

# Fracturas de platillo tibial tipo II-III de Schatzker tratadas con aloinjerto óseo impactado o técnica de *rafting*. ¿Es necesario llenar el vacío? Estudio de cohortes comparativo en 80 pacientes

Sebastián Pereira,\* Germán Garabano,\*\* Andrés Juri,\*\* Leonel Pérez Alamino,\*\* Joaquín Rodríguez,\*\* César Á. Pesciallo,\*\* Fernando Bidolegui\*

\*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Sirio-Libanés, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

\*\*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Británico, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

#Servicio de Ortopedia y Traumatología, Sanatorio Otamendi Miroli, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** Las fracturas de platillo tibial tipos II y III requieren técnicas que estabilicen y mantengan la superficie articular. El objetivo de este estudio fue comparar el uso de aloinjerto óseo impactado con la técnica de *rafting*, evaluando el desplazamiento secundario y la función posoperatoria. **Materiales y Métodos:** Se evaluó, de forma retrospectiva y comparativa, a todos los pacientes con fracturas de platillo tibial tipos II y III de Schatzker tratados consecutivamente con la técnica de *rafting* o injerto óseo impactado, entre enero de 2015 y diciembre de 2020. Se analizaron la pérdida de reducción articular (definida como hundimiento >2 mm) y los resultados clínicos y radiológicos mediante las escalas de Rasmussen y WOMAC. **Resultados:** La serie tenía 80 pacientes, 39 tratados con técnica de *rafting* y 41, con injerto óseo impactado. Dos pacientes del grupo con técnica de *rafting* y 2 del otro grupo tuvieron una pérdida de reducción articular durante el seguimiento. El puntaje clínico de Rasmussen fue excelente o bueno en el 93,75% de la serie, sin diferencias significativas entre los grupos. Tampoco hubo diferencias significativas en el puntaje WOMAC. El puntaje radiológico fue excelente o muy bueno en el 96,25% de los pacientes, sin diferencias entre los grupos. **Conclusión:** Los resultados sugieren un rendimiento similar en el mantenimiento de la reducción y los resultados funcionales utilizando aloinjerto óseo impactado o la técnica de *rafting* en fracturas de la meseta tibial tipos II y III de Schatzker.

**Palabras clave:** Fractura de la meseta tibial; fractura-depresión; técnica de *rafting*; aloinjerto óseo.

**Nivel de Evidencia:** III

## Tibial Plateau Fractures Schatzker Type II–III Treated With Impacted Bone Allograft or Rafting Technique: Is Filling the Void Necessary? A Comparative Cohort Study of 80 Patients

## ABSTRACT

**Introduction:** Schatzker type II and III tibial plateau fractures require techniques that stabilize and maintain the articular surface. The objective of this study was to compare the use of impacted bone allograft and the rafting technique, evaluating secondary displacement and postoperative function. **Materials and Methods:** We conducted a retrospective, comparative review of all patients with Schatzker type II and III tibial plateau fractures consecutively treated between January 2015 and December 2020 using either the rafting technique (RT) or impacted bone graft (IBG). Loss of articular reduction (defined as >2 mm of secondary depression) was assessed, along with clinical and radiographic outcomes using the Rasmussen score and the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC). **Results:** Eighty patients were included: 39 treated with RT and 41 with IBG. Two patients in each group experienced loss of articular reduction during follow-up. The Rasmussen clinical score was excellent or good in 93.75% of the series, with no significant differences between groups; likewise, no significant differences were found in the WOMAC

Recibido el 7-8-2025. Aceptado luego de la evaluación 27-10-2025 • Dr. SEBASTIÁN PEREIRA • sebpereira@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-9475-3158>

**Cómo citar este artículo:** Pereira S, Garabano G, Juri A, Pérez Alamino L, Rodríguez J, Pesciallo C, Bidolegui F. Fracturas de platillo tibial tipo II-III de Schatzker tratadas con aloinjerto óseo impactado o técnica de *rafting*. ¿Es necesario llenar el vacío? Estudio de cohortes comparativo en 80 pacientes. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2025;90(6):530-537. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.6.2213>

score. The radiological Rasmussen score was excellent or very good in 96.25% of patients, again with no differences between groups. **Conclusion:** The results suggest comparable performance between impacted bone allograft and the rafting technique in maintaining reduction and achieving functional outcomes in Schatzker type II -III tibial plateau fractures.

**Keywords:** Tibial plateau fracture; tibial plateau depression; rafting technique; bone allograft.

**Level of Evidence:** III

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas de platillo tibial representan el 1% de todas las fracturas en adultos y entre el 5-8% de las fracturas de miembro inferior.<sup>1</sup> La depresión articular es un componente importante de las fracturas de la meseta tibial lateral.<sup>2</sup> Según la clasificación de Schatzker, los principales tipos son: el II (fractura más depresión) y el III (depresión pura).<sup>3</sup> El tratamiento eficaz incluye la elevación del fragmento osteocondral y una fijación estable que proporcione soporte estructural.<sup>4</sup>

Clásicamente, se recomienda el injerto óseo autólogo para rellenar el defecto óseo subcondral y evitar el colapso del fragmento osteocondral tras la reducción articular inicial.<sup>5,6</sup> Sin embargo, este procedimiento implica un segundo abordaje quirúrgico, que causa dolor en una zona previamente no lesionada y aumenta el riesgo de infección.<sup>7-11</sup> Las estrategias alternativas (aloinjerto óseo, sustituto óseo o tornillos de injerto subcondral) han evitado la morbilidad en la zona donante.<sup>2,11-15</sup>

Mientras que el aloinjerto óseo y los sustitutos óseos sostienen la superficie articular rellenando el vacío, la técnica de *rafting* o empalizada mantiene la superficie articular mediante la colocación subcondral de tornillos.<sup>2,15</sup> Hasta la fecha, en diferentes estudios biomecánicos, no se han encontrado diferencias significativas en la rigidez global del constructo ni se ha confirmado la superioridad de ninguna de estas técnicas.<sup>2</sup>

Por lo tanto, este estudio pretende analizar el desplazamiento secundario del fragmento y los puntajes funcionales tras la cirugía con aloinjerto óseo impactado o técnicas de *rafting* sin injerto óseo para las fracturas de la meseta tibial tipos II y III de Schatzker. Nuestra hipótesis es que ninguna de las técnicas descritas logra mejores resultados.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisaron retrospectivamente las bases de datos de 3 centros de referencia para identificar todas las fracturas de la meseta tibial tratadas con reducción abierta y fijación interna con aloinjerto óseo impactado o técnica de *rafting* entre enero de 2015 y diciembre de 2020.

Este estudio se llevó a cabo tras la aprobación de los comités de revisión institucional y ético de cada institución.

Los criterios de inclusión fueron: edad >18 años, depresión articular de la meseta tibial  $\geq 3$  mm y fracturas tipos II o III de la clasificación de Schatzker.

Se excluyó a los pacientes con fracturas expuestas, fracturas subagudas (>3 semanas después de la lesión), fracturas con afectación posteroexterna exclusiva que requirieran una placa posteroexterna y aquellos con lesiones concomitantes de las extremidades inferiores que afectaran la rehabilitación y un seguimiento posoperatorio inferior a 12 meses.

La evaluación preoperatoria incluyó radiografías anteroposteriores y laterales, y una tomografía computarizada de la rodilla lesionada. Se utilizó el sistema de Schatzker para clasificar las fracturas.<sup>3</sup>

Se recolectaron datos sobre sexo, edad, diabetes, obesidad (índice de masa corporal >30), tabaquismo, tipo de fractura (II o III de Schatzker), implantes utilizados (tornillos corticales o canulados, placas), consolidación ósea y complicaciones posoperatorias.

### Técnica quirúrgica

Los pacientes fueron operados en una mesa radiotransparente bajo anestesia raquídea. El abordaje anterolateral para exponer la meseta lateral se realizó en decúbito dorsal. Se utilizó una artrotomía submeniscal para visualizar la lesión y evaluar directamente la reducción. En las fracturas con hundimiento puro, el fragmento osteocondral se redujo con una pinza a través de una ventana cortical. Para el tipo II, se abrió la fractura y el fragmento deprimido se elevó en bloque utilizando un osteótomo. La reducción de la fractura se supervisó con fluoroscopia en todos los casos.



**Figura 1.** A y B. Fractura tipo II de Schatzker en una mujer de 56 años. C y D. Tomografía computarizada de rodilla que muestra un fragmento central hundido asociado a una fractura por cizallamiento. E y F. Después de la reducción abierta, el fragmento hundido se fijó con 3 tornillos subcondrales de 3,5 mm (técnica de *rafting*) proximales a la placa anticizallante precontorneada.

Tras la reducción, se procedió a la fijación preliminar con agujas de Kirschner. En el grupo con técnica de *rafting* (Figura 1), la fijación definitiva se hizo con tornillos subcondrales de 3,5 mm a través de la placa cuando su diseño permitía una colocación adecuada de los tornillos subcondrales. En caso contrario, los tornillos se colocaron proximalmente fuera de la placa.

En el otro procedimiento, se restituyó la superficie articular con aloinjerto óseo impactado desde una ventana distal, se colocaron 2 tornillos canulados (de 4,5 o 6,5 mm) y luego se impactó y rellenó nuevamente con aloinjerto para ocupar el defecto metafisario (Figura 2).



**Figura 2.** A y B. Fractura tipo III de Schatzker en un hombre de 61 años. C y D. Tomografía computarizada de rodilla que muestra una depresión articular anterolateral. E y F. El fragmento deprimido se redujo a través de una ventana cortical y se fijó con 2 tornillos canulados. Se utilizó un injerto óseo alogénico impactado para rellenar el defecto y se colocó una placa anticizallante.

En las fracturas tipo II, se colocó una placa bloqueada de bajo perfil como contrafuerte, mientras que, en las fracturas tipo III, su uso quedó a discreción del cirujano encargado.

Todos los pacientes se sometieron al mismo protocolo de rehabilitación posoperatoria. A partir del segundo día, se indicaron ejercicios de flexión-extensión de la rodilla y el tobillo. Se prohibió cargar peso durante 4 semanas. Después, se indicó una carga parcial hasta una carga completa progresiva en torno a las 8-10 semanas posoperatorias. Los controles clínico-radiológicos fueron a las 3 y 6 semanas, a los 3, 6 y 12 meses y, luego, cada año.

Para el análisis y en función del tratamiento, se dividió a los pacientes en 2 grupos: tratados con la técnica de *rafting* o con aloinjerto óseo impactado.

### Análisis clínico-radiológico

En el último control posoperatorio, se emplearon los criterios de Rasmussen registrados para la evaluación clínico-radiológica.<sup>16</sup> Este sistema evalúa los resultados clínicos (dolor, capacidad para caminar, amplitud de movimiento y estabilidad) y se califican como excelentes ( $\geq 27$  puntos), buenos (26-20 puntos), regulares (19-10 puntos) o malos (9-6 puntos). Los resultados funcionales se determinaron con el cuestionario WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index*) mediante una entrevista telefónica al concluir el estudio.<sup>17</sup>

Los hallazgos radiológicos (depresión articular, alineación, ensanchamiento y artrosis) se consideraron excelentes (18 puntos), buenos (17-12 puntos), regulares (11-6 puntos) o deficientes ( $< 6$  puntos). La depresión articular se midió trazando el eje anatómico tibial y una línea perpendicular a la altura de la meseta interna, estableciendo la diferencia de altura con la meseta lesionada en el lugar de mayor hundimiento. Para ello se utilizó el sistema digital Fujifilm Pack. Esta medición se realizó en el posoperatorio inmediato y en el último control radiológico, analizando comparativamente la pérdida significativa de reducción ( $> 2$  mm).

### Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se describen como media y desviación estándar o mediana y rango, según su distribución. Las variables cualitativas se expresan como frecuencia y porcentaje. Para el análisis comparativo entre grupos de tratamiento se usaron las pruebas t de Fisher, Mann-Whitney o  $\chi^2$ , según el tipo de variable. Se consideró estadísticamente significativo un valor  $p < 0,05$ .

El análisis se llevó a cabo con el programa informático SPSS versión 23 (IBM; Chicago, Illinois, EE.UU.).

## RESULTADOS

De los 92 pacientes identificados, se excluyó a 12 (3 con fracturas abiertas, 1 con fractura no aguda, 3 con afectación posterolateral, 2 con fractura ipsilateral de fémur o tibia, y 3 se perdieron durante el seguimiento). La serie final tenía 80 pacientes: 39 (48,75%) tratados con la técnica de *rafting* y 41 (51,25%), con aloinjerto óseo impactado. Las características generales de la serie y de cada grupo se describen en la [Tabla 1](#).

**Tabla 1.** Características generales, complicaciones y seguimiento

	Total (n = 80)	<i>Rafting</i> (n = 39)	AOI (n = 41)	p
Sexo masculino, n (%)	47 (58,75)	28 (71,79)	19 (46,34)	0,01
Edad, rango medio	49.6 (25-85)	49.3 (25-77)	51.7 (28-85)	0,12
Diabetes, n (%)	14	7	7	0,99
IMC $> 30$ , n (%)	20	11	9	0,60
Fumadores, n (%)	13	7	6	0,76
Schatzker, n (%)				
II	48 (60,0)	19 (48,72)	29 (70,73)	0,07
III	32 (40,0)	20 (51,28)	12 (29,27)	
Complicaciones (%)	4 (5)	2 (5,13)	2 (4,87)	0,99
Seguimiento, rango medio	24.9 (12-51)	24.6 (12-44)	25.2 (12-51)	0,23

IMC = índice de masa corporal; AOI = aloinjerto óseo impactado.

En cuanto a las variables preoperatorias, solo se hallaron diferencias significativas en el sexo entre grupos ( $p = 0,01$ ). En el grupo con técnica de *rafting*, se utilizó una mediana de 3 tornillos fuera de la placa. En el grupo con aloinjerto óseo impactado, la mediana de aloinjerto fue de 45 cc (rango 35-75).

## Resultados clínicos

El 93,75% ( $n = 75$ ) de la serie obtuvo resultados excelentes o buenos, sin diferencias significativas entre los grupos (Tabla 2).

**Tabla 2.** Resultados clínicos - Rasmussen

	Total	<i>Rafting</i> ( $n = 39$ )	AOI ( $n = 41$ )	p
Excelente, n (%)	62 (77,50)	31 (79,48)	31 (75,6)	0,08
Bueno, n (%)	13 (16,25)	6 (15,38)	7 (17,1)	
Aceptable, n (%)	5 (6,25)	2 (5,12)	3 (7,3)	
Pobre, n (%)	0	0	0	
Dolor, DE	4,21 $\pm$ 0,64	4,05 $\pm$ 0,75	4,36 $\pm$ 0,69	0,07
Marcha, DE	4,45 $\pm$ 0,63	4,43 $\pm$ 0,59	4,46 $\pm$ 0,67	0,84
Rango de movilidad, DE	4,49 $\pm$ 0,73	4,30 $\pm$ 0,59	4,63 $\pm$ 0,76	0,76
Estabilidad, DE	4,92 $\pm$ 0,47	5,0 $\pm$ 0,0	4,85 $\pm$ 0,65	0,16

DE = desviación estándar; AOI = aloinjerto óseo impactado.

Se pudo contactar telefónicamente a 68 de los 80 pacientes (84,6% del grupo con técnica de *rafting* y 82,9% del otro grupo) para que respondieran el cuestionario WOMAC. El puntaje WOMAC medio fue de 14,3  $\pm$  2,64 para el grupo con técnica de *rafting* y de 15,1  $\pm$  1,98 para el grupo con aloinjerto óseo impactado, sin diferencias significativas entre los dos grupos ( $p = 0,25$ ).

## Resultados radiológicos

El 96,25% ( $n = 77$ ) obtuvo resultados excelentes o buenos. No se hallaron diferencias significativas en ninguna de las variables analizadas.

En 4 (5%) pacientes (2 por grupo), se observó una pérdida de reducción articular entre el posoperatorio inmediato y el último control (depresión  $>2$  mm) (Tabla 3).

**Tabla 3.** Resultados radiológicos - Rasmussen

	Total	<i>Rafting</i> ( $n = 39$ )	AOI ( $n = 41$ )	p
Excelente, n (%)	50 (62,5)	24 (61,5)	26 (63,4)	0,76
Bueno, n (%)	27 (33,7)	14 (35,9)	13 (31,7)	
Aceptable, n (%)	3 (3,7)	1 (2,6)	2 (4,9)	
Pobre, n (%)	0 (0)			
Depresión articular, DE	2,40 $\pm$ 0,57	2,33 $\pm$ 0,57	2,43 $\pm$ 0,53	0,43
Varo-Valgo, DE	3,85 $\pm$ 0,48	3,92 $\pm$ 0,27	3,78 $\pm$ 0,61	0,18
Ensanchamiento condilar, DE	3,81 $\pm$ 0,47	3,87 $\pm$ 0,33	3,75 $\pm$ 0,58	0,28
Osteoartritis, DE	3,60 $\pm$ 0,73	3,51 $\pm$ 0,85	3,68 $\pm$ 0,60	0,30
Pérdida de reducción, n (%)	4 (5,0)	2 (5,12)	2 (4,87)	0,86

DE = desviación estándar; AOI = aloinjerto óseo impactado.

## DISCUSIÓN

El principal hallazgo de este estudio fue que ninguna de las 2 técnicas fue superior para tratar fracturas de la meseta tibial tipos II y III de Schatzker en lo que respecta a la pérdida de reducción posoperatoria o los puntajes funcionales. Este resultado responde a nuestra hipótesis inicial.

En la última década, se han mencionado otros factores (estabilidad articular, retención del menisco y alineación coronal) parcialmente relacionados con la congruencia articular como determinantes críticos en los resultados de fracturas de la meseta tibial.<sup>18</sup> Sin embargo, estudios recientes han demostrado que un hundimiento articular de 2 mm puede correlacionarse con un aumento de la rigidez de la rodilla y peores resultados clínicos.<sup>19,20</sup> Por lo tanto, la reducción anatómica de la superficie articular y la fijación estable son piedras angulares en el tratamiento de estas fracturas.<sup>19,20</sup>

Clásicamente, para las fracturas de la meseta tibial con depresión pura y aquellas con fractura-depresión, se ha recomendado sostener el fragmento elevado rellenando el vacío con un injerto óseo autólogo.<sup>5,6</sup> No obstante, las complicaciones posoperatorias relacionadas con la zona donante están bien documentadas. En consecuencia, se han diseñado estrategias alternativas, como el aloinjerto o el sustituto óseo para el relleno del defecto óseo, con excelentes resultados.<sup>7-11</sup>

Por otra parte, en algunos estudios, se ha demostrado que el relleno del vacío no es un requisito esencial para la estabilidad de la fijación.<sup>2</sup> La obtención de soporte mecánico para el fragmento articular reducido desde la superficie subcondral con tornillos (técnica de *rafting*) es una opción viable para evitar el colapso.<sup>21</sup> En este sentido, se han descrito diferentes técnicas, como “configuración de tornillo encarcelado”, “tornillo mágico”, “tornillo a nivel metafisario” interferencial, o incluso una placa subcondral.<sup>21-26</sup> Independientemente de la técnica utilizada, la distancia del tornillo a la articulación debe ser lo suficientemente próxima para garantizar un contacto íntimo con el fragmento osteocondral.<sup>22</sup>

Kulkarni y cols.<sup>27</sup> informaron los resultados de una serie de 38 pacientes con fracturas tipo II, tratados con técnica de *rafting*, donde los tornillos de 3,5 mm se colocaron a través de una placa bloqueada. Después de un seguimiento medio de 22.8 meses, el 94% obtuvo puntajes clínico-radiológicos de Rasmussen excelentes o muy buenos, solo un paciente tuvo una pérdida de reducción articular. Estos resultados coinciden con los hallados en nuestra serie.

En el presente estudio, tras comparar el aloinjerto y la técnica de *rafting*, ambos procedimientos podían mantener la reducción articular con resultados radiológicos excelentes o buenos en la escala de Rasmussen.

A pesar de que los patrones de hundimiento puro son más frecuentes en el hueso osteoporótico y, por consiguiente, en pacientes mayores, la edad media fue similar en ambos grupos de nuestra serie y comparable con la de informes anteriores.<sup>1,19,22,23</sup>

Se halló una diferencia estadística a favor del sexo masculino en el grupo de la técnica de *rafting*. Esto puede explicarse por el hecho de que uno de los Centros recibe predominantemente pacientes que sufren accidentes laborales.

Según nuestro conocimiento, este es el primer estudio en nuestro medio que compara una serie de pacientes con fracturas tipos II y III de Schatzker tratados con aloinjerto óseo o técnica de *rafting* sin injerto óseo ni ningún otro sustituto.

Somos conscientes de las limitaciones del estudio. La primera es su diseño retrospectivo, en el que no se aleatorizó a una técnica u otra, lo que habría dado más potencia a nuestros hallazgos. Otra es la escasa cantidad de pacientes evaluados por grupo, ya que podría haber afectado el análisis, dando lugar a una falta de significación estadística. Sin embargo, en comparación con estudios anteriores, representa uno de los números más altos por grupo. Otra limitación es que la cantidad, la dirección y la posición de los tornillos a través o fuera de la placa de los tornillos no estaban estandarizados. Por último, el seguimiento es insuficiente para evaluar el posible desarrollo de osteoartritis postraumática.

## CONCLUSIONES

Los resultados sugieren un rendimiento similar del aloinjerto óseo impactado o la técnica de *rafting* en el mantenimiento de la reducción y los resultados funcionales en pacientes con fracturas de la meseta tibial tipos II y III de Schatzker. En función de las características de la fractura, del paciente y de los recursos locales, estos resultados permiten al cirujano decidir el uso de cualquiera de las dos estrategias de fijación evaluadas y esperar los mismos resultados radiológicos y clínicos.



ORCID de G. Garabano: <https://orcid.org/0000-0001-5936-0607>  
 ORCID de A. Juri: <https://orcid.org/0009-0007-7355-8362>  
 ORCID de L. Pérez Alarino: <https://orcid.org/0000-0002-1563-6947>

ORCID de J. Rodríguez: <https://orcid.org/0000-0002-1089-3071>  
 ORCID de C. Á. Pesciallo: <https://orcid.org/0000-0002-4461-8465>  
 ORCID de F. Bidolegui: <https://orcid.org/0000-0002-0502-2300>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Albuquerque RP, Hara R, Prado J, Schiavo L, Giordano V, do Amaral NP. Epidemiological study on tibial plateau fractures at a level I trauma center. *Acta Orthop Bras* 2013;21(2):109-15. <https://doi.org/10.1590/S1413-78522013000200008>
2. Karunakar MA, Egol KA, Peindl R, Harrow ME, Bosse MJ, Kellam JF. Split depression tibial plateau fractures: a biomechanical study. *J Orthop Trauma* 2002;16:172-7. <https://doi.org/10.1097/00005131-200203000-00006>
3. Schatzker J, McBroom R, Bruce D. The tibial plateau fracture. The Toronto experience 1968-1975. *Clin Orthop Relat Res* 1979;(138):94-104. PMID: 445923
4. Pountos I, Giannoudis PV. Articular impaction injuries in the lower limb. *EFORT Open Rev* 2017;2(5):250-60. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.2.160072>
5. Larsson S, Hannink G. Injectable bone-graft substitutes: current products, their characteristics and indications, and new developments. *Injury* 2011;42(Suppl 2):S30-4. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.06.013>
6. Veitch SW, Stroud RM, Toms AD. Compaction bone grafting in tibial plateau fracture fixation. *J Trauma* 2010;68:980-3. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181b16e3d>
7. Kurz LT, Garfin SR, Booth RE Jr. Harvesting autogenous iliac bone grafts. A review of complications and techniques. *Spine (Phila Pa 1976)* 1989;14:1324-31. <https://doi.org/10.1097/00007632-198912000-00009>
8. Arrington ED, Smith WJ, Chambers HG, Bucknell AL, Davino NA. Complications of iliac crest bone graft harvesting. *Clin Orthop Relat Res* 1996;(329):300-9. <https://doi.org/10.1097/00003086-199608000-00037>
9. Springfield DS. Autogenous bone grafts: nonvascular and vascular. *Orthopaedics* 1992;15(10):1237-41. <https://doi.org/10.3928/0147-7447-19921001-14>
10. Fowler BL, Dall BE, Rowe DE. Complications associated with harvesting autogenous iliac bone graft. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 1995;24(12):895-903. PMID: 8776079
11. Finkemeier CG. Bone-grafting and bone-graft substitutes. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84(3):454-64. <https://doi.org/10.2106/00004623-200203000-00020>
12. Moore WR, Graves SE, Bain GI. Synthetic bone graft substitutes. *ANZ J Surg* 2001;71(6):354-61. PMID: 11409021
13. Segur JM, Torner P, García S, Combalá A, Suso S, Ramón R. Use of bone allograft in tibial plateau fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998;117(6-7):357-9. <https://doi.org/10.1007/s004020050265>
14. Lasanianos N, Mouzopoulos G, Garnavos C. The use of freeze-dried cancellous allograft in the management of impacted tibial plateau fractures. *Injury* 2008;39(10):1106-12. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.04.005>
15. Kulkarni SG, Tangirala R, Malve SP, Kulkarni MG, Kulkarni VS, Kulkarni RM, et al. Minimally invasive reconstruction of lateral tibial plateau fractures using the jail technique: a biomechanical study. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2015;23(3):331-5. <https://doi.org/10.1177/230949901502300315>
16. Rasmussen PS. Tibial condylar fractures. Impairment of knee joint stability as an indication for surgical treatment. *J Bone Joint Surg Am* 1973;55(7):1331-50. PMID: 4586086
17. Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol* 1988;15(12):1833-40. PMID: 3068365
18. Giannoudis PV, Tzioupis C, Papathanassopoulos A, Obakponovwe O, Roberts C. Articular step-off and risk of post-traumatic osteoarthritis. Evidence today. *Injury* 2010;41(10):986-95. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2010.08.003>
19. Singleton N, Sahakian V, Muir D. Outcome after tibial plateau fracture: how important is restoration of articular congruity? *J Orthop Trauma* 2017;31(3):158-63. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000762>
20. Parkkinen M, Lindahl J, Mäkinen TJ, Koskinen SK, Mustonen A, Madanat R. Predictors of osteoarthritis following operative treatment of medial tibial plateau fractures. *Injury* 2018;49(2):370-5. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.11.014>
21. Cross WW 3rd, Levy BA, Morgan JA, Armitage BM, Cole PA. Periarticular raft constructs and fracture stability in split-depression tibial plateau fractures. *Injury* 2013;44(6):796-801. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2012.12.028>

22. Ye X, Huang D, Perriman DM, Smith PN. Influence of screw to joint distance on articular subsidence in tibial-plateau fractures. *ANZ J Surg* 2019;89(4):320-4. <https://doi.org/10.1111/ans.14978>
23. Weimann A, Heinkele T, Herbort M, Schliemann B, Petersen W, Raschke MJ. Minimally invasive reconstruction of lateral tibial plateau fractures using the jail technique: a biomechanical study. *BMC Musculoskelet Disord* 2013;14(1):120. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-120>
24. Sun H, Zhu Y, He QF, Shu LY, Zhang W, Chai YM. Reinforcement strategy for lateral rafting plate fixation in posterolateral column fractures of the tibial plateau: the magic screw technique. *Injury* 2017;48(12):2814-26. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.10.033>
25. Giordano V, Pires RE, Kojima KE, Fischer ST, Giannoudis PV. Subchondral rafting plate for the treatment of fragmented articular central depression tibial plateau fracture patterns: Case series and technical illustration. *Cureus* 2021;3(1):e12740. <https://doi.org/10.7759/cureus.12740>
26. Vauclair F, Almasri M, Gallusser N, van Lanker H, Reindl R. Metaphyseal tibial level (MTL) screws: a modified percutaneous technique for lateral plateau depression fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2015;25(5):963-7. <https://doi.org/10.1007/s00590-015-1639-9>
27. Kulkarni SG, Tangirala R, Malve SP, Kulkarni MG, KulkarniVS, Kulkarni RM, et al. Use of a raft construct through a locking plate without bone grafting for split-depression tibial plateau fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2015;23(3):331-5. <https://doi.org/10.1177/230949901502300315>