

TEMA DE ACTUALIZACIÓN

Fracturas de la meseta tibial en el ángulo posterolateral y posteromedial

L. García Bordes^{1,2}, P. Álvarez Díaz², E. Alentorn Geli², D. Barastegui Fernández²,
A. Pons Bartolí², R. Cugat Bertomeu², J. C. Serfaty Soler¹

¹ MC-Mutual

² Instituto Cugat. Quirónsalud Barcelona

Correspondencia:

Dr. Luis García Bordes

Correo electrónico: lluisgarbo@yahoo.com

Recibido el 11 de septiembre de 2022

Aceptado el 31 de septiembre de 2022

Disponible en Internet: noviembre de 2022

RESUMEN

Objetivos: las fracturas de la meseta tibial con afectación de las columnas posteromedial y posterolateral presentan mayor porcentaje de complicaciones y peores resultados que otro tipo de fracturas más benignas. Repasamos las características de estas fracturas y 2 abordajes quirúrgicos específicos que permiten disminuir la tasa de complicaciones derivadas y mejorar los resultados.

Métodos: proponemos una revisión histórica de las diferentes clasificaciones, para comprender así la evolución quirúrgica de este tipo de fracturas. Con el ánimo de acometer mejor sus características, repasamos 2 de los abordajes específicos que pueden ser de gran ayuda en su reducción y manejo.

Resultados: desviaciones en el eje mecánico de la extremidad y defectos en la reducción de las fracturas son especialmente importantes a la hora de determinar los resultados en fracturas de la meseta tibial con afectación de las columnas posteromedial y posterolateral. Una atención individualizada de cada caso, con una correcta evaluación previa y una detallada planificación preoperatoria, permitirá disminuir la tasa de complicaciones y mejorar así los resultados.

Conclusiones: las nuevas tendencias pretenden comprender mejor estas lesiones no solo teniendo en cuenta las características de la lesión desde el punto de vista óseo/anatómico, sino también valorando las posibles lesiones concomitantes de estructuras articulares.

ABSTRACT

Posterolateral and posteromedial corner tibial plateau fractures

Objectives: tibial plateau fractures with involvement of the posteromedial and posterolateral columns present a higher percentage of complications and worse results than other types of more benign fractures. We review the characteristics of these fractures and 2 specific surgical approaches that make it possible to reduce the rate of derived complications and improve results.

Methods: we propose a historical review of the different classifications, in order to understand the surgical evolution of this type of fractures. With the aim of better understanding its characteristics, we review 2 of the specific approaches that can be of great help in its reduction and management.

Results: deviations in the mechanical axis of the limb and defects in fracture reduction are especially important in determining the results in tibial plateau fractures with involvement of the posteromedial and posterolateral columns. An individualized attention to each case, with a correct prior evaluation and a detailed preoperative planning will allow to reduce the rate of complications and thus improve the results.

Conclusions: the new trends aim to better understand these injuries, not only taking into account the characteristics of the injury from the bone/anatomical point of view, but also assessing the possible concomitant injuries of joint structures.



<https://doi.org/10.24129/j.retla.05210.fs2209020>

© 2022 Sociedad Española de Traumatología Laboral. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® (www.fondoscience.com). Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Nivel de evidencia: nivel IV.

Relevancia clínica: las fracturas con afectaciones de las columnas posteromedial y posterolateral pueden beneficiarse de abordajes específicos.

Palabras Clave: Meseta. Posteromedial. Posterolateral. Fractura.

Level of Evidence: level IV.

Clinical relevance: fractures with involvement of the posteromedial and posterolateral spine may benefit from specific approaches.

Key Words: Tibial plateau. Posteromedial. Posterolateral. Fracture.

Introducción

Las fracturas de la meseta tibial, altamente complejas y no exentas de complicaciones, siguen suponiendo un gran reto quirúrgico hoy en día. En una sociedad cada vez más informada, activa y exigente, el cirujano debe estar familiarizado con los diferentes abordajes quirúrgicos a nuestro alcance.

Dentro del apartado de las fracturas de la meseta tibial, aquellas que afectan a su vertiente más posterior son las que presentan mayor complejidad quirúrgica y mayor riesgo de complicaciones. Además de las clásicamente conocidas (pseudoartrosis, infección, lesiones de las partes blandas), las desviaciones en el eje mecánico de la extremidad y los defectos en su reducción a nivel articular son las que mayormente influirán en el resultado final. Una insuficiente evaluación de las características anatómicas de la fractura o una incorrecta visualización intraoperatoria de estas pueden influir negativamente en el resultado.

Repasamos las características de estas fracturas y 2 abordajes quirúrgicos específicos que permiten disminuir la tasa de complicaciones derivadas y mejorar los resultados.

Material y métodos

Proponemos una revisión histórica y bibliográfica de estas fracturas del margen posterior de la meseta tibial que han sido "olvidadas". Finalmente, se describen los abordajes específicos posteromedial y posterolateral que permiten reducir la tasa de complicaciones derivadas del abordaje de este tipo de fracturas y mejorar su tratamiento.

En 1979, Schatzker⁽¹⁾ (**Figura 1**) describe por primera vez una clasificación de las fracturas de la meseta tibial que divide en 6 tipos (I-VI). Los tipos I-II-III se consideran fracturas de "baja" energía y los IV-V-VI de "alta" energía. Cabe reseñar que esta se establecía en función de estudios realizados con radiografía simple, especialmente en el plano anteroposterior. No existe una evaluación tridi-

mensional de la fractura y, por tanto, no hace mención de fracturas en el margen posterior de la meseta tibial. Según su experiencia personal sobre una serie de 94 pacientes, llama la atención el alto porcentaje de fracturas de tipo III o por hundimiento central (36%). Los estudios actuales con tomografía axial computarizada (TAC) han revelado un menor porcentaje de este tipo de fracturas, aumentando las de tipo II-hundimiento con fractura metafisaria cortical externa.

Posteriormente, en 1981, Moore⁽²⁾ (**Figura 2**) presenta una nueva clasificación en función del estudio radiológico en 2 proyecciones (anteroposterior y de perfil), dividida en 5 tipos. El tipo I de Moore describe una fractura del ángulo posteromedial. Introduce este patrón de fractura

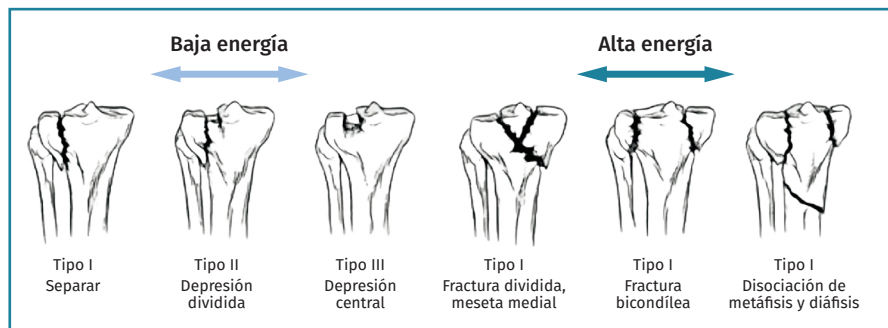


Figura 1. Clasificación de Schatzker.

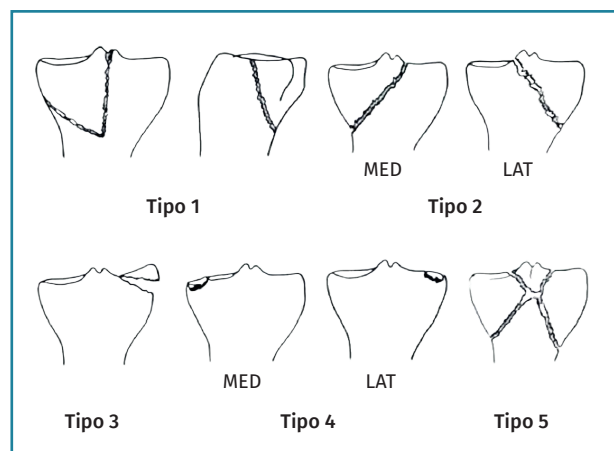


Figura 2. Clasificación de Moore.

novedoso; sin embargo, se olvida de las fracturas del ángulo posterolateral.

No es hasta 2006 que la American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS)⁽³⁾ aporta su clasificación de las fracturas de la meseta tibial. Las subdivide en tipos A (no articulares), B (parcialmente articulares) y C (completamente articulares), que a la vez se subdividen en 3 grupos. Aunque contempla nuevos tipos de fracturas no contempladas anteriormente en este tipo de lesiones (como son las fracturas de las espinas tibiales), no deja de haber cierto solapamiento con la clasificación de Schatzker.

No es hasta 2010 cuando Chao⁽⁴⁾ revoluciona el estudio de estas fracturas mediante el uso de la TAC, teniendo en cuenta especialmente el corte axial. Establece una nueva teoría que divide la superficie de la meseta tibial en 3 columnas axiales (medial, lateral y posterior). El análisis en 3 dimensiones de las fracturas complejas de la meseta tibial ha establecido la TAC como *gold standard*^(5,6). Las nuevas herramientas tecnológicas permiten además reconstrucciones en 3D para su mejor comprensión y modelos de impresión en 3D que pueden ser de utilidad tanto pre- como intraoperatoriamente.

Las fracturas de la meseta tibial son fracturas de alta energía, frecuentemente acompañadas de otras lesiones a nivel articular (ligamentos, meniscos, arrancamientos tendinosos, etc). A pesar de la mejor comprensión del componente óseo de las fracturas gracias a la TAC, los estudios con resonancia magnética nuclear (RMN) revelan una alto porcentaje de lesiones de las partes blandas⁽⁷⁾ (destacan hasta un 77% de ligamentos cruzados o colaterales, un 91% de patología meniscal externa, un 44% de menisco interno y un 68% de lesiones del ángulo posteroexterno). La nueva tendencia es aunar el estudio óseo con el estudio de las partes blandas y acometer en el mismo acto quirúrgico todas aquellas lesiones “reparables”.

Las fracturas del ángulo posteromedial y posterolateral presentan una serie de particularidades que dificultan su manejo desde abordajes clásicos anteriores. Su tasa de malos resultados es mayor que la de otro tipo de fracturas más benignas.

La fijación externa clásica no consigue una correcta estabilidad en el plano sagital de los fragmentos posteriores⁽⁸⁾. Una excesiva extensión de rodilla en la mesa quirúrgica contribuye al desplazamiento de estos fragmentos posteriores de la meseta tibial por el efecto tracción de las inserciones tendinosas. Los sistemas de fijación externa híbrida o los nuevos hexápodos permiten correcciones del eje mecánico en “diferido”.

Los sistemas de fijación interna clásicos, como son las placas anatómicas de bajo perfil, presentan la particularidad de que la orientación de sus tornillos difícilmente consigue estabilizar las fracturas de la columna posterior^(9,10). Además, los abordajes clásicos anteromedial y anterolateral difícilmente permiten una correcta visuali-

zación de toda la superficie articular, especialmente de la vertiente más posterior de la meseta tibial⁽¹¹⁾.

Todo ello ha contribuido a la popularización en los últimos años de los abordajes posteriores específicos para conseguir una correcta reducción y fijación de los fragmentos posteriores de la meseta tibial. Estos abordajes posteriores permiten a su vez preservar mejor la viabilidad de las partes blandas en aquellos casos en los que pueda existir compromiso cutáneo/de partes blandas en la cara anterior de la rodilla⁽⁸⁾.

Los principios que rigen estos abordajes posteriores son los mismos promulgados por la AO⁽¹²⁾: reducción anatómica de la fractura haciendo especial hincapié en la congruencia articular y el eje mecánico de la extremidad, fijación interna estable, respetar el aporte vascular óseo y de las partes blandas, con un protocolo postoperatorio que priorice la movilización precoz, evitando así mayores complicaciones.

Abordaje posteromedial

Popularizado por Lobenhoffer⁽¹³⁾ y reeditado por Fakler⁽¹⁰⁾, ha recobrado gran popularidad en los últimos años. El paciente se coloca en prono sobreelevando el tronco con almohadas (o en su defecto, un soporte frecuentemente utilizado en cirugía de columna), con la extremidad afectada apoyada sobre almohadas para evitar conflictos intraoperatorios con la extremidad contralateral durante el uso de la fluoroscopia (**Figura 3**). La hiperextensión de la extremidad afecta es de vital importancia para la reducción del fragmento posteromedial (**Figura 4**).

Se realiza una incisión longitudinal sobre el margen medial del músculo gemelo interno (**Figura 5**), que se puede ampliar sobre el pliegue transverso posterior de la ro-



Figura 3. Posicionamiento para el abordaje posteromedial de Lobenhoffer.



Figura 4. La hiperextensión de la extremidad afecta es de vital importancia para la reducción del fragmento posteromedial.

Abordaje posterolateral

En ocasiones, el fragmento fracturario es posterolateral. A la altura de la articulación tibio-peronea proximal, la disección, la visualización y la reducción de la fractura se antojan complejas. Una de las opciones clásicas es la que propone una osteotomía del epicóndilo lateral para disecar la inserción del ligamento lateral externo, poder visualizar la superficie articular lateral de la meseta tibial en un conjunto, para posteriormente reanclarlo de nuevo en el epicóndilo lateral (con un tornillo con arandela o grapa). Esta so-



Figura 5. Abordaje de Lobenhoffer.

dilla; sección de la fascia muscular de forma longitudinal y disección en profundidad *ad digitum* entre el gemelo interno y los tendones isquiotibiales hasta llegar al foco de fractura. Puede ser necesaria la disección de las fibras más distales del músculo poplíteo hasta llegar al foco de fractura. Debemos prestar especial atención a la tracción producida con los separadores hacia lateral, ya que pueden crear complicaciones en las estructuras neurovasculares.



Figura 6. Posicionamiento para el abordaje posterolateral.

lución quirúrgica puede comprometer la estabilidad del propio ligamento lateral externo (se recomienda reinsertarlo algo más proximal para evitar la pérdida de tensión de este).

Frosch⁽¹⁴⁾ propone un abordaje posterolateral, en decúbito prono lateralizado rotando parcialmente al lado externo de la cadera y la extremidad afectas (**Figura 6**). Una vez diseccionado el nervio ciático poplíteo externo (CPE), este abordaje permite el trabajo en 2 ventanas longitudinales que exponen la meseta tibial posteroexterna tanto en su porción más anterior como posterior al ligamento lateral externo. Además del CPE, otra estructura vasculonerviosa que hay que tener en cuenta es la arteria tibial anterior. Esta emerge de la arteria poplíteo para hacerse anterior en su paso a través de la membrana interósea tibio-peronea. Este cayado condi-

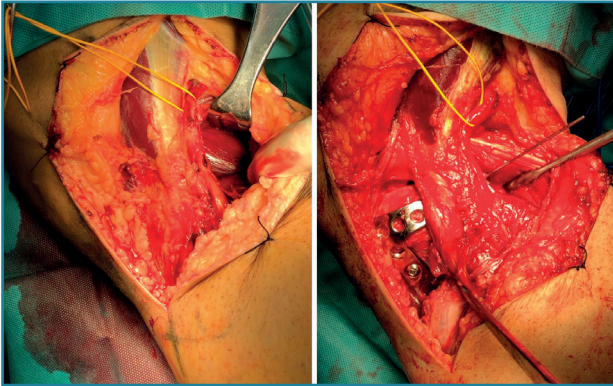


Figura 7. Doble ventana posteroexterna. Disección ciático poplíteo externo. Síntesis con placa en ventana anterior, síntesis con tornillos canulados en ventana posterior controlando la reducción.

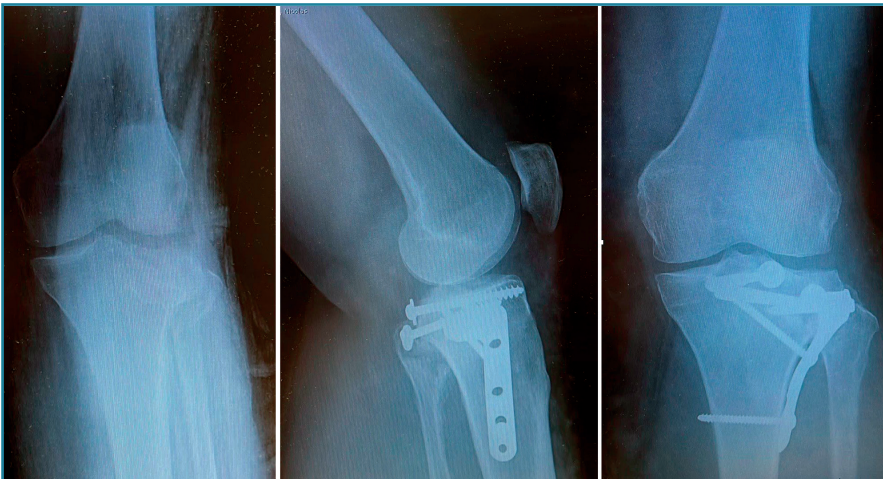


Figura 8. Fractura en margen posterolateral. Control radiológico tras la síntesis utilizando el abordaje de Frosch.

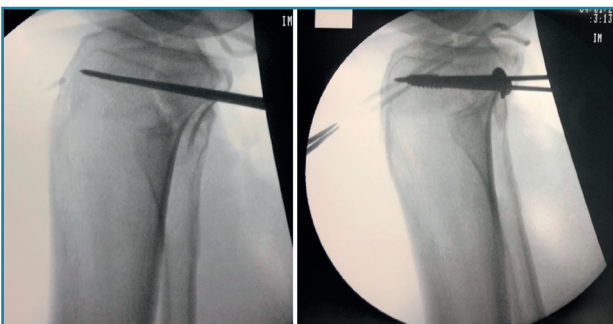


Figura 9. Fractura en margen posterolateral. Control radiológico intraoperatorio tras la reducción y síntesis utilizando el abordaje de Frosch.

ciona enormemente el espacio útil de trabajo (5-6 cm) y, por tanto, el tipo de material de osteosíntesis a utilizar (Figuras 7, 8 y 9).

El abordaje posterolateral modificado de Frosch permite el control visual de la reducción de la fractura, que se logra a través de una artrotomía estándar lateral convencional, la reducción anatómica de la fractura y la fijación interna desde el lado dorsal. En caso de daño complejo en la esquina posterolateral, este abordaje posterolateral modificado puede ampliarse, si es necesario, con una osteotomía peronea adicional.

Resultados

El artículo original de Frosch⁽¹⁴⁾ recoge una serie de 7 pacientes intervenidos en un plazo de 2 años. Todos los casos presentaban desplazamientos del foco de fractura superiores a los 5 mm. De ellos, 4 fueron operados de forma aguda (durante la primera semana); 3 casos fueron considerados como crónicos al haber transcurrido 4 meses desde la lesión. No hubo ninguna complicación neurológica. El seguimiento, a 12 y 24 meses, evidenció consolidación de la fractura en 6 casos con resultados clínicos excelentes (sin dolor). Tan solo un caso presentó limitación de la movilidad (0-110°), dolor a la marcha, con un resultado radiológico en el que persistía un escalón articular de 3 mm.

Discusión

El acceso a la iconografía en 3D ha contribuido enormemente a mejorar el tratamiento quirúrgico de las fracturas articulares. Un correcto análisis preoperatorio de las fracturas permite planificar con precisión el mejor abordaje y un tratamiento individualizado de cada fractura. Las fracturas del ángulo posteromedial y posterolateral de la meseta se tratan de manera insatisfactoria con los accesos estándar medial y lateral.

Diversas publicaciones recomiendan que las fracturas de la meseta tibial que involucran la región posterior deben tratarse mediante abordajes específicos^(9,10,12).

Barei et al.⁽⁹⁾ demostraron que el 74% de las fracturas bicondíleas de la meseta tibial involucran la región posteromedial. Aunque las fracturas posterolaterales y posteromediales de la meseta tibial ocurren con una frecuencia similar⁽¹³⁾, el abordaje posterolateral se usa con menos frecuencia que el posteromedial⁽¹²⁾.

Trickey⁽¹⁵⁾ introdujo en 1968 la incisión poplíteo en forma de S. Sin embargo, debido a que es necesaria la elevación de un colgajo de piel grande para la visualización, es

mucho más probable que ocurra una lesión en el nervio cutáneo sural. Además, este abordaje requiere una disección extensa del haz neurovascular poplíteo.

Existen otros abordajes posteriores aislados descritos⁽¹⁶⁻²¹⁾ con algunas desventajas. En los abordajes dorsales es necesaria, además de una artrotomía dorsal, la disección de ligamentos importantes como el *ligamentum popliteum obliquum*, el *ligamentum popliteum arcuatum*, el tendón poplíteo, la cápsula articular y el *ligamentum meniscotibiale*. Los abordajes descritos por Lobenhoffer *et al.*⁽¹³⁾ y Frosch *et al.*⁽¹⁴⁾ permiten una visión óptima de la meseta posterior, preservando a su vez dichas estructuras.

Existen peligros evidentes en este tipo de abordajes. Se debe prestar atención a la eventual lesión del nervio peroneo durante la disección quirúrgica. Una limitación del abordaje posterolateral es que no puede extenderse distalmente debido a los vasos de trifurcación que atraviesan la membrana interósea⁽²⁰⁾. Para evitar estas posibles lesiones, es muy importante la correcta disección de la arteria poplíteo y que la placa posterolateral no se coloque demasiado distalmente. Al fijar la placa, también es importante el contacto visual del extremo distal de la placa y que este tenga un contacto continuo con el hueso tibial para que el vaso no pueda extenderse por debajo de la placa.

Otra desventaja particular de estas técnicas posteriores es la dificultad de abordar fracturas adicionales de la meseta medial. En caso de fracturas bituberositarias en donde la fractura lo requiera, puede ser necesario realizar dobles abordajes con cambios en la posición intraoperatoria del paciente.

Conclusiones

Se requiere un conocimiento preciso de la anatomía posterior de la rodilla para realizar estos abordajes. Una atención individualizada de cada caso, con una correcta evaluación previa y una detallada planificación preoperatoria, permitirá disminuir la tasa de complicaciones y mejorar así los resultados.

Las nuevas tendencias pretenden comprender mejor estas lesiones, no solo teniendo en cuenta las características de la lesión desde el punto de vista óseo/anatómico, sino también valorando las posibles lesiones concomitantes de estructuras articulares.

Fracturas con afectaciones de las columnas posteromedial y posterolateral pueden beneficiarse de abordajes específicos.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación. Los autores declaran que este trabajo no ha sido financiado.

Conflicto de interés. Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Schatzker J, McBroom R, Bruce D. The tibial plateau fracture: the Toronto experience: 1968-1975. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;138:94-104.
2. Moore TM. Fracture--dislocation of the knee. *Clin Orthop Relat Res.* 1981 May;(156):128-40.
3. Berkson EM, Virkus WW. High-energy tibial plateau fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2006 Jan;14(1):20-31.
4. Luo CF, Sun H, Zhang B, Zeng BF. Three-column fixation for complex tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma.* 2010 Nov;24(11):683-92.
5. Markhardt BK, Gross JM, Monu JU. Schatzker classification of tibial plateau fractures: use of CT and MR imaging improves assessment. *Radiographics.* 2009 Mar-Apr;29(2):585-97.
6. Anwar A, Zhang Y, Zhao Z, Gao Y, Sha L, Lv D, et al. Two column classification of tibial plateau fractures; description, clinical application and reliability. *Injury.* 2019 Jun;50(6):1247-55.
7. Gardner MJ, Yacoubian S, Geller D, Pode M, Mintz D, Helfet DL, Lorch DG. Prediction of soft-tissue injuries in Schatzker II tibial plateau fractures based on measurements of plain radiographs. *J Trauma.* 2006 Feb;60(2):319-23; discussion 324.
8. Watson et al. AAOS Annual Meeting. New Orleans; 2014.
9. Barei DP, O'Mara TJ, Taitsman LA, Dunbar RP, Nork SE. Frequency and fracture morphology of the posteromedial fragment in bicondylar tibial plateau fracture patterns. *J Orthop Trauma.* 2008 Mar;22(3):176-82.
10. Fakler JK, Ryzewicz M, Hartshorn C, Morgan SJ, Stahel PF, Smith WR. Optimizing the management of Moore type I posteromedial split fracture dislocations of the tibial head: description of the Lobenhoffer approach. *J Orthop Trauma.* 2007 May;21(5):330-6.
11. Krause M, Krüger S, Müller G, Püschel K, Frosch KH. How can the articular surface of the tibial plateau be best exposed? A comparison of specific surgical approaches. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2019 Oct;139(10):1369-77.
12. Ruedi TP, Buckley RE, Moran CG. *AO-Principles of Fracture Management.* 2nd expanded edition. New York: Thieme; 2007. pp. 814-33.
13. Lobenhoffer P, Gerich T, Bertram T, Lattermann C, Pohlemann T, Tscheme H. [Particular Posteromedial and Posterolateral Approaches for the Treatment of Tibial Head Fractures]. *Unfallchirurg.* 1997;100(12):957-67.

14. Frosch KH, Balcarek P, Walde T, Stürmer KM. A new posterolateral approach without fibula osteotomy for the treatment of tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma*. 2010 Aug;24(8):515-20.
15. Trickey EL. Rupture of the posterior cruciate ligament of the knee. *J Bone Joint Surg Br*. 1968 May;50(2):334-41.
16. Carlson DA. Posterior bicondylar tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma*. 2005 Feb;19(2):73-8.
17. Bhattacharyya T, McCarty LP 3rd, Harris MB, Morrison SM, Wixted JJ, Vrahas MS, Smith RM. The posterior shearing tibial plateau fracture: treatment and results via a posterior approach. *J Orthop Trauma*. 2005 May-Jun;19(5):305-10.
18. Tao J, Hang DH, Wang QG, Gao W, Zhu LB, Wu XF, Gao KD. The posterolateral shearing tibial plateau fracture: treatment and results via a modified posterolateral approach. *Knee*. 2008 Dec;15(6):473-9.
19. Brunner A, Honigsmann P, Horisberger M, Babst R. Open reduction and fixation of medial Moore type II fractures of the tibial plateau by a direct dorsal approach. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2009 Sep;129(9):1233-8.
20. Chang SM, Zheng HP, Li HF, Jia YW, Huang YG, Wang X, Yu GR. Treatment of isolated posterior coronal fracture of the lateral tibial plateau through posterolateral approach for direct exposure and buttress plate fixation. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2009 Jul;129(7):955-62.
21. Minkoff J, Jaffe L, Menéndez L. Limited posterolateral surgical approach to the knee for excision of osteoid osteoma. *Clin Orthop Relat Res*. 1987 Oct;(223):237-46.