la reducción indirecta y fijación percutánea bajo intensificador de imágenes. Aún así, algunos trabajos cuestionan los beneficios de la artroscopia y la recomiendan sólo en los casos que requieran una visualización específica de la articulación, fracturas de la eminencia intracondílea y fracturas con lesiones ligamentarias combinadas con avulsiones óseas;²² mientras que otros obtienen resultados similares sin la asistencia artroscópica.¹⁰

En nuestra serie encontramos 4 pacientes (44,4%) con lesión del LCM, 3 pacientes (33,3%) con rotura del menisco externo y 1 paciente (11,1%) con fragmentos libres osteocondrales. Estas dos últimas lesiones fueron resueltas en forma artroscópica, mientras que la primera se resolvió satisfactoriamente con tratamiento conservador. Según varios informes que coinciden con nuestros resultados, el LCM es el afectado con mayor frecuencia.^{6,11} Lobenhoffer y cols.²² informan la presencia de lesiones en el menisco externo en un 14% para el tipo B1, 17% para el tipo B2 y 34% para el tipo B3 usando la clasificación AO. Estos autores revelan una incidencia mínima de lesiones del LCA (6%). En nuestra serie no encontramos ningún caso; su presencia anuncia un pronóstico desfavorable.¹¹ Vangsness y cols.³¹ encuentran lesiones meniscales en 47% (17 rodillas), pero incluyen en su serie las fracturas del platillo medial y las bicondíleas.

Otros estudios revelan la presencia de hasta 53,8% de lesiones asociadas intraarticulares,^{5,9,29,31} aunque éstas no cumplen un papel demasiado importante en el resultado funcional a largo plazo.²⁶

Obtuvimos resultados clínicos excelentes y buenos en un 88,9% y resultados radiológicos excelentes y buenos en un 100%. Scheerlinck y cols.²⁹ encontraron en un 28,9% de rodillas tratadas con el mismo método (52 pacientes) un estrechamiento del espacio articular a los 5 años de seguimiento. Nuestro seguimiento osciló entre 6 meses y 25 meses, sin que observáramos cambios radiográficos.

No encontramos complicaciones relacionadas con la extravasación de líquidos y el desarrollo de síndromes compartimentales. Creemos que el uso de torniquete y una presión de irrigación baja asociada con la ventana ósea en la zona metafisaria permiten una descompresión articular por esta vía y evitan el escape de líquidos y sangre por defectos capsulares. El continuo control de la tensión de la pierna constituye una herramienta clínica importante para abandonar a tiempo el procedimiento



Figuras 10 y 11. Visión artroscópica del platillo reducido.



Figuras 12 y 13. Control radiográfico del resultado final y osteosíntesis.

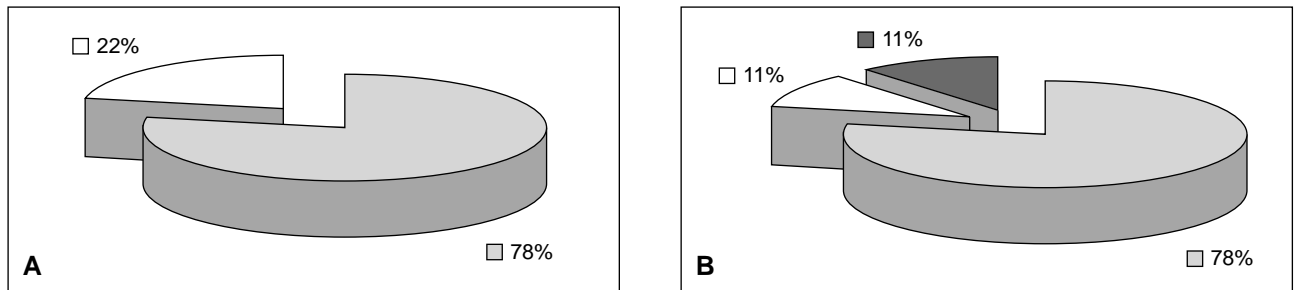


Figura 14. A. Resultados radiográficos. B. Resultados clínicos.

artroscópico. La incidencia en la bibliografía de esta complicación es muy baja.⁴

En nuestra serie sólo incluimos los tipos I, II y III de la clasificación de Schatzker. Futuros estudios deberán mostrar el papel de ese método como herramienta útil en el tratamiento de fracturas más severas.

Conclusiones

Creemos que la asistencia artroscópica y la fijación percutánea bajo control radioscópico son el tratamiento

de elección para las fracturas tipos I, II y III, ya que permiten la reducción de la fractura bajo visión directa.

Es esencial el mantenimiento de esa reducción mediante una osteosíntesis estable que requiera la mínima disección de los tejidos blandos.

La artroscopia permite al mismo tiempo la detección, evaluación y tratamiento de lesiones asociadas ligamentarias, meniscales y osteocondrales.

Elevando desde medial el hundimiento y usando el tejido esponjoso del lado sano logramos evitar la toma de injerto de cresta ilíaca, con lo que se reduce la morbilidad posoperatoria.

Referencias bibliográficas

1. Allende G. Tratamiento de las fracturas de los platillos tibiales bajo control artroscópico y fijación interna percutánea. *Rev Argent Artroscopia*;10(2):82-87;2003.
2. Apley AG. Fractures of the tibial plateau. *Orthop Clin North Am*;10(1):61-74;1979.
3. Apley AG. Fractures of the lateral tibial condyle treated by skeletal traction and early mobilization. A review of sixty cases with special reference to the long-term results. *J Bone Joint Surg Br*;38-B(3):699-708;1956.
4. Belanger M, Fadale P. Compartment syndrome of the leg after arthroscopic elimination of a tibial plateau fracture. Case report and review of the literature. *Arthroscopy*;13(5):646-651;1997.
5. Bernfeld B, Kligman M, Roffman M. Arthroscopic assistance for unselected tibial plateau fractures. *Arthroscopy*;12(5):598-602;1996.
6. Blokker CP, Rodareek CH, Bourne RB. Tibial plateau fractures. An analysis of the results of treatment in 60 patients. *Clin Orthop*;182:193-199;1984.
7. Carboni Bisso M. Tratamiento de las fracturas del platillo tibial con asistencia artroscópica. *Rev Argent Artroscopia*;10(1):38-45;2003.
8. Carnilero P. Tratamiento de las fracturas de la meseta tibial: el rol de la asistencia artroscópica. *Rev Argent Artroscopia*;8(2):72-80;2001.
9. Caspari RB, Hutton PM, Whipple TL, et al. The role of arthroscopy in the management of tibial plateau fractures. *Arthroscopy*;1(2):76-82;1985.
10. Cole PA, Zlowodzki M, Kregor PJ. Treatment of proximal tibia fractures using the less invasive stabilization system: surgical experience and early clinical results in 77 fractures. *J Orthop Trauma*;18(8):528-535;2004.
11. Delamarter RB, Hohl M, Hopp EJr. Ligament injuries associated with tibial plateau fractures. *Clin Orthop*;250:226-233;1990.
12. Duwelius PJ, Rangitsch MR, Colville MR, et al. Treatment of tibial plateau fractures by limited internal fixation. *Clin Orthop*;339:47-57;1997.
13. Duwelius PJ, Connolly JF. Closed reduction of tibial plateau fractures. A comparison of functional and roentgenographic results. *Clin Orthop*;230:116-126;1988.

14. **Fowble CD, Zimmer JW, Schepsis AA.** The role of arthroscopy in the assessment and treatment of tibial plateau fractures. *Arthroscopy*;9(5):584-590;1993.
15. **Gausewitz S, Hohl M.** The significance of early motion in the treatment of tibial plateau fractures. *Clin Orthop*;(202):135-138; 1986.
16. **Guanche CA, Markman AW.** Arthroscopic management of tibial plateau fractures. *Arthroscopy*;9(4):467-471;1993.
17. **Hohl M.** Fractures of the proximal tibia and fibula. In: Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW. *Fractures in adults*. Filadelfia: Lippincott; 1996.
18. **Holzach P, Matter P, Minter J.** Arthroscopically assisted treatment of lateral tibial plateau fractures in skiers: use of a cannulated reduction system. *J Orthop Trauma*;8(4):273-281;1994.
19. **Honkonen S.** Indication for surgical treatment of tibial condyle fractures. *Clin Orthop*;(302):199-205;1994.
20. **Itokazu M, Matsunaga T.** Arthroscopic restoration of depressed tibial plateau fractures using bone and hydroxyapatite grafts. *Arthroscopy*;9(1):103-108;1993.
21. **Jennings JE.** Arthroscopic management of tibial plateau fractures. *Arthroscopy*;1(3):160-168;1985.
22. **Lobenhoffer P, Schulze M, Gerich T, et al.** Closed reduction/percutaneous fixation of tibial plateau fractures: arthroscopic vs fluoroscopic control of reduction. *J Orthop Trauma*;13(6):426-431;1999.
23. **Muller ME, Allgower M, Schneider R, et al.** Fractures of the tibia. In: *Manual of internal fixation*. Berlin: Springer; 1991. pp.568-574.
24. **Pauletti AE.** La utilidad de la artroscopia en el tratamiento de las fracturas del platillo tibial. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*; 66(1):36-38;2001.
25. **Perez Carro L.** Arthroscopic management of tibial plateau fractures: special techniques. *Arthroscopy*;13(2):265-267;1997.
26. **Rasmussen PS.** Tibial condylar fractures. Impairment of knee joint stability as an indication for surgical treatment. *J Bone Joint Surg Am*;55(7):1331-1350;1973.
27. **Salter RB, Simmonds DF, Malcom BW, et al.** The biological effect of continuous passive motion on the healing of full thickness defects in articular cartilage: an experimental investigation in the rabbit. *J Bone Joint Surg Am*;62(8):1232-1251;1980.
28. **Schatzker J, McBroom R, Bruce D.** The tibial plateau fracture. The Toronto experience 1968-1975. *Clin Orthop*;(138):94-104;1979.
29. **Scheerlinck T, Noy CS, Handelberg F, et al.** Medium-term results of percutaneous, arthroscopically-assisted osteosynthesis of fractures of the tibial plateau. *J Bone Joint Surg Br*;80(6):959-964;1998.
30. **Tscherne H, Lobenhoffer P.** Tibial plateau fractures. Management and expected results. *Clin Orthop*;(292):87-100;1993.
31. **Vangsnest CTJr, Ghaderi B, Hohl M, et al.** Arthroscopy of meniscal injuries with tibial plateau fractures. *J Bone Joint Surg Br*;76(3):488-490;1994.
32. **Waddell JP, Johnston DW, Neidre A.** Fractures of the tibial plateau: a review of ninety-five patients and comparison of treatment methods. *J Trauma*;21(5):376-381;1981.