

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**Prevención de las complicaciones más frecuentes en fracturas de platillos  
tibiales secundarias a traumatismos de alta energía**

**MONOGRAFIA**

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**Jonatan Alexander Herrarte Salguero  
Daniel Estuardo Obregón Herrera**

**Médico y Cirujano**

Guatemala, octubre del año 2021

El infrascrito Decano y la Coordinadora de la Coordinación de Trabajos de Graduación –COTRAG-, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que los estudiantes:

1. JONATAN ALEXANDER HERRARTE SALGUERO 201500091 3018928570101
2. DANIEL ESTUARDO OBREGÓN HERRERA 201500204 3252931041010

Cumplieron con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al título de Médico y Cirujano en el grado de licenciatura, habiendo presentado el trabajo de graduación, en modalidad de monografía titulado:

**PREVENCIÓN DE LAS COMPLICACIONES MÁS FRECUENTES  
EN FRACTURAS DE PLATILLOS TIBIALES SECUNDARIAS  
A TRAUMATISMOS DE ALTA ENERGÍA**

Trabajo asesorado por el Dr. Christian Alexander Sundfeld y revisado por Amy Lucila Castro de Reyes, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

**ORDEN DE IMPRESIÓN**

En la Ciudad de Guatemala, el dos de noviembre del año dos mil veintiuno

  
  
Dra. Magda Francisca Velasquez Tohom  
Coordinadora

  
  
Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva  
DECANO

Vo.Bo.  
Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva. PhD  
Decano

La infrascrita Coordinadora de la COTRAG de la **Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala**, HACE CONSTAR que los estudiantes:

1. JONATAN ALEXANDER HERRARTE SALGUERO 201500091 3018928570101
2. DANIEL ESTUARDO OBREGÓN HERRERA 201500204 3252931041010

Presentaron el trabajo de graduación en modalidad de monografía, titulado:

**PREVENCIÓN DE LAS COMPLICACIONES MÁS FRECUENTES  
EN FRACTURAS DE PLATILLOS TIBIALES SECUNDARIAS  
A TRAUMATISMOS DE ALTA ENERGÍA**

El cual ha sido revisado y aprobado por el **Lic. Oscar Hugo Machuca Coronado**, profesor de esta Coordinación y, al establecer que cumplen con los requisitos solicitados, se le **AUTORIZA** continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, el dos de noviembre del año dos mil veintiuno.

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



Dra. Magda Francisca Velásquez Tohom  
**Coordinadora**

Guatemala, 2 de noviembre del 2021

Doctora  
Magda Francisca Velásquez Tohom  
Coordinadora de la COTRAG  
Presente

Le informamos que nosotros:

1. JONATAN ALEXANDER HERRARTE SALGUERO
2. DANIEL ESTUARDO OBREGÓN HERRERA



Presentamos el trabajo de graduación titulado:

**PREVENCIÓN DE LAS COMPLICACIONES MÁS FRECUENTES  
EN FRACTURAS DE PLATILLOS TIBIALES SECUNDARIAS  
A TRAUMATISMOS DE ALTA ENERGÍA**

Del cual el asesor y la revisora se responsabilizan de la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

**FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES**

**Asesor**

Dr. Christian Alexander Sundfeld

  
Dr. Christian A. Sundfeld D.  
Maestría Ortopedia y  
Reumatología  
Col. 15329

**Revisor**

Dr. Amy Lucila Castro de Reyes  
Reg. de personal 20100340

  
Dra. Amy L. Castro T.  
MEDICO Y CIRUJANO  
COL. No. 12,412

### **De la responsabilidad del trabajo de graduación:**

Los autores son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresados en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y los autores deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala y, de las otras instancias competentes, que así lo requieran.

## **DEDICATORIA**

Dedicamos nuestro trabajo de graduación a Marvin Astolfo Herrarte Reyes y Luz del Rosario Salguero Martínez padres de Jonatan Alexander Herrarte Salguero y Aura Violeta Herrera Arriola madre de Daniel Estuardo Obregón Herrera, quienes con su amor, esfuerzo y sacrificios en el transcurso de estos años, nos permitieron lograr nuestras metas y convertirnos en lo que somos, expresando que es un orgullo y privilegio ser sus hijos y especialmente en memoria de mi padre Job Elí Obregón de León por animarme a seguir adelante y brindarme su apoyo y amor incondicional durante toda la carrera. A nuestros hermanos quienes nos acompañaron durante todo este proceso, apoyándonos en todo momento con consejos y palabras de aliento que nos impulsaban a seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTOS**

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento primeramente a Dios, que de forma intangible nos apoyó día a día, dándonos sabiduría para actuar, inteligencia para aprender, memoria para recordar, y palabras para comunicarnos afectivamente hacia nuestros amigos, catedráticos y pacientes que atendimos. Segundo, queremos agradecer a todas aquellas personas que nos apoyaron en el curso de nuestra carrera universitaria, especialmente a nuestros padres y hermanos, ya que siempre estaban dispuestos a brindarnos ayuda cuando la necesitábamos, ya sea con una palabra de aliento, apoyo económico, o brindándonos su tiempo para que nos pudiésemos desahogar en aquellos momentos en donde queríamos desistir. Por último, agradecemos a nuestros catedráticos, por guiar nuestro aprendizaje, y exigirnos cada día más, para lograr ser unos excelentes profesionales.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	II
<b>OBJETIVOS</b> .....	V
<b>MÉTODOS Y TÉCNICAS</b> .....	VI
<b>CONTENIDO TEMÁTICO</b>	
CAPÍTULO I. FRACTURAS DE PLATILLOS TIBIALES .....	1
CAPITULO II. COMPLICACIONES DE FRACTURAS DE PLATILLOS TIBIALES Y SU PREVENCIÓN .....	7
CAPITULO III ANÁLISIS .....	23
<b>CONCLUSIONES</b> .....	25
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	26
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	27
<b>APÉNDICES</b> .....	39

## PRÓLOGO

El aumento del uso de la motocicleta como medio de transporte en nuestro país, dadas las diversas circunstancias socioeconómicas que lo caracterizan, conducen al aumento del riesgo de involucrarse en accidentes de tránsito, con lesiones derivadas de traumatismos de alta energía, y sus consecuencias mortales en los casos extremos, pero sobre todo con las complicaciones del manejo de las mismas, en los sobrevivientes.

Como problema de salud pública se debe considerar la posibilidad de evitar dichos accidentes de tránsito, situación que esta fuera del alcance de los médicos; los autores del presente manuscrito, sin embargo, han enfocado su interés en buscar no solo la casuística del evento sino prevenir las complicaciones de fracturas de platillos tibiales y con ello disminuir la consecuente carga económica y social que afecta a un sector de la población económicamente activa, quienes son mayoritariamente jóvenes, y que representan el avance de un país en vías de desarrollo.

Con total honestidad y pericia los autores han plasmado en la presente monografía, datos que son el resultado de su esmerado proceso de búsqueda y selección de información, en el contexto latinoamericano, estableciendo que en nuestro medio son pocos los informes que se tienen del fenómeno estudiado.

Sin duda alguna, el trabajo realizado por Jonatan Herrarte y Daniel Obregón, aumenta el conocimiento en la disciplina médica, y sirve de base para otros estudios, dada la entrega y compromiso demostrado por ellos, en el transcurso de su carrera, de la cual soy testigo desde sus primeros años, así como en el desempeño de la investigación realizada.

Es para mí un honor presentar la monografía titulada “Prevención de las complicaciones más frecuentes en fracturas de platillos tibiales secundarias a traumatismos de alta energía”.

Dra. Amy Castro de Reyes  
Ciudad de Guatemala 14 de octubre 2021

## INTRODUCCIÓN

Con base en los registros a nivel mundial, las fracturas de platillos tibiales representan el 1% del total de fracturas óseas sufridas por las personas. Este tipo de fracturas son secundarias debido a traumatismos de alta energía, asociadas a accidentes de tránsito y caídas desde altura en pacientes de edad avanzada; afectando principalmente al sexo masculino. <sup>1,2</sup>

Las fracturas tibiales tienen una alta probabilidad de presentar complicaciones en el curso posterior al incidente, siendo la infección de la herida en fracturas abiertas, la más frecuente y preocupante; seguido por problemas de consolidación ósea y síndrome compartimental. <sup>2,3</sup> Las fracturas complejas habitualmente se acompañan de daño importante en la articulación y tejidos blandos circundantes. El daño a los tejidos blandos aumenta la complejidad e importancia de un correcto manejo de la fractura. <sup>4</sup>

Existen varias clasificaciones disponibles para categorizar las fracturas con base en diferentes criterios, todas ellas tienen como fin valorar la gravedad de la lesión y ayudar a guiar el tratamiento. La clasificación Schatzker es la utilizada con mayor frecuencia para las fracturas de platillos tibiales. La clasificación de Gustilo y Anderson se utiliza para clasificar fracturas abiertas de la tibia, sin embargo, también se puede utilizar para las fracturas de platillos tibiales. Otra clasificación utilizada es la AO/OTA. <sup>5,6</sup>

Vega RC, et al. <sup>6</sup> informan que las fracturas clasificadas como Schatzker tipo V y VI son las que presentan la mayoría de los casos de infección (29%); las fracturas tipo V se asocian con mayor frecuencia a complicaciones. <sup>7,8</sup> Estos tipos de fracturas son producidas por traumatismos de alta energía, por lo que, suelen estar asociados a compromiso significativo de la envoltura de los tejidos blandos. <sup>9</sup>

Para prevenir las complicaciones se debe de iniciar el tratamiento desde el primer contacto del médico con el paciente, de forma oportuna y precoz, de acuerdo con la clasificación de la fractura. La irrigación y desbridamiento adecuados son los primeros pasos que se emplean en las fracturas abiertas, mientras que, la fijación externa para la adecuada inmovilización del miembro se realiza precozmente para las fracturas tanto abiertas como cerradas. <sup>8</sup>

Los accidentes de tránsito han ido en aumento con el transcurrir de los años. Actualmente, representan un problema de salud debido al aumento en la mortalidad, y la consecuente carga económica y social a su entorno en los casos no mortales. Este tipo de accidentes afecta principalmente a los jóvenes residentes en países en vías de desarrollo y subdesarrollo. <sup>10</sup> En Guatemala, el Instituto Nacional de Estadística reportó 2128 accidentes

automovilísticos para el año 2017 en la capital del país, siendo esta la etiología más frecuente de fracturas de rodilla en adultos. En este país existen investigaciones acerca de complicaciones asociadas a fracturas de la tibia, sin embargo, el número de estudios publicados aún es escaso. <sup>11</sup>

Con base en el contexto anterior, se plantean las siguientes preguntas dentro de este proceso de investigación, ¿cuáles son los procesos de prevención y manejo de las complicaciones más frecuentes de fracturas de platillos tibiales asociadas a traumatismos de alta energía en adultos de Latinoamérica con información del año 2010 al 2021?

La presente investigación documental es una monografía de compilación, con diseño descriptivo observacional. Para la búsqueda de información se utilizaron los buscadores: *PubMed*, *Google Académico*, *Hinari Access to Research in Health*, *elsevier*, *Scientific Electronic Library Online (Scielo)* y el Portal Regional de la BVS BIREME. Utilizando descriptores como, “fracturas óseas”, “fracturas tibiales”, “traumatismos de la rodilla”.

Los criterios de selección fueron, artículos o monografías, publicadas en español o inglés, de los años 2010 al 2021, con diseño observacional, descriptivos y/o analíticos; siendo la unidad de estudio, todos aquellos pacientes que padecen de complicaciones asociadas a fracturas de platillos tibiales. Se utilizaron fuentes de información primaria, secundaria y terciaria. Para el análisis de la información, se realizó lectura crítica de la información para extraer los principales datos. Se utilizó el gestor bibliográfico de Zotero para el archivo y ordenamiento de las referencias bibliográficas utilizadas.

El contenido de los capítulos incluidos en el documento expone la información más relevante registrada sobre el tema de estudio. En el primer capítulo se describe la anatomía de la rodilla y las generalidades sobre las fracturas de platillos tibiales (epidemiología y clasificación), evidenciando que las fracturas tibiales representan el 1.3% de todas las fracturas óseas; el 56.9% del total de las fracturas de la tibia proximal; y el 8% de las fracturas en personas de la tercera edad. La ocurrencia de este tipo de fracturas se registra principalmente en el sexo masculino (70%). <sup>1</sup>

En el segundo capítulo se describen las complicaciones secundarias a las fracturas de platillos tibiales, categorizándolas en complicaciones prevenibles (osteomielitis, problemas de consolidación ósea, infección de herida operatoria, rigidez de la rodilla o anquilosis, inestabilidad o deseje); y aquellas complicaciones no prevenibles (síndrome compartimental, laxitud del ligamento cruzado anterior, artrofibrosis, artritis postraumática, mala unión y no-unión). Además, se describen los procesos de manejo y prevención que se deben aplicar para disminuir la ocurrencia de complicaciones en este tipo de fracturas. En el tercer capítulo

se analiza la información registrada, con base en los objetivos planteados dentro del investigación.

Los principales procesos de prevención y manejo que se deben implementar para evitar complicaciones en fracturas de platillos tibiales, es una adecuada irrigación y desbridamiento para disminuir el riesgo de infección tisular; establecer un adecuado esquema de antibioticoterapia desde el ingreso hospitalario a la sala de emergencias; y la inmovilización temprana de la articulación para evitar el aumento de daño a los tejidos blandos.<sup>8</sup> El manejo quirúrgico va a depender de la clasificación dada a la fractura, siendo el *Gold* estándar usual, la reducción abierta y fijación interna.<sup>4</sup>

## **OBJETIVOS**

Describir el manejo y prevención de las complicaciones más frecuentes de fracturas de platillos tibiales asociadas a traumatismos de alta energía en adultos de Latinoamérica.

Específicos:

1. Describir los tipos de fracturas de platillos tibiales en adultos de Latinoamérica.
2. Describir las complicaciones más frecuentes de fracturas de platillos tibiales asociadas a traumatismos de alta energía y su prevención.

## MÉTODOS Y TÉCNICAS

**Tipo de Estudio:** Monografía de compilación

**Diseño:** Descriptivo Observacional

**Selección de fuentes de información:**

Para la búsqueda de información se utilizaron los buscadores: *PubMed*, *Google Académico*, *Hinari Access to Research in Health*, *elsevier*, *Scientific Electronic Library Online (Scielo)* y el Portal Regional de la BVS BIREME. Los descriptores utilizados en la estrategia de búsqueda fueron: Fracturas óseas, Fracturas tibiales, complicaciones, traumatismos de la rodilla (ver apéndice 1). Para seleccionar la información se utilizaron criterios de selección, los cuales fueron: artículos o monografías, publicadas en español o inglés, de los años 2010 al 2021, con diseño de tipo observacional, tanto descriptivos como analíticos; siendo la unidad de estudio, todos aquellos pacientes que padecen de complicaciones asociadas a fracturas de platillos tibiales.

**Plan de análisis de la información**

Se realizó una lectura crítica de la información, registrando los datos relevantes de cada documento revisado. Se utilizó el gestor bibliográfico del programa Zotero para el archivo y ordenamiento de las referencias bibliográficas.

# CAPÍTULO I.

## FRACTURAS DE PLATILLOS TIBIALES

### SUMARIO

- Anatomía de la meseta tibial
- Epidemiología de las fracturas tibiales
- Mecanismo de lesión
- Clasificación de las fracturas de platillos tibiales

### 1.1 Anatomía de la Meseta Tibial

La tibia está compuesta por una diáfisis y dos epífisis, superior e inferior. Cuando se ve desde arriba, la diáfisis parece estar torcida, como si la extremidad superior estuviera rotada más hacia adentro, en relación con la inferior. El ángulo formado por una línea horizontal trazada entre los cóndilos y otra entre los maléolos indica el evidente grado de torsión de la tibia.<sup>7</sup>

La epífisis superior es voluminosa y está expandida para articular con la inferior del fémur. Está ligeramente inclinada hacia atrás y consta de dos cóndilos (interno y externo), y una tuberosidad. La cara superior de cada cóndilo es grande, elipsoidal y lisa, y se articula con el correspondiente cóndilo del fémur.<sup>7</sup> Estas caras están separadas, de adelante hacia atrás, por una zona intercondílea anterior, la eminencia intercondílea y la zona intercondílea posterior. La zona anterior es la mayor y está deprimida por debajo de la superficie articular. La eminencia intercondílea se prolonga en sentido proximal a cada lado de los tubérculos intercondílea interno y externo, sobre los cuales se prolongan las superficies articulares.<sup>7</sup>

El cóndilo lateral es algo más prominente que el interno. La cara inferior de su prolongación posterior presenta una carilla articular plana y circular para la cabeza del peroné o fíbula. Lateralmente al tubérculo de la tibia se encuentra el tubérculo de Gerdy, estructura que sirve para la inserción a la banda iliotibial distal. Medialmente y proximal al mismo tubérculo se encuentra el cóndilo medial, el cual tiende a verse menos afectado que el cóndilo lateral en las lesiones.<sup>12</sup>

La meseta lateral es más alta que la media, formando un ángulo de 3 grados en varo con respecto a la diáfisis tibial. La meseta tibial lateral es más pequeña y convexa, mientras que la media es más grande y cóncava. Estas características conducen a una distribución de

carga excéntrica en la que la meseta medial soporta aproximadamente el 60% de la carga de la rodilla.<sup>3</sup>

La meseta medial es más densa en términos de trabéculas óseas y es más resistente cuando se somete a fuerzas. Por lo que, las fracturas en las que se ve comprometida la meseta medial, se asocia en general a traumatismos de una energía mayor.<sup>4</sup> La meseta es ligeramente vara, esto se le atribuye a la naturaleza proximal del cóndilo tibial lateral. La concavidad de la meseta medial permite una mayor congruencia de la tibia medial con el cóndilo femoral en comparación con la lateral.<sup>2</sup>

La meseta lateral está más cubierta por su menisco que la meseta medial, estos profundizan la concavidad de los cóndilos de la tibia, actúan como almohadillas que amortiguan los choques y facilitan la lubricación. Los extremos o cuernos de los meniscos se insertan en la tibia por delante y por detrás de la eminencia intercondílea, y es el ligamento transversal que une a los meniscos por delante el cual tiene una existencia variable.<sup>5</sup>

El menisco interno forma un semicírculo, mientras que el externo forma un círculo casi completo. El menisco interno tiene forma de la letra C, se fija al ligamento colateral interno y se desgarran con mucha más frecuencia en las lesiones por torcedura de la rodilla flexionada. El menisco externo, más variable y móvil, está a menudo surcado por atrás y afuera por el tendón del poplíteo, que se origina parcialmente en su parte posterior.<sup>5</sup>

Los meniscos junto con los ligamentos cruzados representan a los ligamentos intraarticulares. Los ligamentos cruzados anterior y posterior se extienden de la superficie ósea adyacente a la fosa intercondílea del fémur a la tibia, por delante y por detrás de la eminencia intercondílea, respectivamente. Los ligamentos se cruzan entre sí de manera parecida a las ramas de una "X" y se cree que controlan la rotación de la tibia.<sup>3,5</sup>

Los ligamentos extracapsulares corresponden a los ligamentos colateral interno y colateral externo. El ligamento colateral interno se extiende desde el epicóndilo interno del fémur a la cara interna de la tibia y representa una prolongación de la inserción del aductor mayor. Junto al colateral interno, el tendón del semimembranoso son refuerzos importantes para el lado interno de la articulación. El ligamento colateral externo, que es más redondeado y en forma de cordón, se extiende del epicóndilo externo del fémur a la cabeza del peroné.<sup>5</sup>

## **1.2 Epidemiología de Fracturas Tibiales**

La incidencia de las fracturas tibiales se encuentra entre el 1 y 1.3% del total de las fracturas dentro de los huesos largos; además, corresponden aproximadamente al 56.9% de

todas las fracturas y dislocaciones de la tibia proximal. En personas de la tercera edad representan un 8% de todas las fracturas. <sup>12</sup>

Estas tienden a presentarse con mayor frecuencia en el sexo masculino (70%), presentando una distribución bimodal en cuanto a grupos etarios ya que los pacientes jóvenes o menores de 50 años, se asocian a lesiones clasificadas como de moderada y alta energía las cuales son producidas como consecuencia de accidentes de tránsito o caídas desde altura y aterrizaje de pie. <sup>12</sup>

El siguiente grupo etario corresponde a pacientes de edad avanzada. Las fracturas en este grupo son producidas por caídas desde su propia altura, denominados como traumatismos de baja energía. Este tipo de lesiones tiende a verse facilitado por la osteoporosis subyacente en estos pacientes lo cual dificulta la reducción y buena evolución post quirúrgica. Sin embargo, las técnicas de intervención son las mismas que las practicadas en los pacientes jóvenes. <sup>8,12</sup>

Estas fracturas tienen una incidencia anual aproximada de 10.3 por cada 100,000 fracturas y la incidencia combinada de un paciente con fractura de platillo tibial y politraumatismo asociado al momento del ingreso es del 16%. Pueden ser laterales, mediales y en ocasiones bicondilar, siendo las laterales las más comunes como consecuencia de golpes directos en la cara lateral de la rodilla. Para que se produzca una lesión en la meseta medial se necesita de una mayor fuerza o por mecanismos de alta energía. <sup>12</sup>

### **1.3 Mecanismo de lesión**

La edad del paciente es la principal variable dependiente del mecanismo de lesión en estas fracturas ya que, con el envejecimiento, la calidad del hueso disminuye e influye en los patrones de fractura aunado a las fuerzas que actúan sobre él. <sup>14</sup> Una carga en varo o valgo asociada a una carga axial tiende a ser el principal mecanismo de acción, pero la presencia de una carga axial puede ser el componente predominante del mecanismo de lesión y produce mayor energía en el momento del fallo que las fuerzas angulares. <sup>13</sup>

El impacto directo es una de las lesiones más frecuentes asociada a compromiso de los tejidos blandos de la tibia proximal. Este mecanismo se ha observado en peatones golpeados por vehículos en movimiento, en los que el parachoques del automóvil tiene contacto directo con la tibia proximal, ocasionando la fractura y lesiones directas en los tejidos blandos circundantes. <sup>13</sup>

La energía que absorbe la tibia proximal y los tejidos blandos circundantes en el momento del impacto es sustancial y suficiente para causar una fractura y conminación considerable de la tibia; además, de una lesión grave de los tejidos blandos como se observa en accidentes de motocicleta, accidentes industriales y lesiones en muelles de carga, en los que la pierna de la persona queda atrapada entre el camión que avanza o su elevador y el muelle de carga.<sup>12</sup>

Así mismo, los mecanismos indirectos incluyen las fracturas por compresión axial, que se produce como resultado de una caída, torsión violenta o mecanismos angulares que suelen producirse como resultado de lesiones deportivas de alta energía (esquí, fútbol, etc.). En estas lesiones, los tejidos blandos se lesionan por resultado de la energía disipada por la creación de los fragmentos de la fractura subyacente y el edema consecuente.<sup>9,12</sup> Una mayor carga axial conduce a una mayor probabilidad de afectación bincondilar y se presentan principalmente en accidentes de tránsito, al colisionar con peatones o caídas de altura.<sup>9</sup>

En términos generales, una mayor carga axial da lugar a fracturas más graves con una mayor conminación, desplazamiento de los fragmentos y lesiones de tejidos blandos asociadas, pero esto no excluye la presencia de afectación de los tejidos blandos circundantes en aquellas fracturas de baja energía, por lo que, cada fractura debe ser evaluada cuidadosamente para ser manejada adecuadamente y anticipar las complicaciones.

<sup>12</sup>

#### **1.4 Clasificación de fracturas de platillos tibiales**

Las fracturas de platillos tibiales pueden ser clasificadas de numerables formas, iniciando desde clasificación por fracturas abiertas utilizada frecuentemente ya que, en muchos casos, el mecanismo de la lesión y la cantidad de energía absorbida por el hueso y los tejidos blandos es suficiente para causar la ruptura de la envoltura de los tejidos blandos, lo que da lugar a una fractura abierta.<sup>15</sup>

En la década de 1970, fue propuesta una clasificación para las fracturas abiertas, originalmente fue realizada por Gustillo y Anderson, que actualmente también se utiliza para describir las fracturas abiertas de la meseta tibial. Además, el uso de sistemas de clasificación ayuda a los médicos a apreciar mejor el grado de lesión de los tejidos blandos y puede orientar el tratamiento y permitir el pronóstico en una fase temprana.<sup>15</sup>

Existen dos sistemas comunes para la clasificación de estas fracturas las cuales corresponden a AO/OTA. A su vez, este sistema subdivide las fracturas de tibia proximal en 3 categorías principales, siguiendo la designación del prefijo 41 de esta clasificación de

fracturas. Esta numeración proviene de la asignación del número 4 a fracturas de tibia y peroné y 1 a fracturas ubicadas en la parte proximal de dichos huesos.<sup>16</sup>

En términos generales estas fracturas se agrupan de la siguiente manera: (A) extraarticulares y comprenden las fracturas por avulsión o metafisarias; (B) fracturas articulares parciales descritas como una división, una depresión o ambas; (C) completamente articulares las cuales se subdividen en simples o multifragmentarias.<sup>16</sup>

La clasificación de Schatzker se utiliza con mayor frecuencia ya que brinda una descripción de la fractura (por ejemplo, la gravedad de la lesión); además, dirige el tratamiento quirúrgico adecuado. Esta clasificación se divide en 6 categorías, las cuales se describen a continuación:

- **Tipo I:** es una fractura pura de la meseta lateral. Estas fracturas se observan con más frecuencia en pacientes jóvenes con un hueso fuerte. Dentro de las complicaciones más frecuentes se identifican, el desgarramiento del menisco lo cual se atribuye a la carga axial del cóndilo femoral sobre la tibia que fuerza la meseta tibial lateral hacia abajo y hacia afuera, encarcelando el menisco lateral.<sup>17</sup>
- **Tipo II:** estas fracturas son en cuña de la columna lateral asociada a la depresión. Producida principalmente por fuerzas de cizallamiento y carga axial en valgo. En pacientes mayores, por la disminución de la densidad ósea, la superficie articular sufre impactación y se deprime.<sup>17,18</sup>
- **Tipo III:** corresponden al tipo más común de estas fracturas. Implican una depresión pura de la superficie articular lateral. Este patrón es más común en los pacientes de edad avanzada, debido a que poseen un hueso esponjoso y subcondral más débil, produciéndose en mecanismos de baja energía.<sup>17</sup>
- **Tipo IV:** este tipo de fractura se aísla a la columna medial de la meseta tibial. El mecanismo de lesión es una fuerza de cizallamiento en varo. Como se describió en párrafos anteriores, la meseta medial es más densa, por lo que se requiere una fuerza mayor para fracturarla. En estas fracturas existe probabilidad de complicación neurovascular por dislocación de la rodilla.<sup>18</sup>
- **Tipo V:** dentro de este tipo de fracturas se incluyen aquellas en las que se ven afectados ambos cóndilos tibiales. La característica de estas fracturas es la preservación de la continuidad del fuste con alguna parte de la metáfisis y la articulación suprayacentes. Esta parte frecuentemente es la parte media, siendo este aspecto la diferencia entre el tipo V y VI en esta clasificación.<sup>18</sup>

- **Tipo VI:** este tipo de fractura, al igual que la anterior, es una fractura bicondílea con disrupción de la metáfisis y la diáfisis de la tibia. La característica de estas fracturas es una línea de fractura horizontal y oblicua que separa la diáfisis del segmento articular. Estas fracturas son muy inestables y a menudo es necesaria la reducción y fijación de ambas mesetas. Los pacientes con estas fracturas frecuentemente tienen compromiso neurovascular y de tejidos blandos. <sup>18</sup> La literatura informa que la frecuencia de síndrome compartimental en estas fracturas varía del 17 al 34%. <sup>17</sup>

Independiente del método de clasificación que se utilice para el diagnóstico de estas lesiones, el objetivo de la discusión sobre la lesión debe transmitir la gravedad y la urgencia de la misma. Es decir, con describir la fractura como unicondilar o bicondilar, caracterizando de forma adicional la anchura condilar, la discrepancia de la longitud de la extremidad y la inestabilidad, se proporcionará una cantidad sustancial de información para desarrollar un algoritmo de tratamiento clínico. Esta información puede ser más importante que describir una fractura como Shatzker V, por ejemplo. <sup>16</sup>

## **CAPÍTULO II.**

# **COMPLICACIONES DE FRACTURAS DE PLATILLOS TIBIALES Y SU PREVENCIÓN**

### **Sumario**

- **Complicaciones de fracturas de platillos tibiales prevenibles**
- **Complicaciones de fracturas de platillos tibiales no prevenibles**
- **Prevención de complicaciones de fracturas de platillos tibiales**

Las fracturas de platillos tibiales conllevan ciertos factores que contribuyen a la aparición de complicaciones y aumento de la morbilidad. Entre dichos factores se encuentra el compromiso de la articulación debido a la conminución y depresión de la superficie, aparición de inestabilidad articular, que muchas veces involucra todo el eje de la articulación.

18

Frecuentemente se comprometen las partes blandas periarticulares por la aparición de edema, el cual aparece secundariamente al compromiso del flujo venoso y a la hipoxia cutánea. Según se describe en la literatura, la reducción inmediata, mediante cirugía abierta, contribuye a una mayor tasa de incidencia de complicaciones. El manejo pertinente del tejido blando periarticular, contribuye a un desenlace positivo en la resolución de la fractura. <sup>19</sup>

Se ha observado que en el 99% de las fracturas de tipo Schatzker, se presentan con lesiones de partes blandas asociadas; 77% presentan una lesión completa del ligamento cruzado anterior (LCA) o del LCL; el 81% presentan una rotura de menisco lateral importante; y el 44% una rotura de menisco medial.<sup>12</sup> La Resonancia Magnética (RM) puede identificar adecuadamente las lesiones de partes blandas, pero su costo y falta de disponibilidad hacen que su uso sistemático sea problemático. <sup>19</sup>

Los resultados post quirúrgicos varían de acuerdo con diferentes factores, como el estado de salud del paciente, gravedad de la lesión y tejido blando involucrado, tipo de intervención quirúrgica y el apareamiento de complicaciones. Las fracturas de tipo III B (abiertas) suelen asociarse con un mayor porcentaje de infecciones, pseudoartrosis y amputaciones (en el peor de los casos). <sup>17,19</sup>

Las complicaciones tempranas pueden atribuirse frecuentemente a fallos biológicos, mientras que las complicaciones tardías suelen estar asociadas a problemas mecánicos. Las principales complicaciones que se pueden desencadenar son: Infección profunda, artrosis postraumática, artrodesis, osteomielitis, evento tromboembólico, deseos y pseudoartrosis. El tipo de fractura y la calidad de la reducción influyen en el apareamiento de artrosis

postraumática.<sup>6,20</sup> Algunas complicaciones se pueden prevenir, mientras que otras no tienen forma alguna de prevención. Por lo que, se pueden clasificar en dichas categorías.

## **2.1 Complicaciones de Fracturas Tibiales Prevenibles**

### **2.1.1 Osteomielitis**

La osteomielitis postraumática o postoperatoria corresponde a una complicación cada vez mayor, la cual alcanza aproximadamente el 80% de todos los casos. Su fisiopatología se basa en la inoculación bacteriana, provocada por una contaminación directa durante el traumatismo, en el caso de fracturas abiertas o durante la cirugía de fijación de la fractura asociada.<sup>20</sup>

La identificación y el tratamiento posterior al tratamiento quirúrgico de las fracturas de la meseta tibial presentan retos únicos en comparación con la infección aguda del sitio quirúrgico. Debido a la presencia de una biopelícula de glucocálix, la osteomielitis suele ser refractaria al tratamiento no quirúrgico y menos accesible para la obtención de cultivos.<sup>20</sup>

Las pruebas de cribado utilizadas con frecuencia como la velocidad de sedimentación, PCR y el recuento de glóbulos blancos, han demostrado ser poco sensibles para el diagnóstico de la infección crónica, por lo tanto, el diagnóstico de la infección crónica también debe incorporar una evaluación clínica del dolor persistente, el eritema, edema y presencia de un seno que drena o de presencia de purulencia en la herida.<sup>20</sup>

La presencia de material interno aumenta la posibilidad de infección. En las últimas 4 décadas, la patogénesis de esta patología se ha aclarado y se han identificado muchos factores que explican la persistencia de la infección. La biopelícula bacteriana adherida a los implantes de fijación es un importante factor fisiopatológico.<sup>21</sup> Otros factores de riesgo de infección bacteriana de tejido óseo son los factores extrínsecos, como la gravedad de la fractura y el daño de los tejidos blandos circundantes, razón por la cual la tasa de infección varía entre el 1 y el 5% en el caso de reducciones abiertas y fijación interna, y se incrementa a tasas mayores en fracturas abiertas y conminutas.<sup>25</sup>

Esta complicación puede surgir como resultado de la aparición de nuevas cepas resistentes o de un desbridamiento quirúrgico inadecuado. Se ha descrito que la mayoría de los casos de infección ósea se deben a la falta de un desbridamiento quirúrgico adecuado, más que a una eficacia inadecuada de los antibióticos.<sup>21,22</sup> El desbridamiento a repetición puede provocar mayor pérdida de hueso y afecciones que complican la recuperación, tales como infección crónica, afectación de tejidos blandos, contracción muscular y alteraciones morfológicas de las extremidades inferiores.<sup>26</sup>

El *Staphylococcus aureus* causa la mayoría de los casos de estas patologías. El *S. aureus* resistente a la meticilina es ahora más frecuente y la infección ósea causada por organismos cutáneos menos virulentos como los estafilococos coagulasa-negativos, puede ser tan frecuente como el *S. aureus*; el 80-90% de los estafilococos coagulasa-negativos son resistentes a la meticilina. <sup>25,26</sup>

La flora cutánea de menor virulencia como los géneros *Corynebacterium* y *Propionibacterium* se identifican cada vez con más frecuencia. La presencia de estas bacterias debe ser considerado como contaminación. Se han aislado en los cultivos microbianos de muestras óseas de pacientes con osteomielitis, en orden de frecuencia: *S. aureus* (51.7%), *Pseudomona Aeruginosa* (26.2%), *Escherichia Coli* (12.3%), *Acinetobacter Baumannii* (5.7%), *Klebsiella pneumoniae* (4.1%). <sup>27</sup>

### **2.1.2 Problemas de consolidación ósea**

La pérdida de fijación es una complicación que suele desencadenar resultados insatisfactorios en el tratamiento de fracturas de platillos tibiales. Se ha estimado un alto número de re intervenciones en aquellos pacientes que se intervinieron por medio de fijación con tornillo, en comparación con los que se utilizó sutura. <sup>28</sup> Se indica la re intervención debido a dos razones: pseudoartrosis de la fractura o pérdida de la reducción adecuada, la extracción del tornillo puede provocar dolor por limitación de la extensión; y por lesión del cartílago articular del fémur. <sup>28</sup>

Al perder la fijación, la fractura se puede volver más conminuta, o perder su sitio de fijación reducida. La fijación con tornillos tiene gran probabilidad de aumentar la conminución y/o disminuir progresivamente la fijación de los fragmentos a medida que se va aumentando la compresión. <sup>28</sup> La pérdida de fijación no suele darse en aquellas fracturas en donde se ha logrado una fijación adecuada inicial. Usualmente suele ser secundaria a la calidad ósea, por ello, es más frecuente encontrar estos problemas en la población de edad avanzada. <sup>28</sup>

Dirschl et al. <sup>61</sup> indican que entre mayor sea la gravedad de la lesión, menor será la calidad de la reducción alcanzada. Las fracturas que presentan mayor desplazamiento y conminución suelen tener menor grado de reducción adecuada. Entre mayor sea el número de fragmentos de la fractura, peor será el resultado clínico. <sup>29</sup>

### **2.1.3 Infección de herida operatoria**

La intervención quirúrgica produce efectos negativos sobre los tejidos blandos involucrados en la lesión, entre estos efectos se encuentra la infección, la cual se relaciona

con una mayor tasa de re operaciones y resultados negativos. <sup>4</sup> Es la infección más frecuente en la fase postoperatoria temprana. Al hacerse presente una infección, se provocan procesos de recuperación prolongados, re intervenciones quirúrgicas, disminución o pérdida temporal o permanente de la funcionalidad de la articulación, entre otras complicaciones. <sup>30</sup>

A pesar del uso de protocolos de tratamiento profiláctico, se han registrado casos de infección profunda en las fracturas de meseta tibial de alta energía, con un porcentaje de hasta el 5-8,4%, incluso cuando son tratadas por cirujanos traumatológicos experimentados. <sup>31</sup> Al comparar la colocación de placas convencionales, los implantes bloqueados y la fijación externa, ninguna técnica es superior en lo que respecta a la incidencia de infección profunda. Se ha demostrado que el tiempo quirúrgico es un factor de riesgo de infección, pero a menudo está relacionado con la gravedad de la fractura y la complejidad de la intervención quirúrgica requerida, por lo que, no puede manipularse. <sup>31, 32</sup>

Esta complicación está presente principalmente en aquellos que padecen de una lesión de tipo 3 según la clasificación Schatzker. La mayor parte de estas lesiones, suelen tratarse fácilmente mediante cuidados especiales y locales de la herida, más aplicación de antibiotioterapia. <sup>33</sup>

Casales et al.<sup>59</sup> realizaron un estudio experimental en el centro de atención médica de Young de Uruguay, entre enero del 2015 a junio del 2017, con el objetivo de evaluar la utilización de una cuadrícula para realizar mapeo de los diferentes trazos de fractura de platillo tibial. Los resultados describen que, de los 16 pacientes contenidos en su estudio, 2 de ellos se complicaron con celulitis e infección profunda, y secundario a ello, problemas articulares permanentes que les obligó a utilizar ayudas ortopédicas para lograr la correcta deambulación. <sup>34</sup>

Zhao et al. <sup>64</sup> realizaron un metaanálisis de comparación, con información obtenida de las bases de datos de PubMed, Cochrane y otras bases electrónicas, publicada antes del 5 de agosto del 2016. Con el objetivo de comparar la utilización de la fijación externa versus reducción abierta y fijación interna, se determinó que la tasa de infección superficial y profunda, tromboembolismo venoso y reintervención es más alta en los pacientes intervenidos mediante fijación externa con alambre, en relación con los pacientes intervenidos mediante reducción abierta y fijación interna.

#### **2.1.4 Rigidez de la rodilla o anquilosis**

La reducción del movimiento de la rodilla tras las fracturas de la meseta tibial es frecuente y es considerada una complicación grave. Esta complicación es el resultado de

daños al retináculo extensor, en la superficie articular como consecuencia del traumatismo inicial o de la exposición quirúrgica para la fijación o de ambos. <sup>37</sup>

La cicatrización del mecanismo extensor, con o sin artrofibrosis de la rodilla, o de la articulación patelofemoral, puede provocar restricción del movimiento de la rodilla. La inmovilización de la rodilla después de la fractura o la fijación interna, son eventos que pueden magnificar en gran medida la anquilosis. Inmovilización en periodos mayores de 3 o 4 semanas, suele provocar cierto grado de rigidez permanente. <sup>38</sup>

Se ha identificado rigidez de la rodilla en el 60% de los pacientes que han presentado fracturas de la eminencia tibial, incluyendo los intervenidos quirúrgicamente. La disminución de la extensión puede existir por múltiples razones, la más frecuente es el desplazamiento superior de los fragmentos de fractura, ya sea por aumento de la conminución, o por prominencia del hardware. Los factores de riesgo más importantes son: fractura de tipo 3 (fragmento de la fractura con desplazamiento completo del descanso del sitio de fractura), re operación por fijación inadecuada, problemas en la curación, e inmovilización prolongada. <sup>38</sup>

Aunque la mayoría de los pacientes no presentan problemas funcionales significativos, algunos requieren re intervención. Una adecuada técnica quirúrgica, que consiga una fijación adecuada y rangos de movimientos amplios y tempranos de la rodilla, provee de mayor probabilidad de movimiento completo de la rodilla postoperatoria. <sup>38</sup> La rigidez articular se presenta con mayor frecuencia en los pacientes tratados mediante fijación externa con alambre, en relación con aquellos tratados con reducción abierta y fijación interna. <sup>64</sup>

### **2.1.6 Síndrome compartimental**

El síndrome compartimental agudo, corresponde a una complicación infravalorada de las fracturas de la tibia proximal. Cuando este se diagnóstica, se suelen realizar fasciotomías emergentes que pueden comprometer el tratamiento posterior de la lesión al crear una herida abierta cerca del lugar donde puede ser necesaria la fijación interna. <sup>42</sup>

Esta complicación se debe a un aumento de presión ejercida en los compartimentos de los tejidos blandos de la extremidad inferior. Puede ser desarrollado por múltiples causas, entre las más frecuentes se mencionan las siguientes: compresión externa, disminución del

riego sanguíneo por laceración arterial o, disminución del flujo sanguíneo, secundario a un proceso inflamatorio grave que compromete el retorno venoso. <sup>43</sup>

Deng et al. <sup>65</sup> encontraron que la edad más joven y fracturas Schatzker tipo VI, se relacionan con mayor riesgo significativo de desarrollar síndrome compartimental. Mientras que, la prevalencia de desarrollo de síndrome compartimental 24 horas después de la fractura de platillos tibiales, fue de tan solo 3.1%. <sup>42, 65</sup> No se encuentra correlación entre el mecanismo de lesión, y aparición de este síndrome. Los pacientes más jóvenes corren más riesgo debido a una mayor cantidad de masa muscular, fascia más gruesa y con menor elasticidad, y compartimientos más pequeños. <sup>43,68</sup>

Los traumatismos de rodilla se pueden acompañar de afectación vascular arterial, generando un compromiso importante de la articulación. Se reporta una incidencia anual de lesión de la arteria poplítea de 2.46 por cada 10,000 personas. Los traumatismos de la meseta tibial poseen el mayor número de complicaciones vasculares. <sup>43, 70</sup>

En la práctica, el síndrome compartimental puede darse por otras causas, como, fracturas desplazadas de la tibia proximal, fracturas de diáfisis tratadas con yeso correctivo, fracturas abiertas y aquellas tratadas con clavos flexibles. De igual manera, se puede inducir un síndrome compartimental al intentar repetitivamente pasar un clavo flexible a través del sitio de fractura. <sup>44</sup>

Esta complicación puede ser devastadora en una fractura de platillos tibiales y está justificada la observación minuciosa de los síntomas y signos compatibles con un síndrome compartimental en todas las lesiones tibiales proximales. Sin embargo, aún existen desacuerdos sobre la definición de signos y síntomas que sugieren un síndrome compartimental.<sup>44</sup> Un factor que tiende a dificultar el diagnóstico oportuno de esta complicación son las altas dosis de analgésicos que reciben los pacientes con fracturas de este tipo, dificultando el examen clínico, La variabilidad de los síntomas clínicos también dificulta el diagnóstico definitivo. <sup>43, 44</sup>

Las fracturas de platillos tibiales se asocian a síndrome compartimental entre el 14 y 67% de los casos, en función del tamaño del fragmento medial. Este hallazgo se correlaciona con la afirmación de que las fracturas-dislocaciones de la meseta tibial tienen un riesgo especialmente alto de sufrir síndrome compartimental. <sup>43</sup>

En los pacientes despiertos, el dolor significativo, el dolor al estiramiento pasivo de los compartimentos anterior y posterior, o cualquier cambio observado en la exploración sensorial o motora, debe motivar la evaluación objetiva con la medición directa de la presión compartimental. Se creía que la utilización de fijadores externos podría aumentar el riesgo de síndrome compartimental, sin embargo, Egol et al,<sup>5</sup> indican que el fijador externo no conlleva a un mayor riesgo de esta complicación.

## **2.2 Complicaciones de Fracturas Tibiales No Prevenibles**

### **2.2.1 Laxitud del ligamento cruzado anterior**

Aunque es un problema observable, no suele causar repercusiones mayores en los pacientes afectados, ya que, el mayor porcentaje de ellos refiere síntomas escasos o nulos de inestabilidad del ligamento cruzado anterior. Estos síntomas suelen ser más frecuentes en los pacientes tratados de forma conservadora, que los tratados quirúrgicamente. Si la sintomatología de laxitud es muy perceptible y, el tratamiento conservador con rehabilitación y/o refuerzos funcionales no corrige el problema, se debe de realizar desbridamiento y reconstrucción del ligamento cruzado anterior.<sup>45</sup>

### **2.2.2 Artrofibrosis**

Un escaso número de pacientes desarrollan problemas en la extensión y flexión de la rodilla involucrada en la fractura, por lo que, se diagnostican con artrofibrosis. Esta se desencadena por la creación de una cicatriz en los tejidos intraarticulares. Aunque la causa no es conocida, se cree que puede ser secundaria a predisposición genética, respuesta inflamatoria inadecuada a la cirugía o lesión, e inmovilización articular prolongada. Los pacientes en los que los ejercicios de rango de movimiento se implementan en un tiempo mayor a 4 semanas, requirieron de mayor tiempo postoperatorio para lograr una actividad articular total, y son 12 veces más susceptibles de presentar artrofibrosis. La utilización de un dispositivo de movimiento pasivo, después del periodo postoperatorio inicial, puede resultar en un mayor grado de movimientos articulares.<sup>8</sup>

### **2.2.3 Artritis Postraumática**

Cualquier lesión que involucre la meseta tibial, inevitablemente provocará lesión del cartílago articular, y esto consecuentemente influirá en el grado de gravedad de la lesión. La

alteración de la superficie articular de la rodilla puede dar lugar a alteraciones sutiles o graves de la cinemática de la rodilla.<sup>45</sup> En numerosos pacientes, suele observarse un daño irreversible de los condrocitos y/o de la matriz de proteoglicanos debido al impacto articular. Existe relación directa entre la gravedad de la lesión de la superficie articular, y el riesgo de osteoartritis resultante. Esta complicación suele estar presente a pesar de una cuidadosa reducción y fijación de la fractura, son frecuentes los síntomas residuales. Estos van desde leves dolores con actividades vigorosas hasta una artrosis postraumática progresivamente dolorosa.<sup>43, 44</sup>

La incidencia de la artritis postraumática tras fracturas de la meseta tibial no se ha establecido aún, esto debido a que no se han publicado suficientes estudios a largo plazo. Se ha evidenciado artrosis secundaria tras la fractura de meseta tibial en el 44% de los casos a los 7 años de seguimiento. Esta incidencia aumenta considerablemente con la edad de los pacientes. Según Jensen Et al.<sup>60</sup> existe mayor frecuencia de cambios degenerativos posteriores a la realización de una cirugía, en comparación con el tratamiento conservador. Además, se evidenció que, al realizar la meniscectomía, el riesgo de artritis es mayor.<sup>44,64</sup>

#### **2.2.4 Mala unión y no-unión**

La mala unión suele producirse posterior al tratamiento quirúrgico de las fracturas de la meseta de la tibia y puede estar relacionada a un colapso articular tardío o a deformación de la unión entre la metáfisis y el fuste. Para reducir la incidencia de esta complicación se debe realizar una planificación preoperatoria cuidadosa y una fijación interna estable.<sup>46</sup>

La no-unión es una complicación poco frecuente en las fracturas de baja energía, debido a que existe una rica irrigación sanguínea de la tibia proximal y al predominio del hueso esponjoso. En las fracturas de alta energía, sobre todo en las fracturas tipo VI de Shatzker, se observa con mayor frecuencia.<sup>49</sup>

La no-unión suele ser resultado de una conminución severa, una fijación inestable, un fallo del injerto óseo, un fallo mecánico del implante, una infección, o una combinación de estos factores. Se ha determinado que la incidencia de no-unión es del 4%.<sup>64</sup> Se debe individualizar el tratamiento en aquellos pacientes con osteopenia importante. La fijación interna o externa puede ser apropiada, combinada o individual. La no-unión atrófica requiere un injerto de hueso esponjoso de la cresta ilíaca. La opción más aceptada es la utilización de antibióticos con fijación externa en pacientes con no-unión infectada.<sup>49</sup>

### **2.2.5 Inestabilidad o desaje**

Secundaria a una fijación inadecuada, se pueden presentar problemas de inestabilidad de la fractura, o desaje de la misma. Jensen et al.<sup>60</sup> realizaron un estudio observacional descriptivo, en el *Glostrup University Hospital* y el *Hvidovre University Hospital*, de Dinamarca, evaluando los resultados de todos los pacientes con fracturas de platillos tibiales, atendidos mediante tracción en un centro (grupo A) y mediante cirugía en otro centro (grupo B), de 1976 a 1982. El objetivo del estudio fue identificar las diferencias en los resultados de los pacientes de acuerdo con el tratamiento aplicado. Los resultados demuestran inestabilidad en la fractura, manifestada clínicamente en forma de valgo o varo, en 13 de los 109 pacientes incluidos en el estudio (6 en el grupo A, 7 en el grupo B), y en forma de Valgo onvanus en 13 de los 109 pacientes (10 en el grupo A, 3 en el grupo B).

## **2.3 Prevención de complicaciones de fracturas de platillos tibiales**

### **2.3.1 Osteomielitis**

Una osteomielitis crónica, se asocia a necrosis avascular del hueso y la aparición de sequestrum, también llamado hueso muerto.<sup>65</sup> Por estas razones, para la prevención de esta complicación se hace énfasis en la técnica adecuada de desbridamiento quirúrgico aunado a la terapia antibiótica.<sup>65</sup> La eliminación de tejido muerto e infectado debe ser tan exhaustiva como la disección de un tumor maligno. Si no existe un adecuado desbridamiento, la tasa de infección es alta, independientemente de la duración de la terapia antibiótica.<sup>66</sup>

La estabilidad ósea se ve incluida dentro de los factores protectores, ya que una fractura infectada e inestable es más problemática. Aún con la presencia de un cuerpo extraño, la fijación interna estable de las fracturas parece reducir la probabilidad de infección. Se cree que el aumento de la irritación de los tejidos blandos, la dificultad de revascularización, la formación de hematoma y la evolución del espacio muerto resultante del exceso de movimiento son factores desfavorables de la infección.<sup>65</sup>

### **2.3.2 Problemas de consolidación ósea**

Esta complicación puede ser prevenida por medio de diversas técnicas: limitar la utilización de uno o dos tornillos no mayores de 4 mm de diámetro; avellanar la cabeza de los tornillos al ligamento cruzado anterior para evitar la prominencia del hardware; utilizar tornillos

sin cabeza o bioabsorbibles. En las fracturas conminutas, la utilización de sutura sola, o sutura en combinación con tornillos, son mejores técnicas de fijación.<sup>8</sup>

### **2.3.3 Infección de Herida Operatoria**

Toda fractura abierta debe ser considerada como una urgencia quirúrgica, con atención integral de acuerdo con la Academia Americana de Cirujanos. El primer paso que se debe seguir es la irrigación del área afectada. Se ha demostrado que esta acción disminuye la incidencia de infecciones, ya que remueve las bacterias y los detritos. Su eficacia depende directamente del volumen irrigado. Para prevenir esta complicación, se recomienda la intervención mediante reducción abierta cerrada o limitada con fijador de anillo híbrido o un marco de anillo<sup>4, 45</sup>.

#### **2.3.3.1 Desbridamiento e Irrigación**

Se recomienda irrigar por lo menos con solución salina fisiológica estéril a gravedad, esto debe realizarse con base en la clasificación de Gustilo-Anderson, 3 litros por cada grado de exposición. Debe tomarse en cuenta que no se recomienda la utilización de irrigación a presión ni el uso de antisépticos locales.<sup>41, 31</sup>

Un adecuado desbridamiento con abundante irrigación son los aspectos más importantes en el manejo de fracturas expuestas. Se debe desbridar todos los tejidos que han perdido vitalidad incluyendo hueso, procedimiento que deberá realizarse siempre en sala de operaciones, garantizando la máxima asepsia posible.<sup>45</sup> El desbridamiento debe ser realizado de forma ordenada, se inicia por la piel y se va progresando hacia los tejidos más profundos, conservando las estructuras neurovasculares. Después de realizar dicho proceso, se deberá clasificar con mayor seguridad el tipo de fractura y se decidirá el tipo óptimo de estabilización.<sup>46</sup>

Todas las fracturas abiertas se deben desbridar dentro de la sala de operaciones, en las posteriores 24 horas de la lesión, idealmente, entre las siguientes 6 a 8 horas. Este procedimiento se debe repetir cada 24 a 48 horas si es posible, hasta desaparecer toda la contaminación y tejido dañado. Las fracturas poco conminutas, se manejan mediante irrigación y desbridamiento de la herida, para la posterior reducción y/o fijación de la misma.

Para la corrección definitiva de la fractura, es preferible hacer uso de clavos flexibles siempre que exista la posibilidad de utilizarlos, debido a la facilidad de inserción y cuidados posteriores, en comparación con los fijadores externos.<sup>8</sup> En el caso de existir espacios muertos después de este procedimiento, se recomienda la colocación de cadenas de polimetilmetacrilato impregnadas con antibiótico. Con este procedimiento se ha comprobado que existe disminución de la tasa de infección en las fracturas expuestas mediante la combinación de antibióticos.<sup>8</sup>

Existen pruebas sobre el uso de la terapia de presión negativa para heridas de alto riesgo y su efecto en la disminución de las tasas de infección. Sin embargo, se necesitan más investigaciones para determinar si esto es beneficioso en las fracturas de meseta tibial de alta energía.<sup>43,45</sup>

### **2.3.3.2 Cobertura Antibiótica**

El segundo aspecto que se debe considerar es la selección de la cobertura antimicrobiana. Se conoce con amplitud que los organismos Gram positivos y Gram negativos pueden ser patógenos presentes en las fracturas expuestas. En los últimos 15 años, se ha observado un aumento de las infecciones causadas por Gram negativos, se cree que es atribuido al uso extenso de cefalosporinas como profilaxis, así como el incremento de infecciones nosocomiales y la incidencia elevada de fracturas expuestas Grado III.<sup>45</sup>

El momento en que se inicia la profilaxis es crucial para determinar su éxito. En muchas ocasiones estos antibióticos se administran en el momento equivocado o durante demasiado tiempo. Si se realiza un uso basado en principio de antibióticos es probable que se beneficie de mejor manera al paciente.<sup>31</sup> La cobertura antibiótica que se debe utilizar deberá cubrir al menos a los siguientes patógenos:

- 1) *S. aureus*
- 2) *Pseudomonas* sp.
- 3) *Enterococcus* sp.
- 4) *K. pneumoniae*
- 5) *Enterobacter faecalis*
- 6) *Proteus* sp
- 7) *Serratia* sp.<sup>31,8</sup>

En términos generales, se han establecido esquemas de antibioticoterapia de acuerdo con el tipo de lesión según la clasificación de Gustilo y Anderson. Esquema que ha sido modificado para hacer posible su aplicación en pediatría, por lo que, se ha establecido lo siguiente:

- En las heridas Grado 1, se recomienda el uso de amoxicilina/ácido clavulánico 1.2gr c/8 hrs o cefalotina 1 gr c/6 hrs durante 72 hrs.
- Las heridas clasificadas como Grado 2, amoxicilina/ácido clavulánico 1.2 gr c/8hrs o cefalotina 1gr c/6hrs durante 72 hrs
- Por último, en las heridas Grado 3, se recomienda el uso cefalotina 1 gramo c/6 hrs + gentamicina 6 mg/kg/día c/24 hrs o dividido en 2 dosis al día durante 72 hrs

En el caso de estar frente a pacientes con alergia a betalactámicos, se recomienda el uso de clindamicina 600 mg cada 8 hrs sustituyendo amoxicilina/ácido clavulánico o cefalotina. La cobertura antibiótica debe iniciarse de la forma más temprana posible para prevenir complicaciones.<sup>31</sup>

Durante las últimas décadas se han mejorados los resultados de los antibióticos intravenosos. Sin embargo, se ha descrito que en fracturas de tibia la anatomía vascular se ve afectada resultando en una disminución de la concentración del antibiótico a nivel local al ser administrados por vía intravenosa. Se han utilizado antibióticos locales directamente en el sitio traumático, evitando la deficiencia vascular, logrando concentraciones tisulares locales más altas.<sup>43</sup>

En estas fracturas es de conocimiento que la utilización de fijación externa es necesaria, por lo que, la administración de antibióticos locales contribuye a la disminución de la incidencia de infecciones por la reducción en la formación de biopelículas y colonización de bacterias.<sup>46</sup>

#### **2.3.4 Anquilosis**

Esta complicación es frecuente y debe considerarse en las distintas etapas del tratamiento de estas fracturas. Además, se debe tener presente que esta puede ser causada por adherencias fibrosas dentro de la articulación; inmovilización prolongada; restricciones mecánicas como la existencia de un fragmento óseo que restrinja los movimientos de la

rodilla, ya que, como regla general, mientras más cerca de la articulación se produjo la fractura, mayor riesgo existe de restricción de movimientos.<sup>55</sup>

Es indispensable un adecuado manejo del dolor para iniciar la movilización temprana o realizar la inmovilización en flexión en fases tempranas posterior a la fijación de la fractura para poder obtener una movilización temprana.<sup>56</sup> Es importante dar a conocer al paciente la importancia de la movilización temprana en el proceso de curación para la prevención de la anquilosis. La falta de movilización es perjudicial a largo plazo, sin embargo, el exceso de movimiento también genera complicaciones, ya que puede conducir a lesiones nuevas en los tejidos blandos, por lo que, las técnicas de fisioterapia deben ser adaptadas individualmente.<sup>55,56</sup>

Algunos autores prefieren combinar la división artroscópica de las adherencias con una suave manipulación de la rodilla, en un esfuerzo por recuperar el movimiento funcional. Debe evitarse la manipulación enérgica, evitar la manipulación forzada, y la movilización postoperatoria inmediata de la rodilla. Estos procesos son esenciales para mantener el movimiento.<sup>55</sup>

### **2.3.5 Síndrome Compartimental**

Se conoce que el manejo del dolor es un pilar indispensable en procedimientos quirúrgicos, pero este supone un reto para los cirujanos cuando de diagnosticar esta complicación se trata. El uso de bloqueos regionales de acción prolongada ocasiona una estrechez en la ventana para diagnosticar y tratar el síndrome compartimental.<sup>61</sup>

Otra forma de prevenir la aparición de esta complicación es limitar el uso de torniquetes. Se ha demostrado que el síndrome del torniquete, el cual causa lesión por reperfusión, puede ocurrir cuando el tiempo de uso supera los 120 minutos, por lo que, se recomienda realizar pausas de 30 minutos en el uso de esta intervención.<sup>63</sup>

Al conocer la sintomatología clásica de esta complicación, es indispensable saber reconocer los signos para actuar de manera oportuna. Al presentar signos y síntomas, se recomienda iniciar con mecanismo de prevención como, retirar yesos o vendajes compresivos; y elevar el miembro que se encuentra en tratamiento. De no observar evolución satisfactoria al implementar estas acciones, se debe realizar una fasciotomía como un procedimiento urgente.<sup>64,65</sup>

El uso de presión negativa también se ha descrito como prevención de esta complicación, ya que el edema causa compresión dentro de la matriz extracelular; al aplicar una presión negativa se extrae de manera directa el líquido que proviene del espacio extracelular disminuyendo considerablemente el edema. <sup>65</sup>

### **2.3.6 Manejo Quirúrgico de la fractura**

Al obtener un control adecuado en el foco de la fractura, se disminuye el riesgo de diseminación bacteriana; de igual forma, al restaurar el alineamiento de la extremidad se mejora el flujo vascular, favorece el retorno venoso reduciendo el edema, el dolor y la rigidez postraumática. <sup>62</sup>

Las técnicas de reducción indirecta utilizando un distractor femoral, ligamentotaxis, pinzas de reducción percutánea, implantes más pequeños y tornillos canulados insertados percutáneamente, también disminuyen la probabilidad de una mayor desvascularización de los tejidos blandos, dehiscencia de la herida e infección profunda. Las técnicas híbridas de reducción cerrada, fijación interna mínima y fijación externa han mostrado tasas de infección más bajas. <sup>63</sup>

La técnica quirúrgica tomada como *Gold standard* para corregir estas fracturas, es la reducción abierta y fijación interna con placas y tornillos, esta consigue una reducción anatómica precisa y lo suficientemente sólida para permitir la movilización temprana. Sin embargo, este tipo de intervención se relaciona con complicaciones, sobre todo, si involucra tejido blando o hardware metálico voluminoso. <sup>4</sup> La fijación externa con alambre permite el movimiento articular temprano, oportuno y con carga, lo cual es importante para una adecuada rehabilitación y buen pronóstico. <sup>64</sup>

Las intervenciones quirúrgicas con invasión mínima, como aloinjerto óseo y fijación percutánea con tornillos, son opciones de intervención con baja probabilidad de complicarse y alta probabilidad de resultados positivos. Larsen et al <sup>66</sup> realizaron un estudio retrospectivo de serie de casos, con sujetos entre 18 a 100 años con fractura bicondilar compleja, en el Hospital Universitario Aalborg de Dinamarca, entre los años 2005 al 2010. En este estudio se evaluaron los resultados obtenidos posterior al tratamiento de las fracturas de meseta tibial con fijación con tornillos internos junto con fijador ilizarov. Los resultados describen que el 82% de los pacientes lograron una adecuada reducción, resultados iguales o incluso mejores que los reportados en otros estudios similares.

El uso de placas de fijación doble con pernos de compresión en las fracturas bicondilares de la meseta tibial demuestra mayores ventajas como, ajuste de la compresión de los pernos para mejorar la reducción (sin necesidad de re intervención); la presión se realiza directamente en la placa y no en el hueso; disminución del dolor y daño a los tejidos blandos.<sup>67</sup> Se ha descrito que el uso de placas dobles con pernos de compresión no aumenta el riesgo de presentar complicaciones postoperatorias, pérdidas hemáticas o duración de la intervención quirúrgica. Sin embargo, no se cuenta con suficientes estudios para asegurar dicho enunciado.<sup>46, 66</sup>

El tratamiento adecuado para una fractura de platillos tibiales sigue siendo un objetivo difícil de alcanzar, actualmente se presta atención a la consolidación ósea y a la protección de los tejidos blandos. Rotondo et al.<sup>46</sup> recomienda un tratamiento quirúrgico por etapas, realizando en un primer tiempo, la fijación externa temporal temprana con la finalidad de prevenir el trauma articular y la lesión de tejidos blandos periféricos. Mientras que, en un segundo tiempo, se debe realizar una reducción abierta y fijación interna, logrando una menor incidencia de necrosis, infección; mejorando la tasa de éxito de la cirugía.<sup>45, 57, 68</sup>

### **2.3.7 Pseudoartrosis**

Aunque la pseudoartrosis es una complicación que se observa con frecuencia en las fracturas diafisarias, es necesario describir los procesos de prevención para un tratamiento adecuado. La variable principal radica en obtener una estabilidad correcta de los fragmentos óseos. El término "estabilidad" se define como el equilibrio de los movimientos a los que está sometida una solución de continuidad, que permite micromovilidad y evita la macromovilidad.<sup>58</sup> La micromovilidad se define como el movimiento de poca magnitud dentro de un rango elástico que no rompe la neovascularización, la cual es indispensable para la formación del callo perióstico; mientras la macromovilidad corresponde al movimiento que ocasiona la ruptura de esta vascularización recién formada causando deficiencia en el aporte sanguíneo con una formación deficiente del callo perióstico.<sup>59</sup>

Otro aspecto que se debe considerar para la prevención de esta complicación es el fresado del canal endomedular. Este proceso se ha descrito para prevenir la pseudoartrosis en huesos largos, tanto atrófica como hipertrófica, ya que produce un estímulo osteogénico. Puede considerarse como una variante del autoinjerto, ya que se ha encontrado la presencia de células óseas viables en los productos del fresado.<sup>59,60</sup>

### 2.3.8 Tromboprofilaxis

En aquellos traumatismos en los que se registran lesiones de los vasos sanguíneos producidos por lesiones en la capa íntima por tracción aparecen como trombosis, esta complicación es rara de observar, se ha descrito en la literatura una incidencia no mayor al 3%.<sup>51</sup> Antes de realizar una anticoagulación preventiva al paciente es necesario medir el tiempo parcial de tromboplastina. En la actualidad, existen diversas alternativas para la prevención de esta complicación, una de ellas corresponde a la heparina no fraccionada (HNF) que posibilita la aceleración en la tasa de inhibición de la trombina y del factor Xa.<sup>68</sup>

Las heparinas de bajo peso molecular como la enoxaparina, tienen un efecto similar a la HNF, pero al ser moléculas más pequeñas actúa principalmente sobre el factor Xa. Estas tienen la ventaja de no tener la necesidad de realizar controles de tiempo de parcial de tromboplastina ya que no se ve afectado con su uso.<sup>69</sup>

El uso de la warfarina ha decaído considerablemente en los últimos años, a pesar de ser uno de los medicamentos mejor conocido por los profesionales en todo el mundo. La disminución sobre el uso de la warfarina se debe a la necesidad de llevar un monitoreo continuo de INR en los pacientes.<sup>69</sup>

El uso de estos tratamientos evitará complicaciones, reintervenciones y se verá reflejado en un menor tiempo hospitalario. Para esto es necesaria la adecuada elección de medicamento, en dosis terapéuticas y por el tiempo adecuado, ya que se ha demostrado que con esta profilaxis se reduce el riesgo de un 30% a un 2%.<sup>71,72,73</sup>

Es recomendable evaluar el riesgo de trombosis venosa profunda en estos pacientes por el uso de yesos completos o férulas e inmovilizaciones. Si existe el riesgo de trombosis venosa profunda se recomienda iniciar heparinas de bajo peso molecular y continuar hasta el retiro de la inmovilización, y tener una deambulación total.<sup>6</sup>

## **CAPÍTULO III**

### **ANÁLISIS**

Los platillos tibiales corresponden a una de las principales superficies que soportan el peso del cuerpo, por lo que, el tratamiento de sus fracturas es de suma importancia para la adecuada reintegración de las personas en la sociedad. Sin embargo, el tratamiento óptimo aún presenta controversias, y los resultados obtenidos continúan siendo diversos.

La presencia de complicaciones en las fracturas tibiales tendrá un gran impacto en la vida de los pacientes, por lo que, lograr un manejo adecuado, oportuno y eficaz se convierte en el pilar fundamental para evitar la aparición de dichas complicaciones, y las secuelas que las acompañan. Las investigaciones documentales hacen referencia a múltiples métodos y técnicas para el abordaje y tratamiento de estas fracturas, sin embargo, aún no se encuentra disponible un modelo estandarizado.

Actualmente se cuenta con escalas o clasificaciones que indican de forma generalizada la probabilidad de desarrollar complicaciones posteriores a una fractura, sin embargo, no se dispone de protocolos de manejo individualizados de acuerdo con el tipo de fractura. De tal cuenta, se registra diversidad de manejos en las investigaciones desarrolladas sobre el tema, concordando la mayoría con el abordaje inicial, y discrepando posteriormente en el manejo a mediano y largo plazo.

Los hallazgos encontrados en los estudios registrados en esta investigación indican que es de vital importancia realizar una valoración individual y pormenorizada de la epidemiología, las características clínicas y radiológicas al momento de tomar decisiones terapéuticas en este tipo de patología.

La manera adecuada de prevenir las complicaciones de fracturas de platillos tibiales comienza desde la sala de emergencia, siendo el primer paso, una adecuada limpieza de la herida y el inicio de antibióticos de forma temprana. El uso de fijador externo, con un adecuado control del foco de fractura, reduce la lesión de tejidos blandos y disminuye, al mismo tiempo, la probabilidad de infección en la herida operatoria.

La osteomielitis es una complicación de las fracturas de platillos tibiales que se puede observar de forma postraumática como postoperatoria. La presencia de material interno, la gravedad de la lesión y daño a tejidos blandos periarticulares, aumentan el riesgo de

infección. Se evidencia una mayor tasa de ocurrencia de esta complicación al realizar reducción abierta y fijación interna, y en las fracturas abiertas y conminutas.<sup>21,25</sup> Los investigadores concuerdan en que un adecuado desbridamiento de la herida, inicio temprano de antibioticoterapia y una correcta fijación interna, disminuyen la incidencia de esta complicación.

Los problemas de consolidación ósea suelen darse en las fracturas en las que no se ha logrado una correcta fijación inicial, y en aquellas en donde no existe una adecuada calidad ósea.<sup>28</sup> El reintervención quirúrgica está indicada para una correcta reducción ósea. El reintervención se debe realizar cuando existe pseudoartrosis de la fractura, pérdida de la reducción adecuada y por lesión del cartilago articular del fémur. La prevención se basa en lograr una correcta reducción inicial mediante el abordaje correcto, lo cual va a depender del tipo de fractura y la habilidad del cirujano.

El síndrome compartimental es una complicación que se observa con mayor frecuencia en fracturas tipo VI de la clasificación de Schatzker. Aunque su incidencia no es tan elevada (3.1%) nunca debe sobrevalorarse, ya que, un atraso en su diagnóstico puede provocar la pérdida del miembro. A pesar de que no existe evidencia suficiente, se sabe que limitar el uso del torniquete disminuye la probabilidad de ocurrencia de esta complicación. El uso de presión negativa aún no se ha establecido como una técnica de prevención, pues no existen estudios suficientes que recomienden su uso.

Es indispensable para el paciente que durante su periodo postoperatorio inicie con movilización de la articulación de forma temprana. Como ha quedado comprobado por varios investigadores, el prolongar el tiempo de reposo, aumentará el riesgo de anquilosis en la rodilla, sin embargo, esta acción debe ser supervisada y guiada por un profesional, pues el exceso en la movilidad puede llegar a causar lesión en los tejidos blandos.

Es pertinente realizar una valoración adecuada en cada paciente. Aunque fueron descritas distintas conductas o abordajes para la prevención de complicaciones, esto no implica que se deben ejecutar en todos los pacientes atendidos con este tipo de fracturas, pues no todos los casos tienen las mismas probabilidades de desarrollar complicaciones.

## CONCLUSIONES

1. Las fracturas de platillos tibiales representan entre el 1 y el 1.3% del total de las fracturas de los huesos largos, con predominio en el sexo masculino (70%) y presentación bimodal. Con frecuencia se observa en la población joven, siendo la población de edad avanzada la de menor predominio. La fractura de platillo tibial lateral es la más frecuente, esto por ser la cara de la rodilla que tiende a estar presente en la mayoría de los mecanismos de acción. Según la clasificación de Schatzker, las fracturas tipos V y VI son las que presentan mayor probabilidad de desarrollar complicaciones.
2. El compromiso de la articulación debido a la conminución y la inestabilidad de la articulación, son factores que contribuyen a la aparición de complicaciones y aumento de la morbilidad. La reducción inmediata mediante cirugía abierta suele aumentar el daño tisular, el edema secundario al trauma y la incidencia de complicaciones. Las complicaciones tempranas se atribuyen a fallos biológicos, mientras que las complicaciones tardías se asocian a problemas mecánicos.
3. La prevención de las complicaciones de fracturas tibiales debe ser una de las prioridades de los cirujanos ortopédicos, por lo que, sus acciones deben ser puestas en práctica desde el primer contacto con el paciente. El adecuado manejo de la herida en casos de fracturas expuestas es uno de los pilares para iniciar la prevención de complicaciones; además, el uso de un fijador externo transitorio brindará un adecuado control del foco de la fractura permitiendo también una menor manipulación de los tejidos blandos. Estos procesos seguidos de una reducción abierta y osteosíntesis con doble placa y abordaje doble, promoverá y permitirá una disminución en la ocurrencia de complicaciones en este tipo de fracturas.

## RECOMENDACIONES

1. Concientizar a los cirujanos ortopédicos sobre la importancia de iniciar con nuevas investigaciones que permitan registrar, de forma objetiva, información sobre la ocurrencia y manejo preventivo de las fracturas de platillos tibiales en Guatemala. Este proceso permitirá conocer con mayor certeza la situación actual en la que se encuentra este país, y a partir de ello, crear programas de intervención y prevención.
2. Incentivar a los hospitales de tercer nivel sobre la creación de protocolos para la adecuada atención de pacientes con fracturas de platillos tibiales; describiendo al menos las complicaciones más frecuentes y las principales acciones para su prevención. Este proceso permitirá tener acceso a información pertinente y confiable, promoviendo intervenciones y actitudes adecuadas; y disminuyendo, de esta manera, la tasa de complicaciones de estas fracturas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Millar SC, Arnold JB, Thewlis D, Fraysse F, Solomon LB. A systematic literature review of tibial plateau fractures: what classifications are used and how reliable and useful are they? *Injury* [en línea]. 2018 Mar [citado 24 Abr 2021]; 49 (3): 473-490. Disponible en: [https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(18\)30025-1/fulltext](https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(18)30025-1/fulltext)
2. Schmidt CM, Szatkowski JP, Riehl JT. Tibial plateau fracture. En: Nikolopoulos DD, Michos J, Safos GK. *Tibia pathology and fractures* [en línea]. London, UK: IntechOpen; 2020 [citado 3 Ago 2021]; p. 1-22. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/342471017\\_Tibial\\_Plateau\\_Fracture](https://www.researchgate.net/publication/342471017_Tibial_Plateau_Fracture)
3. Berkson EM, Virkus WW. High-energy tibial plateau fractures. *J Am Acad Orthop Surg* [en línea]. 2006 Ene [citado 03 Ago 2021]; 14(1):20–31. Disponible en: [https://journals.lww.com/jaaos/fulltext/2006/01000/high\\_energy\\_tibial\\_plateau\\_fractures.5.aspx](https://journals.lww.com/jaaos/fulltext/2006/01000/high_energy_tibial_plateau_fractures.5.aspx)
4. Ocegueda Sosa MA, Valenzuela-Flores AA, Aldaco-García VD, Flores-Aguilar S, Manilla-Lezama N, Pérez.Hernández J. Guía de práctica clínica: fractura cerrada de la meseta tibial en el adulto. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* [en línea]. 2013 [citado 03 Ago 2021]; 51(5):592–599. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2013/im135q.pdf>
5. Haller JM, Holt D, Rothberg DL, Kubiak EN, Higgins TF. Does early versus delayed spanning external fixation impact complication rates for high-energy tibial plateau and plafond fractures? *Rev Clin Orthop Relat Res* [en línea]. 2016 Jun [citado 23 Abr 2021]; 474 (6):1436-1444. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4868151/pdf/11999\\_2015\\_Article\\_4583.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4868151/pdf/11999_2015_Article_4583.pdf)
6. Kfuri M, Schatzker J. Revisiting the Schatzker classification of tibial plateau fractures. *Injury* [en línea]. 2018 Dic [citado 04 Ago 2021]; 49(12):2252–63. Disponible en: [https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(18\)30658-2/pdf](https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(18)30658-2/pdf)
7. Rozell JC, Vemulapalli KC, Gary JL, Donegan DJ. Tibial plateau fractures in elderly patients. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* [en línea]. 2016 Sept [citado 05 Ago 2021];

7(3):126–34.

Disponible

en:

<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2151458516651310>

8. Rubio-Ávila J. Fracturas por alta energía de las mesetas tibiales y sus lesiones asociadas. Ortho-tips [en línea]. 2013 Ene-Mar [citado 04 Ago 2021]; 9(1):50-54. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=40741&id2=>
9. Gamulin A, Lübbecke A, Belinga P, Hoffmeyer P, Perneger T V, Zingg M, et al. Clinical and radiographic predictors of acute compartment syndrome in the treatment of tibial plateau fractures: a retrospective cohort study. BMC Musculoskelet Disord [en línea]. 2017 Jul [citado 06 Ago 2021]; 18: (1) 307. Disponible en: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12891-017-1680-4.pdf>
10. Chang SM, Hu SJ, Du SC, Ma Z, Xiong W, Yao X. Four-quadrant / column classification of tibial plateau fractures. Int. Orthop. [en línea]. 2018 Dic [citado 06 Ago 2021]; 42:725-727. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/322068498\\_Four-quadrantcolumn\\_classification\\_of\\_tibial\\_plateau\\_fractures](https://www.researchgate.net/publication/322068498_Four-quadrantcolumn_classification_of_tibial_plateau_fractures)
11. Castro López K. Fracturas expuestas: abordaje Inicial. Rev Méd. Costa Rica Centroam [en línea]. 2016 [citado 06 Ago 2021]; 73 (619):347–350. Disponible en: <https://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/619/art26.pdf>
12. Vaquero M, Vaquero J. Nuevos enfoques en las fracturas de meseta tibial. Rev Esp Traum Lab [en línea]. 2020 Jun [citado 07 Ago 2021]; 3(1):53– 59. Disponible en: <https://www.setla.es/wp-content/uploads/2020/06/retla.03105.fs2005008-nuevos-enfoques-fracturas-meseta-tibial.pdf>
13. Papagelopoulos PJ, Partsinevelos AA, Themistocleous GS, Mavrogenis AF, Korres DS, Soucacos PN. Complications after tibia plateau fracture surgery. Injury [en línea]. 2006 Jun [citado 07 Ago 2021]; 37(6):475–484. Disponible en: [https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(05\)00232-9/pdf](https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(05)00232-9/pdf)
14. Jeelani A, Arastu MH. Tibial plateau fractures – review of current concepts in management. Orthop Trauma [en línea]. 2016 Dic [citado 07 Ago 2021]; 31(2):102–

115. Disponible en: [https://www.orthopaedicsandtraumajournal.co.uk/article/S1877-1327\(16\)30155-5/pdf](https://www.orthopaedicsandtraumajournal.co.uk/article/S1877-1327(16)30155-5/pdf)
15. Stark E, Stucken C, Trainer G, Tornetta PI. Compartment syndrome in schatzker type vi plateau fractures and medial condylar fracture-dislocations treated with temporary external fixation. *J. Orthop. Trauma* [en línea]. 2009 Ago [citado 08 Ago 2021]; 23(7):502–506. Disponible en [https://journals.lww.com/jorthotrauma/Abstract/2009/08000/Compartment\\_Syndrome\\_In\\_Schatzker\\_Type\\_VI\\_Plateau.3.aspx](https://journals.lww.com/jorthotrauma/Abstract/2009/08000/Compartment_Syndrome_In_Schatzker_Type_VI_Plateau.3.aspx)
16. Thabet AM, Simson JE, Gerzina C, Dabash S, Adler A, Abalgawad AA. The impact of acute compartment syndrome on the outcome of tibia plateau fracture. *Eur J Orthop Surg Traumatol* [en línea]. 2017 Ago [citado 08 Ago 2021]; 28:85–93. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00590-017-2017-6>
17. Weinlein J, Schmidt A. Acute compartment syndrome in tibial plateau fractures—Beware! *J Knee Surg* [en línea]. 2010 [citado 08 Ago 2021]; 23(1): 9–16. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0030-1262318>
18. Kokkalis ZT, Iliopoulos ID, Pantaziz K, Panagiotopoulos E. What's new in the management of complex tibial plateau fractures? *Injury* [en línea]. 2016 Jun [citado 08 Ago 2021]; 47(6):1162–1169. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/297611769\\_What%27s\\_new\\_in\\_the\\_management\\_of\\_complex\\_tibial\\_plateau\\_fractures](https://www.researchgate.net/publication/297611769_What%27s_new_in_the_management_of_complex_tibial_plateau_fractures)
19. Xu YQ, Zhu YL, Fan XY, Jin T, Li Y, He XQ. Implant-related infection in the tibia: Surgical revision strategy with vancomycin cement. *Sci. World J* [en línea]. 2014 [citado 09 Ago 2021]; 124864. Disponible en: <https://downloads.hindawi.com/journals/tswj/2014/124864.pdf>
20. Walter G, Kemmerer M, Kappler C, Hoffmann R. Treatment algorithms for chronic osteomyelitis. *Dtsch Arztebl Int* [en línea]. 2012 Abr [citado 09 Ago 2021]; 109(14):257–264. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3336146/pdf/Dtsch\\_Arztebl\\_Int-109-0257.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3336146/pdf/Dtsch_Arztebl_Int-109-0257.pdf)

21. Choo KJ, Morshed S. Postoperative complications after repair of tibial plateau fractures. *J Knee Surg* [en línea]. 2014 Feb [citado 10 Ago 2021]; 27(1):11–20. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0033-1363517>
22. Markhard BK., Gross JM, Monu JU. Schatzker classification of tibial plateau fractures: use of CT and MR imaging improves assesment. *Radiographics* [en línea]. 2009 Mar-Abr [citado 10 Ago 2021]; 29(2): 585-597 Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19325067/>
23. Khatri K, Sharma V, Goyal D, Farooque K. Complications in the management of closed high-energy proximal tibial plateau fractures. *Chin J Traumatol* [en línea]. 2016 Dic [citado 10 Ago 2021]; 19(6):342–347. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28088939/>
24. Carredano GX, Valderrama R. J, Marín S. F, Valderrama R. I, Espinoza L.G. Complicaciones en fracturas de platillos tibiales de alta energía. *Rev Chil Ortop Traumatol* [en línea]. 2016 Sept-Dic [citado 10 Ago 2021]; 57(3):70–75. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-chilena-ortopedia-traumatologia-230-articulo-complicaciones-fracturas-platillos-tibiales-alta-S0716454816300353>
25. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Manejo de las fracturas expuestas [en línea]. Guatemala: IGSS; 2016 [citado 15 Ago 2021]. (Guías de práctica clínica basada en evidencia; 70). Disponible en: <https://www.igssgt.org/wp-content/uploads/images/gpc-be/traumatologia-y-ortopedia/GPC-BE-No-70-Manejo-de-las-Fracturas-Expuestas.pdf>
26. Filippini J, Bianchi G, Filomeno P. Actualización en el manejo de fracturas abiertas. Prevención de infección. Utilidad de cultivos de herida. Revisión bibliográfica Anfamed [en línea]. 2020 [citado 10 Ago 2021]; 7(2): e301. Disponible: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/afm/v7n2/2301-1254-afm-7-02-e301.pdf>
27. Zambrano Sandoval AD. Manejo de antibióticos en fracturas expuestas de tibia y tiempo de evolución en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo de octubre del 2014 a marzo del 2015. [tesis Médico en línea]. Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas; 2015. [citado 29 Ago 2021]. Disponible

en:<http://repositorio.uq.edu.ec/bitstream/reduq/47835/1/CD-362-ZAMBRANO%20SANDOVAL.pdf>

28. Brenes Méndez M. Manejo de fracturas abiertas. Rev méd sinerg [en línea]. 2020 Abr [citado 25 Ago 2021]; 5(4): e440. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/sinergia/rms-2020/rms204g.pdf>
29. Andrago Chisipanta FD, Burgos Galarza VH, Chicaiza Calle TE, García Cedeño JR. Factores de riesgo en las complicaciones infecciosas de las fracturas expuestas de la tibia. Rev Cienc Tecnol [en línea]. 2019 [citado 29 Ago 2021]; 2019:107-114. Disponible en: <https://www.uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/206/290>
30. Tribble DR, Lewandowski LR, Potter BK, Petfield JL, Stinner DJ, Ganesan A, et al. Osteomyelitis risk factors related to combat trauma open tibia fractures: a case-control analysis. J Orthop Trauma [en línea]. 2018 Sept [citado 29 Ago 2021]; 32(9): e344-e353. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6103838/>
31. García Miniguano JA. Anquilosis como consecuencia de fractura del tercio medio de la diáfisis del fémur tratado con osteosíntesis [tesis Terapista Física en línea]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias de la Salud; 2017. [citado 29 Ago 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/25581>
32. Velázquez-Moreno JD, Casiano-Guerrero G. Algoritmo del tratamiento de la pseudoartrosis diafisaria. Acta Ortop. Mex. [en línea]. 2019 Ene-Feb [citado 29 Ago 2021]; 33(1):50–57. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2019/or1911.pdf>
33. Martín Pastor SM. Factores que influyen en la pseudoartrosis de las fracturas distales de fémur [tesis Médico en línea]. España: Universidad de Cantabria: Facultad de Medicina; 2017 [citado 29 Ago 2021]. Disponible en: <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/11682/Martin%20Pastor%20Santiago%20M.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
34. Acebrón Fabregat A, Mifsut Miedes D, Gomar Sancho F, Silvestre Muñoz A. Evolución y tratamiento de los pacientes con pseudoartrosis de tibia de etiología traumática. Rev

- esp cir osteoartic [en línea]. 2016 Oct-Dic [citado 29 Ago 2021]; 51(268):156–160. Disponible en: <https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/59734/5963206.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
35. Suasnabar Rojas JF. Características clínicas de pseudoartrosis en fractura de tibia [tesis Ortopedia y Traumatología]. Perú: Universidad Peruana Los Andes, Escuela de Posgrado; 2020. [citado 29 Ago 2021]. Disponible en: [https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/1688/TI037\\_41422214\\_S.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/1688/TI037_41422214_S.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
36. Garner MR, Taylor SA, Gausden E, Lyden JP. Compartment syndrome: diagnosis, management, and unique concerns in the twenty-first century. HSS J. [en línea]. 2014 Jul [citado 29 Ago 2021]; 10(2):143–152. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25050098/>
37. Shadgan B, Pereira G, Menon M, Jafari S, Darlene Reid W, O'Brien PJ. Risk factors for acute compartment syndrome of the leg associated with tibial diaphyseal fractures in adults. J Orthop Traumatol [en línea]. 2015 Sept [citado 29 Ago 2021]; 16(3):185–192. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25543232/>
38. Muñoz-Pérez DF, Medina-Rojas R, Sanjuan-Marín JF, Rodríguez-Flórez RJ, Sánchez-Arroyo ND. Síndrome compartimental agudo del miembro inferior: estado actual. Rev Colomb Cir [en línea]. 2021 Ene [citado 29 Ago 2021]; 36(1):132–143. Disponible en: <https://www.revistacirugia.org/index.php/cirugia/article/view/663/593>
39. Suvervi Ramirez I. Reporte de caso. Uso de ozonoterapia en el síndrome compartimental. Ozone Ther Glob J [en línea]. 2020 [citado 29 Ago 2021]; 10(1):139–147. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7524341>
40. Mcnamara IR, Smith TO, Shepherd KL, Clark AB, Nielsen DM, Donell S, et al. Surgical fixation methods for tibial plateau fractures. Cochrane Database Syst Rev [en línea]. 2015 [citado 30 Ago 2021]; 9: CD009679. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD009679.pub2/epdf/full>

41. Ullaguari Pineda GL, Culqui Carvaja CF, Pérez Redín LN. Tratamiento quirúrgico de fractura de meseta tibial Schatzker tipo VI: reporte de un caso y revisión de la literatura. Rev Cuba Reumatol [en línea]. 2019 [citado 30 Ago 2021]; 21(1) Suppl 1 :e74. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcur/v21s1/1817-5996-rcur-21-s1-e74.pdf>
42. Callary SA, Jones CF, Kantar K, Du-Toit H, Baker MP, Thewlis D, et al. A new approach to surgical management of tibial plateau fractures. J. Clin. Med. [en línea]. 2020 [citado 30 Ago 2021]; 9(3):626. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0383/9/3/626>
43. Martínez Martínez ME. Resultado Funcional del manejo quirúrgico de las fracturas de la meseta tibial en pacientes adultos [tesis Mestría en línea]. Universidad de San Carlos de Guatemala: Facultad de Ciencias Médicas; 2015 [citado 30 Ago 2021]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/84773673.pdf>
44. Gaviria-García JR, Ospina-Sánchez JP, Martínez-Sánchez LM, Jaramillo-Jaramillo LI, Urrego-Vásquez A, Hernández-Restrepo F. Adherencia terapéutica a la tromboprolifaxis ortopédica. Rev. cuba. ortop. traumatol. [en línea]. 2018 [citado 30 Ago 2021]; 32(2):1–12. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ort/v32n2/ort05218.pdf>
45. Masaragian H, Perin F, Coria H, Mizdraji L, Ameriso N, Rega L. Trombosis venosa profunda en cirugías de tobillo y pie. Algoritmo de profilaxis. Rev Asoc Argent Ortop Traumatol [en línea]. 2019 Ago [citado 30 Ago 2021]; 84(3): 252-259. Disponible en: <https://raaot.org.ar/index.php/AAOTMAG/article/view/783/1105>
46. Ullaguari Pineda GL, Cevallos-Castro FA, Espín-Rosero GA, Espín-Villamarín LG. Fractura de meseta tibial tipo VI de schatzker: reporte de caso y revisión de la literatura. J. health med. sci. [en línea]. 2019 [citado 30 Ago 2021]; 5(2):113–118. Disponible en: <http://www.ijohamsc.com/wp-content/uploads/2019/09/JOHAMSC-52-113-118-2019.pdf>
47. Díaz Allende P, Scheu Gonçalves M, Carredano González X, Colmenares Sandoval O, Yáñez Lagos C, Donoso Martínez R, et al. Principios quirúrgicos en fracturas de platillos tibiales con compromiso de columna posterior. Rev Chil Ortop Traumatol [en línea]. 2018 Abr [citado 30 Ago 2021]; 59(1):22–34. Disponible en: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0038-1641563>

48. Maitret-Velázquez RM, Bizueto-Rosas H, Gómez-Calvo CD, Pérez-González HA, Moreno-Ramírez CI, Hernández-Vázquez JI. Uso de terapia de presión negativa para manejo de heridas complejas. Rev Mex Angiol [en línea]. 2018 Ene-Mar [citado 31 Ago 2021]; 46(1):9–18. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexang/an-2018/an181b.pdf>
49. Ricci WM, Broekhuysen H, Keating JF, Teague DC, White TO. Thromboprophylaxis an update of current practice. ¿Can we reach a consensus? OTA Int [en línea]. 2019 Dic [citado 31 Ago 2021]; 2(4): e027. Disponible en: [https://journals.lww.com/otainternational/fulltext/2019/12010/thromboprophylaxis\\_an\\_update\\_of\\_current\\_practice.19.aspx](https://journals.lww.com/otainternational/fulltext/2019/12010/thromboprophylaxis_an_update_of_current_practice.19.aspx)
50. Atwan Y, Miclau T, Schemitsch EH, Teague D. Antibiotic utilization in open fractures. OTA Int [en línea]. 2020 Mar [citado 31 Ago 2021]; 3(1): e071. Disponible en: [https://journals.lww.com/otainternational/Fulltext/2020/03000/Antibiotic\\_utilization\\_in\\_open\\_fractures.14.aspx](https://journals.lww.com/otainternational/Fulltext/2020/03000/Antibiotic_utilization_in_open_fractures.14.aspx)
51. Dayanand BB, Santosh SN, Tapan SG, Amit P. Surgical management of proximal tibia plateau fracture: 4-year prospective study. Int J Orthop Sci [en línea]. 2017 Jun [citado 31 Ago 2021]; 3(3):707–713. Disponible en: <https://www.orthopaper.com/archives/2017/vol3issue3/PartJ/3-2-117-469.pdf>
52. Sharma N, Singh V, Agrawal A, Bhargava R. Proximal tibial fractures with impending compartment syndrome managed by fasciotomy and internal fixation. A retrospective analysis of 15 cases. Indian J Orthop [en línea]. 2015 Sept [citado 31 Ago 2021]; 49(5):502–509. Disponible en: [https://www.scienceopen.com/document\\_file/396efeed-2e69-4d2b-8332-a93dd9e3b51e/PubMedCentral/396efeed-2e69-4d2b-8332-a93dd9e3b51e.pdf](https://www.scienceopen.com/document_file/396efeed-2e69-4d2b-8332-a93dd9e3b51e/PubMedCentral/396efeed-2e69-4d2b-8332-a93dd9e3b51e.pdf)
53. Frank M, Francis J, Bender M, Roberts M, Watson D, Shah A, et al. Multidose prophylactic IV antibiotics do not lower the risk of surgical site infection for isolated closed ankle fractures. OTA Int [en línea]. 2019 Dic [citado 01 Sep 2021]; 2(4): e035. Disponible en: [https://journals.lww.com/otainternational/Fulltext/2019/12010/Multidose\\_prophylactic\\_IV\\_antibiotics\\_do\\_not\\_lower.2.aspx](https://journals.lww.com/otainternational/Fulltext/2019/12010/Multidose_prophylactic_IV_antibiotics_do_not_lower.2.aspx)

54. Wenger D, Petersson K, Rogmark C. Patient-related outcomes after proximal tibial fractures. *Int Orthop* [en línea]. 2018 [citado 03 Sept 2021]; 42:2925–2931. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00264-018-3920-0.pdf>
55. Carredano X, Valderrama J, Marín F, Valderrama I, Espinoza G. Complicaciones en fracturas de platillos tibiales de alta energía. *Rev chil ortop traumatol* [en línea]. 2016 Sept-Dic [citado 25 Jul 2021]; 57(3):70-75. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716454816300353?via%3Dihub>
56. Prat-Fabregat S, Camacho-Charrasco P. Treatment strategy for tibial plateau fractures: an update. *Efort Open Rev.* [en línea]. 2016 Mayo [citado 25 Jul 2021]; 1: 225-232. Disponible en: <https://online.boneandjoint.org.uk/doi/pdf/10.1302/2058-5241.1.000031>
57. Herman MJ, Martinek MA, Abzug JM. Complications of tibial eminence and diaphyseal fractures in children. *J Am Acad Orthop Surg* [en línea]. 2014 Nov [citado 25 Jul 2021]; 22(11): 730-741. Disponible en: [https://journals.lww.com/jaaos/Fulltext/2014/11000/Complications\\_of\\_Tibial\\_Eminence\\_and\\_Diaphyseal.7.aspx](https://journals.lww.com/jaaos/Fulltext/2014/11000/Complications_of_Tibial_Eminence_and_Diaphyseal.7.aspx)
58. Borrelli J. Management of soft tissue injuries associated with tibial plateau fractures. *J Knee Surg* [en línea]. 2014 Nov [citado 25 Jul 2021]; 27(1): 5-10. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0033-1363546.pdf>
59. Casales N, Maquieira J. Sistematización de los abordajes en las fracturas del platillo tibial. *Rev méd Urug* [en línea]. 2019 [citado 26 Jul 2021]; 35(2): 138-146. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-03902019000200127&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-03902019000200127&script=sci_arttext)
60. Jensen DB, Rude C, Duus B, Bjerg-Nielsen A. Tibial plateau fractures. *A comJ Bone Joint Surg.* [en línea]. 1990 Ene [citado 26 Jul 2021]; 72-B(1): 49-52. Disponible en: <https://online.boneandjoint.org.uk/doi/epdf/10.1302/0301-620X.72B1.2298794>
61. Dirschl DR, Dawson PA. Injury severity assessment in tibial plateau fractures. *Clin Orthop Relat Res* [en línea]. 2004 Jun [citado 26 Jul 2021]; 423: 85-92. Disponible en: [https://journals.lww.com/clinorthop/Fulltext/2004/06000/Injury\\_Severity\\_Assessment\\_in\\_Tibial\\_Plateau.14.aspx](https://journals.lww.com/clinorthop/Fulltext/2004/06000/Injury_Severity_Assessment_in_Tibial_Plateau.14.aspx)

62. Kateros K, Galanakos SP, Kyriakopoulos G, Papadakis SA, Macheras GA. Complex tibial plateau fractures treated by hybrid external fixation system: a correlation of followup computed tomography derived quality of reduction with clinical results. *Indian J Orthop* [en línea]. 2018 Mar-Abr [citado 27 Jul 2021]; 52(2): 161-169. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5858210/pdf/IJOrtho-52-161.pdf>
63. Conserva V, Vicenti G, Allegretti G, Filipponi M, Monno A, Picca G, et al. Retrospective review of tibial plateau fractures treated by two methods without staging. *Injury* [en línea]. 2015 Oct [citado 27 Jul 2021]; 46(10): 1951-1956. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26243524/>
64. Zhao XW, Ma JX, Ma XL, Jiang X, Wang Y, Li f, et al. A meta-analysis of external fixation versus open reduction and internal fixation for complex tibial plateau fractures. *Int J Surg* [en línea]. 2017 Mar [citado 27 Jul 2021]; 39: 65 - 73. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1743919117300468?via%3Dihub>
65. Deng X, Hu H, Ye Z, Zhu J, Zhang Y, Zhang Y. Predictors of acute compartment syndrome of the lower leg in adults following tibial plateau fractures. *J Orthop Surg Res* [en línea]. 2021 Ago [citado 27 Jul 2021]; 16 (502): 1-7. Disponible en: <https://iosr-online.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13018-021-02660-7.pdf>
66. Larsen P, Traerup J, Mikuzis M, Elsoe R. Patient-reported and functional outcomes of bi-condylar tibial plateau fractures managed by internal screw fixation in combination with an Ilizarov fixator: a case series of 22 patients with long-term follow-up. *Strategies Trauma Limb Reconstr* [en línea] 2019 Mayo-Ago [citado 27 Jul 2021] 14(2): 85-91. Disponible: <https://www.stlrjournal.com/doi/pdf/10.5005/jp-journals-10080-1432>
67. Bu G, Sun W, Lu Y, Cui M, Zhang X, Lu J, et al. Complications associated with hyperextension bicondylar tibial plateau fractures: a retrospective study. *BMC Surg* [en línea] 2021 Jun [citado 28 Jul 2021]; 21(299): 1-10. Disponible en: <https://bmcsurg.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12893-021-01215-1.pdf>
68. Henkelmann R, Glaab R, Mende M, Ull C, Braun PJ, Katthagen C, et al. Impact of surgical site infection on patients' outcome after fixation of tibial plateau fractures: a retrospective multicenter study. *BMC Musculoskelet Disord* [en línea]. 2021 Jun [citado 27 Jul 2021]; 22 (531):1-19. Disponible en:

<https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-021-04402-6>

69. Yalikun A., Yushan M., Li W, Abulaiti A, Yusufu A. Risk factors associated with infection recurrence of posttraumatic osteomyelitis treated with Ilizarov bone transport technique-a retrospective study of 149 cases. BMC Musculoskelet Disord [en línea]. 2021 Jun [citado 29 Jul 2021]; 22(573): 1-8. Disponible en: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12891-021-04430-2.pdf>
70. Shen JJ, Qian JS, Zhang J, Huang JF. Anterior horizontal rafting plate to treat complex osteoporotic tibial plateau fractures: a technical note. Acta Orthop Traumatol Turc [en línea]. 2021 Mayo [citado 30 Jul 2021]; 55(3): 271-276. Disponible: <https://www.aott.org.tr/en/anterior-horizontal-rafting-plate-to-treat-complex-osteoporotic-tibial-plateau-fractures-a-technical-note-168083>
71. Compagnoni R, Maione A, Calanna F, Ferrua P, Randelli PS. Arthroscopic-assisted reduction and fixation of proximal tibial fractures: personal surgical technique. Acta Biomed [en línea]. 2021 Oct [citado 1 Ago 2021]; 92(2): e2021066. Disponible en: <https://www.mattioli1885journals.com/index.php/actabiomedica/article/view/10711/9782>
72. Chua W, Murphy D, Siow W, Kagda F, Thambiah J. Epidemiological analysis of outcomes in 323 open tibial diaphyseal fractures: a nine-year experience. Singapore Med J [en línea]. 2012 [citado 3 Ago 2021]; 53(6): 385-389. Disponible en: <http://smj.sma.org.sg/5306/5306a3.pdf>
73. Hernández-Irizarry R, Quinnan SM, Reid JS, Toney CB, Rozbruch SR, Lezak B, et al. Intentional temporary limb deformation for closure of soft-tissue defects in open tibial fractures. J. orthop. trauma. [en línea]. 2021 Jun [citado 3 Ago 2021]; 35(6): e189 – e194. Disponible en: [https://journals.lww.com/jorthotrauma/Fulltext/2021/06000/Intentional\\_Temporary\\_Limb\\_Deformation\\_for\\_Closure.11.aspx](https://journals.lww.com/jorthotrauma/Fulltext/2021/06000/Intentional_Temporary_Limb_Deformation_for_Closure.11.aspx)
74. Souleiman F, Henkelmann R, Theopold J, Fakler J, Spiegl U, Hepp P. Intraoperative 3D imaging in intraarticular tibial plateau fractures - does it help to improve the patients' outcomes? J Orthop Surg Res [en línea]. 2021 Mayo [citado 3 Ago 2021]; 16 (295): 1-

9. Disponible en: <https://josr-online.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13018-021-02424-3.pdf>

75. Wang Z, Wang Y, Tian S, Tan Z, Deng X, Zhao K. et al. Dual plating or dual plating combined with compression bolts for bicondylar tibial plateau fractures: a retrospective comparative study. *Sci Rep* [en línea]. 2021 Abr [citado 5 Ago 2021]; 11(7768). Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-87510-6.pdf>

## APÉNDICES

### Apéndice A.

Cuadro 1. Descriptores utilizados en la estrategia de búsqueda

	<b>Calificadores permitidos</b>	<b>DeCS</b>	<b>MESH</b>		<b>OR</b>	<b>AND</b>	
<b>Fracturas tibiales</b>	Complicaciones Diagnóstico Etiología Fisiopatología Clasificación Epidemiología	<i>Tibial fractures</i>	<i>Tibial fractures</i>		<i>Tibial fractures</i>	<i>Tibial fractures AND Knee injuries AND complication</i>	
<b>Complicaciones</b>		<i>Complications</i>			<i>affections OR associated compliactions</i>	<i>Tibial Fractures AND Complications Fracture, Bone AND Complications</i>	
<b>Prevención de complicaciones de fracturas de platinos tibiales</b>		<i>Prevention &amp; control</i>	<i>Prevention and control</i>		<i>Prophylaxis OR preventive therapy</i>	<i>Prevention AND Complications AND T</i>	
<b>Traumatismos</b>	Clasificación Complicaciones Epidemiología Etiología	<i>Wounds and Injuries</i>	<i>Wounds and Injuries</i>	<i>Trauma</i>	<i>Wounds, Injury</i>	<i>Trauma OR Wounds OR Injuries OR Wounds and Injuries</i>	<i>Trauma AND Fractures Trauma AND Tibial Fractures</i>

**Fuente:** elaboración propia