

Clasificación de Schatzker en las fracturas de la meseta tibial

Schatzker classification of tibial plateau fractures

Dr. Alejandro Álvarez López; Dra. Yenima García Lorenzo; Dr. Mario Gutiérrez Blanco; Dr. Daniel R. Montanez Salamanca

Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech. Camagüey, Cuba.

RESUMEN

Fundamento: las Fracturas de la meseta tibial constituyen una enfermedad traumática, se observa con más frecuencia en los servicios de urgencia.

Objetivo: profundizar en la clasificación propuesta por Schatzker.

Desarrollo: se realizó una revisión bibliográfica de la clasificación propuesta por Schatzker, la cual se basa en el aspecto radiográfico de la fractura y brinda de forma detallada la conducta a seguir ante cada modalidad, conjuntamente con las lesiones de partes blandas asociadas.

DeCS: FRACTURAS POR COMPRESIÓN; TRAUMATISMOS DE LA RODILLA; LITERATURA DE REVISIÓN COMO ASUNTO

ABSTRACT

Background: tibial plateau fractures constitute a traumatic disease frequently observed in the emergency services.

Objective: to deepen in the classification proposed by Schatzker.

Development: a bibliographical review with the objective of deepening in the classification proposed by Schatzker, which is based on the radiographic aspect of

the fracture and provide in specify way the management to follow in the face of each modality, jointly with the lesions of associate soft parts.

DeCS: FRACTURES COMPRESSION; KNEE INJURIES; REVIEW LITERATURE AS TOPIC

INTRODUCCIÓN

La fractura de la meseta tibial (FMT) es una enfermedad traumática, se observa con relativa frecuencia en los servicios de urgencia de traumatología en la actualidad. Según Hohl ¹ esta fractura representa el 1 % de todas las fracturas en el paciente joven y alrededor de un 8 % en el paciente anciano. En el paciente joven debido a la fortaleza de su estructura ósea, son frecuentes las fracturas por desplazamiento asociadas a un alto índice de lesión de las partes blandas, especialmente los ligamentos. Sin embargo, en el paciente anciano debido a la disminución de la resistencia del hueso subcondral a las cargas axiales, son más frecuentes las fracturas con depresión de la superficie articular y en raras ocasiones se asocia a lesión ligamentosa. ^{2, 3}

En la antigüedad, esta enfermedad se manejaba por una gran cantidad de cirujanos ortopédicos de forma conservadora mediante tracción esquelética y enyesados. Sin embargo, la conducta respecto al manejo ha cambiado considerablemente a partir de los años 80, donde hasta la actualidad la gran mayoría de los autores prefiere el tratamiento quirúrgico debido a sus resultados superiores basados en una mayor movilidad articular, alineación en el eje mecánico de la extremidad y corrección de la superficie articular. Estos métodos quirúrgicos han sido desarrollados en la actualidad de manera tal que algunos tipos de fracturas pueden ser fijadas por métodos semi- invasivos apoyándose en el uso de la Artroscopia y el arco en C, mejorando de forma significativa la calidad de vida de estos enfermos. ⁴⁻⁶

La realización de la siguiente investigación tiene como objetivo profundizar en aspectos importantes, tales como: mecanismo de producción, clasificación, cuadro clínico, imaginología y manejo de acuerdo al tipo de fractura.

Debido a la importancia de este tema, la necesidad de una continua actualización y su incidencia cada vez mayor, es el propósito en la realización de esta revisión bibliográfica.

DESARROLLO

Mecanismo de producción

Las FMT son causadas por mecanismos combinados de compresión axial y valgo o varo, a su vez a consecuencia de caídas de altura, accidentes del tránsito y actividades relacionadas con la práctica de deporte.^{7, 8}

Las fracturas del platillo tibial lateral son las más frecuentes según las estadísticas de Holh, et al⁹ desde un 55 % a un 70 %, continúan en frecuencia las del platillo medial con un rango que varia del 10 % al 23 % y la afección los dos platillos de un 10 % a un 30 %.^{10, 11}

La afección tan frecuente del platillo tibial lateral tiene como explicación tres razones anatómicas muy importantes.¹²

1. La articulación de la rodilla fisiológicamente esta en valgo, lo que es aún más marcado en la mujer.
2. El condilo femoral lateral tiene forma rectangular, lo cual sirve como un fulcro al golpear por un mecanismo de compresión axial y valgo sobre el platillo tibial lateral.
3. El trabeculado óseo del platillo tibial lateral es más débil que el medial.

Clasificación

Las fracturas de la porción más proximal de la tibia se dividen en dos grandes grupos las articulares y las no articulares, estas primeras afectan de forma significativa la alineación, estabilidad y el movimiento articular, mientras que las segundas afectan la alineación, estabilidad y fuerza de la extremidad.^{13, 14}

Hasta la actualidad se han planteado un sin número de clasificaciones para las FMT, sin embargo, una de las más empleadas es la propuesta por Hohl y Luck⁹ en el año 1956, la cual posteriormente fue modificada por el propio autor. Existen otras clasificaciones como las propuestas por Moore y la del grupo AO. Sin embargo, la clasificación preferida por los autores del trabajo es la propuesta por Schatzker¹⁵ en el año 1979, debido a su simplicidad y ayuda para el manejo de esta fractura. Este autor divide las FMT en dos grandes grupos: las causadas por trauma de baja energía que son las que afectan generalmente el platillo tibial lateral y las de alta energía que son las que afectan el platillo tibial medial, las bicondilares y con disociación metafiso- diafisaria.^{16, 17}

Fracturas de baja energía

1. Fracturas Desplazadas del Platillo Tibial Lateral: se observan en pacientes jóvenes, no existe hundimiento de la superficie articular debido a la fortaleza del hueso esponjoso, cuando esta fractura es desplazada el menisco lateral es desgarrado y puede desplazarse dentro del foco de fractura. **(Gráfico 1)**¹⁸

Gráfico 1. Clasificación de Schatzker



2. Fracturas Desplazadas y Deprimidas: ocurre en pacientes generalmente por encima de la cuarta década de la vida donde existe debilidad del hueso subcondral. **(Gráfico 2)** ¹⁹

Gráfico 2. Clasificación de Schatzker



3. Fracturas Deprimidas o con Hundimiento de la Superficie Articular: ocurre como resultado de un trauma de baja energía en pacientes ancianos con presencia de osteoporosis, la incidencia de lesión ligamentosa es muy baja. **(Gráfico 3)** ²⁰

Gráfico 3. Clasificación de Schatzker



Fracturas de alta energía

1. Fracturas del cóndilo medial: usualmente afecta todo el cóndilo, es causada por un mecanismo de varo forzado y compresión axial. Esta fractura tiene una alta incidencia de daño de ligamentos (cruzado anterior y laterales), distensión del nervio peroneo, daño de la arteria poplítea y del menisco interno. **(Gráfico 4)** ^{21, 22}

Gráfico 4. Clasificación de Schatzker



2. Fracturas Bicondilares: en estas fracturas existen desplazamiento de los dos condilos tibiales, el patrón característico es la fractura del cóndilo medial con fractura deprimida o desplazada del cóndilo lateral, al ser una fractura causada por

un mecanismo de alta energía, se debe realizar un examen neurovascular minucioso. **(Gráfico 5)** ^{23, 24}

Gráfico 5. Clasificación de Schatzker



3. Fracturas con Disociación Metafiso-Diafisiaria: son fracturas conminutas con la apariencia radiográfica de una explosión. Presentan una alta incidencia de Síndrome Compartimental y daño neurovascular. La aplicación de tracción produce distracción metafiso-diafisiaria en vez de lograr la reducción de la superficie articular. **(Gráfico 6)**

Gráfico 6. Clasificación de Schatzker



Se debe tener presente que las fracturas del platillo tibial lateral con peroné intacto no colapsan secundariamente debido al soporte del peroné, no así cuando se asocian a fracturas del mismo. Por otro lado las fracturas bicondilares no colapsan ni se angulan secundariamente cuando se asocian a fractura de la porción proximal del peroné, sin embargo, si no existe fractura del peroné ocurre la angulación en varo de la extremidad secundariamente.^{25, 26}

Tratamiento según la clasificación de Schatzker

Tipo 1- Fracturas Desplazadas del Platillo Tibial Lateral.

Estas fracturas se acompañan de una alta incidencia de lesión del menisco del mismo lado, especialmente en las fracturas desplazadas. Debido a esta alta incidencia de lesión meniscal, estos enfermos deben ser estudiados antes y durante el acto quirúrgico mediante Resonancia Magnética Nuclear y/o Artroscopia, ya que si el menisco esta interpuesto en el foco de fractura esta indicada la reducción abierta de la misma. Por otra parte si el menisco esta intacto y no esta interpuesto en el foco de fractura, esta indicada la reducción cerrada mediante fijación percutánea con tornillos canulados o no canulados asistiendo la reducción mediante Artroscopia o arco en C.²⁷⁻²⁹

En las fracturas tipo 1 generalmente no se necesita de placas AO ni injertos óseos, ya que la parte inferior del cóndilo lateral no esta conminuta, pero en el caso que lo este su uso si esta justificado.³⁰

Como elemento muy importante se hace necesario recordar que a la hora de colocar los tornillos, el platillo tibial lateral es más alto que el medial, por lo que su inserción debe ser algo más baja de la superficie articular lateral para de esta manera evitar la protrusión de los tornillos en la superficie articular medial.³⁰

Tipo 2- Fracturas Desplazadas y Deprimidas.

En este caso también es necesaria una evaluación pre-operatoria adecuada para determinar el grado y la localización del hundimiento, pudiendo ser este anterior o central.³¹

La reducción abierta o cerrada de la superficie articular también depende del estado del menisco. El menisco debe ser salvado a toda costa por varias razones, ayuda a distribuir y transmitir las cargas de la articulación, ayuda como techo de la superficie articular y previene el desplazamiento secundario de la superficie articular.³²

Se realiza un abordaje lateral mediante el cual se eleva la superficie articular con un desperiostizador o impactador, luego se coloca injerto óseo para mantener la reducción, este proceder puede ser facilitarse mediante el uso de distractores.^{33, 34}

Cuando el cóndilo lateral está intacto o con ligera conminución pueden ser usados tornillos de esponjosa con o sin arandelas. Por otra parte, si la conminución es muy marcada y el hueso está osteoporótico entonces está indicada la utilización de placas AO.⁷

Tipo 3- Fracturas Deprimidas de la Superficie Articular.

Debemos recordar que generalmente esta fractura ocurre en paciente ancianos con hueso osteoporótico después de un mecanismo de compresión axial y valgo. En caso de que el área de la conminución sea pequeña y la articulación se mantiene estable, el tratamiento es conservador. Por otra parte si esta fractura ocurre en un paciente con estilo de vida activo entonces el tratamiento quirúrgico está indicado. El tratamiento quirúrgico consiste en levantar la superficie articular, colocar injerto óseo y realizar reducción cruenta y osteosíntesis, asistido mediante Artroscopia y arco en C.^{35, 36}

Tipo IV. Fracturas del cóndilo medial.

Debido a que son fracturas causadas por trauma de alta energía se asocian generalmente a otras lesiones como luxación de rodilla y daño neurovascular. Estas fracturas por lo regular incluyen la eminencia o espina tibial.^{37, 38}

El tratamiento conservador en este tipo de fractura solo se indica en las fracturas no desplazadas, ya que aún las que tienen un desplazamiento mínimo consolidan viciosamente en varo.⁵

Debido a las grandes fuerzas biomecánicas que se transmiten a través del platillo medial, la fijación con tornillos no es suficiente por sí sola y se hace necesaria la utilización de placas más aún si la porción inferior de la metáfisis presenta conminución o pérdida de la sustancia ósea. En caso de existir avulsión de la eminencia tibial, la misma debe ser fijada con tornillos. En caso de presentar desplazamiento posterior se hace necesaria una segunda incisión para facilitar la reducción.³⁹

Tipos V y VI. Estas fracturas tienen en común varios aspectos, el primero es que en las mismas se afectan los dos platillos tibiales y además se acompañan de una gran cantidad de lesiones asociadas tanto locales como generales como la presencia de fracturas abiertas y la participación en la fractura de la eminencia tibial. Las fracturas tipo V son descritas por Schatzker¹⁵ como fracturas en Y invertidas, la fractura comienza en el área intercondilar y se dirige hacia la metáfisis proximal de la tibia, separando el cóndilo medial del lateral. Por lo general, la configuración consiste en una fractura desplazada del cóndilo medial asociada a una fractura con depresión de la superficie articular o desplazada del platillo tibial lateral.⁴⁰⁻⁴²

Las fracturas tipo VI se diferencian de la anterior por su extensión hacia la diáfisis causando la disociación característica de metáfisis- diáfisis.

Debido a que son fracturas extremadamente conminutivas su verdadera extensión solo puede ser determinada por radiografías en tracción, Tomografía Axial Computarizada o Resonancia Magnética Nuclear.⁴³

El tratamiento conservador en este tipo de fractura es rara vez indicado, debido a la alta incidencia de rigidez articular y pérdida de la reducción, su utilización esta basada en que el paciente no soporte una intervención quirúrgica.⁷

Aunque el tratamiento ideal para estas fracturas es el quirúrgico el mismo no está exento de complicaciones. En la antigüedad se colocaban dos placas AO una cada lado, lo cual necesitaba de una gran disección de los tejidos blandos especialmente del lado medial, esto trae aparejado una alta incidencia de lesiones de partes blandas entre las cuales las más encontradas están la infección y la deshiscencia de la herida.⁴⁴⁻⁴⁶

Por la incidencia de estas complicaciones, en la actualidad se desarrollan algunas alternativas para evitarlas como el uso de fijadores externos del lado medial aplicando el principio de la ligamentotaxis y la utilización de pequeñas incisiones que permitan la reducción y fijación del platillo medial, en otras ocasiones se aplican pequeñas placas las cuales pueden ser colocadas subperiosticas.⁴⁷⁻⁴⁹

En todos los pacientes la fijación del platillo tibial medial es de extrema importancia ya que la deformidad residual más encontrada en estos pacientes es el varo.⁵

Debido a la alta incidencia de complicaciones de las partes blandas, hoy en día una gran cantidad de autores prefieren el uso de la fijación externa con abordajes mínimos sobre la zona fracturada. Este método permite la estabilización, reducción y una rápida incorporación del paciente a la rehabilitación.⁴⁴

Después de la reconstrucción de la superficie articular en las fracturas tipo VI, se hace necesaria la estabilización de la diafisis mediante alguno de los siguientes métodos de fijación: 1- placa unilateral, 2- placas bilaterales, 3- placa y fijador externo contralateral, 4- fijación externa circular (Fijador de Ilizarov).⁴⁸

CONCLUSIONES

Las FMT constituyen un verdadero reto para el cirujano ortopédico en la actualidad, para el mejor manejo, entendimiento y comprensión es de vital importancia el conocimiento de la clasificación descrita por Schatzker, la cual aunque es una clasificación basada en el aspecto radiológico brinda diferentes patrones de fractura muy útil a la hora de decidir una conducta quirúrgica definitiva de estos enfermos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.Holh M. Fractures of the proximal tibia and fibula. En: Rockwood C, Green D, editors. Fractures in Adults. 3rd ed. Philadelphia: JB Lippincott; 1991.p.1725-61.
- 2.Whittle AP, Wood GW. Fracturas de las extremidades inferiores. En: Canale ST, editor. Cirugía Ortopédica. 10ma ed. St Louis: Mosby; 2001.p.2782- 98.
- 3.Kubiak EN,Camuso MR,Barei DP,Nork SE.Operative treatment of ipsilateral noncontiguous unicondylar tibial plateau and shaft fractures: combining plates and nails.J Orthop Trauma 2008;22(8):560-5.
- 4.Catagni MA,Ottaviani G,Maggioni M.Treatment strategies for complex fractures of the tibial plateau with external circular fixation and limited internal fixation.J Trauma 2007;63(5):1043-53.
- 5.Egol KA,Koval KJ.Fractures of the Proximal tibia. En: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, editors. Rockwood & Green's Fractures in Adults. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2006.p.2000- 30.
- 6.Musahl V,Tarkin I,Kobbe P,Tzioupis C,Siska PA,Pape HC.New trends and techniques in open reduction and internal fixation of fractures of the tibial plateau.J Bone Joint Surg Br 2009;91(4):426-33.
- 7.Thomas Ch,Athanasiov A,Wulschleger M,Schuetz M.Current concepts in tibial plateau fractures.Acta Chir Orthop Traumatol 2009;76(5):363-73.
- 8.Virkus WW, Helfet DL. Fracturas de la Meseta Tibial. En: Insall JN, Scout WN, editors. Rodilla. Philadelphia: Lippincott Williams Wilkins; 2001.p.1265-89.
- 9.Holh M,Luck JV.Fractures of the Tibial Condyle.J Bone Joint Surg Am 1956;38:1001-18.
- 10.Maripuri SN,Rao P,Manoj-Thomas A,Mohanty K.The classification systems for tibial plateau fractures: how reliable are they?. Injury 2008;39(10):1216-21.
- 11.Ziran BH,Hooks B,Pesantez R.Complex fractures of the tibial plateau. J Knee Surg 2007;20(1):67-77.
- 12.Dirschl DR,Del_Gaizo D.Staged management of tibial plateau fractures.Am J Orthop 2007;36(4):12-7.
- 13.Blin D,Cyteval C,Kamba C,Blondel M,Lopez FM.Imaging of traumatic injuries of the knee.J Radiol 2007;88:775-88.
- 14.Rademakers MV,Kerkhoffs GM,Sierevelt IN,Raaymakers EL,Marti RK.Operative treatment of 109 tibial plateau fractures: five- to 27-year follow-up results.J Orthop Trauma 2007;21(1):5-10.
- 15.Schatzker J,McBroom R,Bruce D.Tibial Plateau Fractures:the Toronto experience 1968-1975.Clin Orthop 1979;138:94-104.

- 16.Higgins TF,Kemper D,Klatt J.Incidence and morphology of the posteromedial fragment in bicondylar tibial plateau fractures.J Orthop Trauma 2009;23(1):45-51.
- 17.Charalambous CP,Tryfonidis M,Alvi F,Moran M,Fang C.Inter- and intra-observer variation of the Schatzker and AO/OTA classifications of tibial plateau fractures and a proposal of a new classification system.Ann R Coll Surg Engl 2007;89(4):400-4.
- 18.Chang SM,Zheng HP,Li HF,Jia YW,Huang YG.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;129(7):955-62.
- 19.Chakraverty JK,Weaver MJ,Smith RM,Vrahas MS.Surgical management of tibial tubercle fractures in association with tibial plateau fractures fixed by direct wiring to a locking plate.J Orthop Trauma 2009;23(3):221-5.
- 20.Lee JA,Papadakis SA,Moon C,Zalavras CG.Tibial plateau fractures treated with the less invasive stabilisation system.Int Orthop 2007;31(3):415-8.
- 21.Stahel PF,Smith WR,Morgan SJ.Posteromedial fracture fragments of the tibial plateau:an unsolved problem?.J Orthop Trauma 2008;22(7):504-9.
- 22.Wahlquist M,Iaguilli N,Ebraheim N,Levine J.Medial tibial plateau fractures:a new classification system.J Trauma 2007;63(6):1418-21.
- 23.Barei DP,Nork SE,Mills WJ,Coles CP,Henley MB.Functional outcomes of severe bicondylar tibial plateau fractures treated with dual incisions and medial and lateral plates.J Bone Joint Surg Am 2006;88(8):1713-21.
- 24.Eggli S,Hartel MJ,Kohl S,Haupt U,Exadaktylos AK.Unstable bicondylar tibial plateau fractures:a clinical investigation.J Orthop Trauma 2008;22(10):673-9.
- 25.Markhardt BK,Gross JM,Monu JU.Schatzker classification of tibial plateau fractures:use of CT and MR imaging improves assessment.Radiographics 2009;29(2):585-97.
- 26.Subasi M,Kapukaya A,Arslan H,Ozkul E,Cebesoy O.Outcome of open comminuted tibial plateau fractures treated using an external fixator.J Orthop Sci 2007;12(4):347-53.
- 27.Abdel-Hamid MZ,Chang CH,Chan YS,Lo YP,Huang JW.Arthroscopic evaluation of soft tissue injuries in tibial plateau fractures:retrospective analysis of 98 cases.Arthroscopy 2006;22(6):669-75.
- 28.Duan XJ,Yang L,Guo L,Chen GX,Dai G.Arthroscopically assisted treatment for Schatzker type I-V tibial plateau fractures.Chin J Traumatol 2008;11(5):288-92.
- 29.Chan YS,Chiu CH,Lo YP,Chen AC,Hsu KY.Arthroscopy-assisted surgery for tibial plateau fractures:2- to 10-year follow-up results.Arthroscopy 2008;24(7):760-8.
- 30.Anglen J,Kyle RF,Marsh JL,Virkus WW,Watters WC.Locking plates for extremity fractures.J Am Acad Orthop Surg 2009;17(7):465-72.

- 31.Wu CC,Tai CL.Plating treatment for tibial plateau fractures: a biomechanical comparison of buttress and tension band positions.Arch Orthop Trauma Surg 2007;127(1):19-24.
- 32.Kayali C,Oztürk H,Altay T,Reisoglu A,Agus H.Arthroscopically assisted percutaneous osteosynthesis of lateral tibial plateau fractures.Can J Surg 2008;51(5):378-82.
- 33.Gardner MJ,Yacoubian S,Geller D,Pode M,Mintz D.Prediction of soft-tissue injuries in Schatzker II tibial plateau fractures based on measurements of plain radiographs.J Trauma 2006;60(2):319-23.
- 34.Lasanian 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.
- 35.Hu YL,Ye FG,Ji AY,Qiao GX,Liu HF.Three-dimensional computed tomography imaging increases the reliability of classification systems for tibial plateau fractures.Injury 2009;40(12):1282-5.
- 36.Rossi R,Bonasia DE,Blonna D,Assom M,Castoldi F.Prospective follow-up of a simple arthroscopic-assisted technique for lateral tibial plateau fractures:results at 5 years.Knee 2008;15(5):378-83.
- 37.Katsenis D,Dendrinou G,Kouris A,Savas N,Schoinichoritis N.Combination of fine wire fixation and limited internal fixation for high-energy tibial plateau fractures:functional results at minimum 5-year follow-up.J Orthop Trauma 2009;23(7):493-501.
- 38.Espinoza-Ervin CZ,Starr AJ,Reinert CM,Nakatani TQ,Jones AL.Use of a midline anterior incision for isolated medial tibial plateau fractures.J Orthop Trauma 2009;23(2):148-53.
- 39.Kataria H,Sharma N,Kanojia RK.Small wire external fixation for high-energy tibial plateau fractures.J Orthop Surg (Hong Kong) 2007;15(2):137-43.
- 40.Krupp RJ,Malkani AL,Roberts CS,Seligson D,Crawford CH.Treatment of bicondylar tibia plateau fractures using locked plating versus external fixation.Orthopedics 2009;32(8):57-63.
- 41.Krappinger D,Struve P,Smekal V,Huber B.Severely comminuted bicondylar tibial plateau fractures in geriatric patients:a report of 2 cases treated with open reduction and postoperative external fixation.J Orthop Trauma 2008;22(9):652-7.
- 42.Uhl RL,Gainor J,Horning J.Treatment of bicondylar tibial plateau fractures with lateral locking plates.Orthopedics 2008;31(5):473-7.
- 43.Yu Z,Zheng L,Zhang Y,Li J,Ma B.Functional and radiological evaluations of high-energy tibial plateau fractures treated with double-buttress plate fixation.Eur J Med Res 2009;14(5):200-5.

44. Stark E, Stucken C, Trainer G, Tornetta P. 3rd Compartment syndrome in Schatzker type VI plateau fractures and medial condylar fracture-dislocations treated with temporary external fixation. *J Orthop Trauma* 2009;23(7):502-6.
45. Mashru RP, Jahangir AA, Parrella MS, Harding SP. Percutaneous fixation of the medial condyle in bicondylar tibial plateau fractures: novel use of the 3,5-mm medial distal tibia plate. *Am J Orthop* 2008;37(1):14-7.
46. Shah SN, Karunakar MA. Early wound complications after operative treatment of high energy tibial plateau fractures through two incisions. *Bull NYU Hosp Jt Dis* 2007;65(2):115-9.
47. Higgins TF, Klatt J, Bachus KN. Biomechanical analysis of bicondylar tibial plateau fixation: how does lateral locking plate fixation compare to dual plate fixation?. *J Orthop Trauma* 2007;21(5):301-6.
48. Hall JA, Beuerlein MJ, McKee MD. Open reduction and internal fixation compared with circular fixator application for bicondylar tibial plateau fractures. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91 (Suppl 2):74-88.
49. Mahadeva D, Costa ML, Gaffey A. Open reduction and internal fixation versus hybrid fixation for bicondylar/severe tibial plateau fractures: a systematic review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 2008;128(10):1169-75.

Recibido: 19 de enero de 2010

Aprobado: 3 de marzo de 2010

Dr. Alejandro Álvarez López. Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Profesor Instructor. Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech. Camagüey, Cuba. E-mail: yenima@finlay.cmw.sld.cu