

# Fracturas del pilón tibial

F. López-Prats<sup>a</sup>, J. Sirera y S. Suso<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Patología y Cirugía. Facultad de Medicina. Campus de San Juan de Alicante. Universidad Miguel Hernández.

<sup>b</sup>Facultad de Medicina. Universidad de Barcelona.

Las fracturas del pilón tibial son un gran reto debido a la gran dificultad de su tratamiento. En este artículo de revisión se analizan los datos de mayor interés referentes a tan interesantes fracturas: concepto, epidemiología, mecanismo lesional, clasificaciones, valoración clínica, evaluación radiológica, tratamiento, complicaciones, resultados y evaluación de dichos resultados. La mayoría de los autores coinciden en que la afectación de las partes blandas, el patrón de cada fractura y la experiencia del cirujano son los parámetros fundamentales para decidir qué forma de tratamiento es el más adecuado (conservador o quirúrgico) para cada tipo de fractura.

**Palabras clave:** tibia, pilón, fractura, tratamiento, resultados.

## Tibial pilon fractures

Tibial pilon fractures are a challenge because of the difficulty of treatment. In this review article the most interesting data in relation to this interesting fracture were analyzed: concept, epidemiology, lesion mechanism, classification, clinical evaluation, radiologic evaluation, treatment, complications, results and the evaluation of results. Most authors agree that soft-tissue involvement, the fracture pattern, and the experience of the surgeon are fundamental parameters for selecting the most suitable treatment (nonoperative or surgical) for each type of fracture.

**Key words:** tibial pilon, fracture, treatment, results.

El manejo de las fracturas del pilón tibial sigue siendo un desafío para la mayoría de los cirujanos ortopédicos, acentuado por el hecho de que todavía se desconozca el método terapéutico óptimo para estas graves lesiones. El tratamiento de las fracturas intraarticulares distales de la tibia ha evolucionado en el último siglo. Históricamente, debido a la escasez de implantes disponibles y a los malos resultados obtenidos con el tratamiento quirúrgico, estas fracturas fueron definidas como inoperables y se abogó por el uso de medidas conservadoras<sup>1</sup>. En un esfuerzo para mejorar los resultados de los pacientes disminuyendo el tiempo de inmovilización, Learch<sup>2</sup> se decantó por la reducción abierta y osteosíntesis interna (ORIF) del peroné y el tratamiento no quirúrgico de la tibia. Posteriormente Rouff y Zinder<sup>3</sup> abogaron por la osteosíntesis interna del peroné y fijación inter-

na «a mínimo» de los fragmentos de la tibia. Algunos autores tales como Witt<sup>4</sup>, Weber<sup>5</sup>, Cox y Laxon<sup>6</sup> o Müller<sup>7</sup> proponían realizar de entrada una artrodesis tibioastragalina para las fracturas conminutas, dados los malos resultados funcionales que se obtenían.

A finales de la década de los 50 y principios de los 60 el Grupo de Estudio AO/OTA desarrolló unos principios generales para el tratamiento de las fracturas intraarticulares de la tibia distal<sup>8</sup>. El éxito del tratamiento de las fracturas de pilón tibial siguiendo estas recomendaciones se obtuvo sobre todo en las lesiones producidas por traumatismos de baja energía o en pacientes con mínimo compromiso de partes blandas<sup>8-12</sup>. Desafortunadamente no se consiguieron idénticos resultados cuando esos mismos principios se aplicaron a las fracturas por traumatismos de alta energía, en las que las partes blandas estaban muy afectadas<sup>11,13-16</sup>. El alto porcentaje de complicaciones asociadas al tratamiento quirúrgico de estas fracturas producidas por mecanismos de alta energía hizo obvia la necesidad de desarrollar otras pautas terapéuticas a finales de la década de los ochenta. Se recuperó otro sistema de osteosíntesis, defendido en el pasado, representado por la osteosíntesis externa con o sin osteosíntesis interna limitada, implantada de forma percutánea<sup>6,17</sup>. Utilizando este método se observó una clara disminución de las

### Correspondencia:

F. López-Prats.  
Departamento de Patología y Cirugía.  
Facultad de Medicina. Campus de San Juan.  
Ctra. Alicante-Valencia Km. 87.  
03550 San Juan de Alicante.

Recibido: julio de 2003.

Aceptado: septiembre de 2003.

complicaciones asociadas a la reducción abierta y osteosíntesis interna, por lo que se popularizó entre los cirujanos ortopédicos<sup>18-21</sup>. Sin embargo, hay que constatar que una de las principales limitaciones de esta técnica era el no poder obtener una excelente reducción articular, que podía tener consecuencias a largo plazo en el resultado clínico.

En la actualidad, el tratamiento de las fracturas de pilón tibial secundarias a traumatismos de alta energía sigue siendo un tema controvertido. La mayoría de autores coinciden en que el tratamiento quirúrgico de estas lesiones debe ajustarse al grado de lesión de las partes blandas, al patrón de fractura (personalidad de la fractura) y a la experiencia del cirujano, aunque es el estado de los tejidos blandos perifracurarios el que determina el método terapéutico. Recientemente se han publicado dos estudios en los que se describe un protocolo quirúrgico dividido en dos fases, con el cual los autores han mejorado los resultados de estas fracturas intraarticulares graves<sup>22,23</sup>.

## CONCEPTO Y EPIDEMIOLOGÍA

El término «pilón» fue introducido por primera vez por Destot<sup>24</sup> en 1911, quien describió la fractura como «lesión producida por compresión axial de la tibia con lesión de las partes blandas circundantes». Destot comparó esta fractura a una lesión por explosión del astrágalo impactando contra la tibia a modo de martillo que golpea un clavo (*hammer o pestle*). Se entiende por fractura de pilón tibial la lesión traumática del extremo distal de la tibia que afecta la epífisis y metáfisis y que tiene las características de ser una fractura articular, compleja, con hundimiento de uno o varios fragmentos e importante afectación de las partes blandas<sup>24,25</sup>. La fractura de pilón tibial es, en su conjunto, muy grave, plantea múltiples problemas en su tratamiento y evolución, y no son infrecuentes las secuelas y malos resultados.

Las fracturas de pilón tibial afortunadamente son poco frecuentes. Representan el 7% al 10% de las fracturas de la tibia y el 1% de las fracturas de la extremidad inferior<sup>13,26-29</sup>. Antes de los 50 años estas fracturas predominaban en varones, invirtiéndose el género a partir de la quinta década de la vida. En las distintas series publicadas los varones son los más frecuentemente afectados oscilando la edad media de los pacientes de los estudios entre 35 a 45 años<sup>26,29,30-32</sup>. Con relación a la etiología, estas fracturas se producen por caídas desde alturas (2-3 metros), tras accidentes de tráfico (motocicleta) o como consecuencia de accidentes deportivos (esquí). Pueden asociarse a otras lesiones del aparato locomotor (fractura de pelvis, raquis o extremidad superior) o a lesiones de otros sistemas en el marco del paciente politraumatizado. Entre el 5% y el 10% son bilaterales y aproximadamente de un 20% a un 25% son fracturas abiertas<sup>26,28</sup>.

## MECANISMO LESIONAL

En los traumatismos de baja energía como los accidentes de esquí u otros deportes están implicadas fuerzas rotacionales, y se suelen producir fracturas simples espiroideas con mayor afectación proximal, menos conminución y mínima lesión de partes blandas. Con mayor frecuencia las fracturas de pilón tibial se producen por traumatismos de alta energía en cuyo mecanismo lesional actúan fuerzas de compresión axial que se traducen en fracturas complejas, intraarticulares, muy conminutas, con impactación ósea y afectación importante de partes blandas. La posición del pie en el momento del impacto en combinación con fuerzas de torsión, compresión o cizallamiento afectarán a la configuración del patrón de fractura<sup>28,33</sup>.

## CLASIFICACIONES

Una clasificación útil es aquella que proporciona factores pronósticos, sirve de guía para el tratamiento y ayuda a la comunicación científica. Dentro de las clasificaciones de las fracturas de pilón tibial la más utilizada hasta la fecha es la de Rüedi y Allgöwer<sup>8</sup> descrita en 1969 (fig. 1).

### Clasificación de Rüedi y Allgöwer

Este sistema de clasificación divide las fracturas en tres grupos en función de la importancia y desplazamiento de los fragmentos articulares: tipo I (fractura intraarticular sin desplazamiento significativo); tipo II (fractura intraarticular con incongruencia articular y sin conminución); tipo III (fractura intraarticular desplazada con importante conminución e impactación ósea). Esta clasificación es fácil de utilizar, pero conlleva cierta subjetividad respecto a diferenciar las fracturas tipo II y III y no permite precisar la afectación metafisaria<sup>26</sup>. Ovadia y Beals<sup>11</sup> aportan dos tipos adicionales de fracturas a la clasificación de Rüedi y Allgöwer<sup>8</sup>. Se incluyen las fracturas que se extienden a metáfisis y diáfisis con mayor grado de conminución y que son características de muchas fracturas producidas por traumatismos de alta energía<sup>33</sup>: tipo IV (fractura que tiene un gran defecto metafisario); tipo V (fractura con grave conminución).

### Clasificación AO de Müller

El grupo AO ha descrito una clasificación más compleja que la anterior, pero que proporciona una más detallada descripción de la fractura<sup>34,35</sup>. Las fracturas distales de tibia se designan con el número 43: tipo A (son fracturas metafisarias distales de la tibia extraarticulares, por lo que no corresponden a las fracturas de pilón tibial en «sentido estricto»). Tipo B (fracturas parcialmente articulares con continuidad con la diáfisis tibial). Se subdividen en: tipo B1 (fractura articular parcial con separación pura); tipo B2

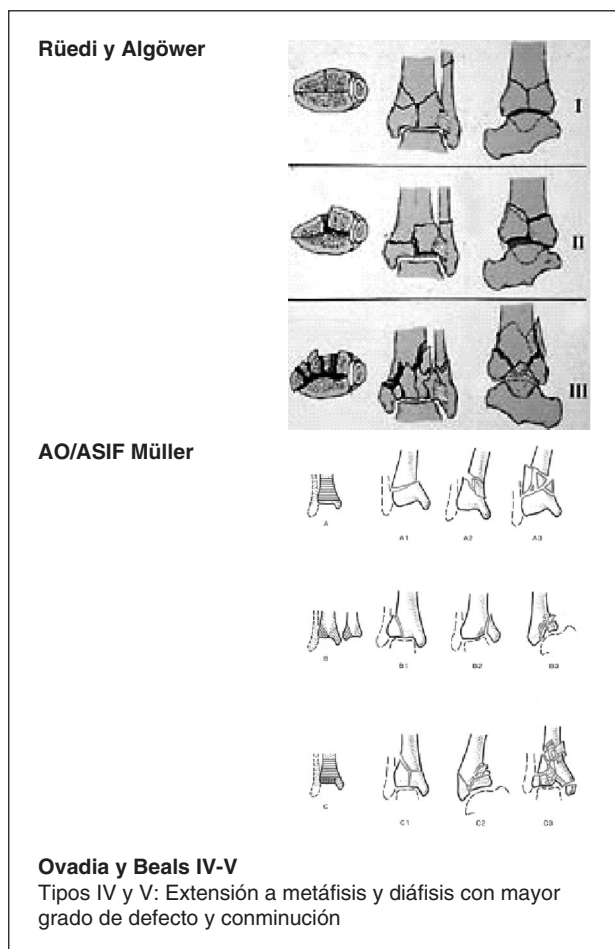


Figura 1. Esquemas de las clasificaciones descriptivas de Rüedi y Algöwer<sup>8</sup>, de la AO<sup>34</sup> y de Ovadia y Beals<sup>11</sup>.

(fractura articular parcial con hundimiento, fractura separación con hundimiento); tipo B3 (fractura articular parcial multifragmentaria con hundimiento). Tipo C (fracturas completamente articulares sin continuidad entre la superficie articular y la diáfisis tibial). Se subdividen en: tipo C1 (fractura articular completa y metafisaria simple); tipo C2 (fractura articular completa de trazo simple y metafisaria multifragmentaria); tipo C3 (fractura articular completa multifragmentaria).

Cada subtipo se divide a su vez en tres según la cantidad de separación, hundimiento articular o grado de conminución. Algunos artículos publicados han discutido la fiabilidad y reproductibilidad de estos sistemas de clasificación<sup>36,37</sup>. Usando el coeficiente K (medida de coincidencia utilizada para determinar la fiabilidad inter e intra-observador), estos estudios han demostrado de moderada a mala coincidencia cuando se utilizan estos sistemas de clasificación. Todo ello justifica la dificultad para examinar científicamente la bibliografía y su impacto en el tratamiento de las fracturas de pilón tibial<sup>38</sup>.

Tabla 1. Clasificación de las partes blandas en las fracturas cerradas

Grado	Diagnóstico partes blandas
Grado 0	Partes blandas indemnes
Grado 1	Contusión desde dentro, abrasión superficial
Grado 2	Abrasión profunda contaminada, significativa abrasión (ampollas) y edema próximo al síndrome compartimental, contusiones extensas de la piel o de los músculos
Grado 3	Necrosis cutánea o muscular, despegamiento cutáneo o muscular, amplia contusión o aplastamiento; el daño muscular puede ser intenso, lesión vascular o síndrome compartimental

Tomada de Tschern H, et al<sup>41</sup>.

Por otra parte ninguna de las clasificaciones descritas tienen en cuenta el desplazamiento inicial, la localización y el tipo de fractura del peroné ni la existencia de lesiones cutáneas. Dada la importancia de estos factores en el tratamiento y pronóstico de las fracturas de pilón tibial, sería interesante diseñar un sistema que incluyera todas estas características<sup>26</sup>. Respecto a las partes blandas, las fracturas abiertas de pilón tibial se clasifican siguiendo el sistema definido por Gustilo y Anderson<sup>39</sup>. Para las fracturas cerradas Watson et al<sup>40</sup> han usado el sistema descrito por Tscherne y Gotzen<sup>41</sup> (tabla 1) para determinar el estado de los tejidos blandos. Sin embargo, esta escala se basa en criterios subjetivos y su aplicación es problemática dada la gran variabilidad intraobservador.

## EVALUACIÓN CLÍNICA

La valoración de los pacientes con fracturas distales de tibia debe realizarse de una forma sistematizada para asegurar una evaluación completa y que otras lesiones asociadas no pasen desapercibidas. Se debe tener una especial atención a la extremidad contralateral y al raquis torácico y lumbar, sobre todo cuando las fracturas son el resultado de caídas desde alturas o de accidentes de tráfico. En las fracturas de pilón tibial el examen minucioso del estado de la piel es imprescindible, ya que las lesiones de partes blandas de la parte distal de la tibia son el factor limitante en su tratamiento. El edema del pie y del tobillo se instaura rápidamente tras la lesión. Las fracturas abiertas típicamente se presentan con heridas traumáticas en la cara interna de la tibia distal o a nivel de la fractura del peroné. Las fracturas cerradas pero muy desplazadas de la tibia distal pueden causar hiperpresión en la piel, haciendo peligrar el aporte sanguíneo y provocando necrosis cutánea.

Por otra parte, se han de identificar otras lesiones cutáneas como abrasiones, contusiones, hematomas o lesiones ampollas. Se han descrito dos tipos de flictenas cutáneas y parecen representar diferentes grados de afectación de la

piel. Las ampollas con líquido relativamente claro y fluido representan lesiones epidérmicas superficiales, y las ampollas llenas de sangre suponen lesiones de todo el espesor de la dermis. El tamaño, características y localización de estas lesiones ampollosas pueden influir en el tratamiento definitivo de la fractura<sup>42</sup>. Como en todas las fracturas se debe explorar el estado neurovascular de la extremidad. Por otra parte, es importante diagnosticar precozmente el posible desarrollo de complicaciones tales como el síndrome compartimental, por lo que es necesario realizar exploraciones periólicas, sobre todo en las fracturas por alta energía.

## VALORACIÓN RADIOGRÁFICA

El estudio radiológico de estas fracturas incluye radiografías de tobillo, anteroposterior, lateral y proyección de la mortaja, que van a permitir conocer el patrón fracturario. También se puede realizar este estudio manteniendo la fractura con tracción calcánea. Las proyecciones que incluyen toda la tibia sirven para apreciar la extensión hacia metafisis y diáfisis de la fractura de pilón tibial. Las radiografías del tobillo contralateral pueden proporcionar una plantilla para la planificación preoperatoria o pueden descartar la presencia de fracturas asociadas menos sintomáticas. El estudio radiológico simple se completa con la evaluación del raquis y la valoración de otras zonas del aparato locomotor sintomáticas, especialmente cuando la fractura es el resultado de una caída o cuando el paciente está inconsciente.

La tomografía axial computarizada (TAC) es útil para un mejor conocimiento del patrón de la fractura, descubriendo el número de fragmentos articulares, el grado de desplazamiento de la misma y la presencia de impactación ósea. Para algunos autores la realización de esta exploración es obligatoria<sup>21,40</sup>. La reconstrucción tridimensional de la fractura permite la planificación preoperatoria y sirve de guía para el tratamiento quirúrgico. La TAC es indispensable para planificar la localización de los clavos de los fijadores cuando se usan fijadores híbridos.

## TRATAMIENTO

En la actualidad se dispone de varias opciones terapéuticas para las fracturas de pilón tibial que incluyen el tratamiento conservador y el tratamiento quirúrgico con un amplio abanico de técnicas quirúrgicas. En éstas se incluyen la fijación externa, la fijación externa con osteosíntesis interna «a mínimo» y la tradicional reducción abierta y osteosíntesis interna (ORIF). Dada la importancia de las partes blandas perifracturarias se están desarrollando nuevos implantes que incluyen diseños de placas de bajo perfil que pueden ser implantadas a lo largo de la cara interna de la tibia con mínimas incisiones, casi percutáneamente. Uno de los méto-

dos que está ganando popularidad en el tratamiento de las fracturas graves de pilón tibial es el uso del fijador externo inicialmente seguido de una reducción abierta y osteosíntesis interna diferida<sup>22,23</sup>. Independientemente del método utilizado, los fines del tratamiento son lograr una adecuada reconstrucción articular, una alineación fisiológica de la extremidad, la curación de los tejidos óseos y blandos, restaurar la función y evitar las posibles complicaciones.

### Tratamiento conservador

La reducción cerrada e inmovilización con yeso no permiten la reducción adecuada de los fragmentos articulares e imposibilitan la vigilancia del estado de la piel. Además, la pérdida de reducción es bastante frecuente con este método. Por lo tanto el tratamiento ortopédico debe reservarse para fracturas no desplazadas y para pacientes que tienen un mal pronóstico médico. La distracción de la fractura usando una tracción esquelética calcánea puede lograr una alineación satisfactoria si la parte central de la superficie articular no está impactada. Esta técnica permite un acceso directo a las partes blandas, la elevación de la extremidad y puede combinarse con la rehabilitación de la articulación. Para el manejo de la fractura únicamente con tracción calcánea se necesita que el paciente permanezca en cama hasta la consolidación ósea, normalmente un mínimo de 6 semanas<sup>28</sup>. La tracción calcánea puede ser el tratamiento inicial en aquellas fracturas que requieren una intervención quirúrgica, pero que debe posponerse debido al estado de las partes blandas. En estos casos el efecto de ligamentotaxis de la tracción calcánea puede lograr una reducción provisional manteniendo la longitud de la pierna hasta que la cirugía pueda realizarse con seguridad.

### Tratamiento quirúrgico

En esta sección se analizarán la reducción abierta y osteosíntesis (ORIF), la fijación externa y los protocolos de tratamiento, teniendo en cuenta principios generales como las condiciones de los tejidos blandos, el momento de la cirugía y la planificación de la reducción y contención (tabla 2).

**Tabla 2.** Tratamiento quirúrgico. Observaciones generales

Fracturas complejas: cirugía
Estado de las partes blandas: determina técnica y momento, basada en la individualidad del caso
Momento
Prominencias óseas palpables
Pliegues cutáneos presentes (signo de la arruga)
Ausencia de flictenas hemorrágicas
Planificación y reducción cuidadosa
¿Principios osteosíntesis «4 pasos»?
¿Aporte injerto óseo?
¿Fragmentos clave? ¿Tornillos-placas-posición?

### Reducción abierta y osteosíntesis

La técnica de reducción abierta y osteosíntesis interna sigue los principios generales recomendados por Rüedi<sup>8,43</sup> que constan de 4 pasos (fig. 2):

1. Reconstrucción del peroné: la vía de abordaje es la posteroexterna mediante incisión recta o ligeramente curvilínea, por detrás de la cresta del peroné. Se debe tener precaución en no lesionar el nervio safeno externo. Tras la reducción de la fractura el implante estándar que puede aplicarse tanto en posición externa como posterior es la placa de tercio de tubo. Una fractura compleja puede justificar el uso de una placa más fuerte como la LC-DCP 3,5. En caso de una grave lesión externa de partes blandas una aguja intramedular insertada desde la punta del peroné puede constituir una opción útil, pero teniendo en cuenta que no controla la rotación. Este primer paso reduce automáticamente el «fragmento clave» externo de la tibia o tubérculo de Tilleaux-Chaput que sirve de guía a la reconstrucción posterior de la superficie tibial y restaura la longitud de la columna externa del tobillo.

2. Reconstrucción de la superficie articular de la tibia: el acceso a la tibia es anterointerno manteniendo una distancia entre este abordaje y el del peroné de al menos 6-7 cm. Los fragmentos articulares se reducen de lateral a medial y de posterior a anterior. La fijación temporal se consigue utilizando agujas de Kirschner y es entonces cuando se valora radiológicamente la reducción.

3. Aporte de injerto óseo autólogo: en todos los casos con impactación articular y defecto óseo metafisario (fracturas B2, B3, C2 y C3) se recomienda el relleno con injerto óseo autólogo esponjoso o corticoesponjoso o sustitutos óseos. Se puede colocar antes o después de la osteosíntesis definitiva.

4. Osteosíntesis de la tibia: para la tibia el implante estándar es la placa en trébol que se coloca en la cara interna o anterior distal de la tibia en función de sostén. Una alternativa consiste en utilizar una o dos placas de tercio de tubo o LC-DCP 3,5. Con frecuencia son necesarios tornillos independientes de la placa, canulados o no, para una fijación adicional del complejo articular tibial.

El delicado manejo de las partes blandas es fundamental si se opta por esta técnica quirúrgica, ya que se ha demostrado que ello minimiza las complicaciones cutáneas como son las infecciones o los problemas de cobertura<sup>10,44,45</sup>. El momento de la intervención también es un factor importante. Una intervención realizada en presencia de un importante edema intradérmico o de lesiones ampollas puede aumentar el riesgo de tensión de las heridas, y por consiguiente el desarrollo de necrosis cutánea y posterior infección<sup>44</sup>. Además, en ocasiones, aunque exista una distancia de 7 cm entre los dos abordajes, la aparición de problemas cutáneos es inevitable debido a la lesión inicial de las partes blandas. Por otra parte, puede haber desaparecido el edema antes de la intervención, pero con la implantación de una placa de sostén junto con el colgajo anterointerno puede aumentar la tensión de las heridas. Como consecuencia de todo ello las fracturas simples con mínima afectación de partes blandas pueden estabilizarse definitivamente en las primeras 6-8 horas. Para el resto de fracturas cerradas se prefiere diferir esta intervención hasta que las partes blandas lo permitan (7 a 10 días), debiéndose instaurar otro tratamiento (fijador externo, tracción calcánea).

A pesar de lo expuesto el uso de una placa para sintetizar una fractura de pilón tibial no debe ser totalmente condenada. Algunos problemas y complicaciones de las partes blandas pueden evitarse utilizando placas de sostén menos voluminosas o de bajo perfil (formas variadas: en trébol, tercio de tubo, placas en T distales de radio, etc.), que pueden incluso implantarse, algunas de ellas, con mínimas incisiones. Tienen la desventaja de poseer una menor resistencia mecánica que se compensa utilizando dos o tres placas de bajo perfil en los diferentes planos del espacio<sup>26</sup>.

### Fijación externa

Debido a los malos resultados obtenidos por la reducción abierta y la osteosíntesis interna en las fracturas de pilón tibial de alta energía, numerosos autores rescataron los principios descritos por Schreck<sup>17</sup> en 1965, que preconizaba la utilización de la fijación externa y la reconstrucción articular mediante fijación interna a mínima con pequeños abordajes quirúrgicos. El fijador externo tiene la función de la placa de sostén medial de la ORIF y se basa en el principio de la ligamentotaxis<sup>19,20</sup>. La distracción producida por el fijador logra que los fragmentos óseos que conservan inserciones capsuloligamentosas se reduzcan automáticamente. Posteriormente, los fragmentos articulares que continúan



Figura 2. Reducción abierta y ORIF (Adaptada de Rüedi T, et al<sup>8,43</sup>).

estando desplazados pueden reducirse mediante manipulación abierta (incisiones < 2 cm) o percutánea. La fractura de peroné suele fijarse primero mediante reducción abierta y osteosíntesis interna (placa de tercio de tubo) para restaurar la longitud y el eje de la columna lateral o se puede realizar un enclavado intramedular de forma percutánea. Algunos autores no creen necesario sintetizar el peroné<sup>46</sup>.

Cuando el fijador externo se combina con fijación interna mínima (aguja de Kirschner, tornillos convencionales o tornillos canulados) se cumplen los principios descritos por Rüedi y Allgöwer<sup>8</sup>, es decir, restaurar la longitud, reconstrucción de la superficie articular, posibilidad de tratar los defectos metafisarios mediante aporte de injerto autólogo y aporte de un sostén interno representado por el fijador externo<sup>47</sup>. Se han utilizado fijadores externos que no bloquean el tobillo<sup>21,48</sup>, otros que inmovilizan rígidamente las articulaciones tibioastragalina y subastragalina y fijadores externos articulados<sup>19,32,49</sup>. Por otra parte, los montajes pueden ser en cuadro con los clavos transfixiantes, montajes unilaterales internos, fijadores en anillo y combinaciones híbridas, a menudo con una fijación interna limitada de la superficie articular, con o sin fijación interna del peroné con placas. Cuando se logra una reducción articular correcta el fijador externo puede ser el método terapéutico definitivo. En las fracturas con lesiones graves de tejidos blandos, o con conminución articular, los fijadores monolaterales proporcionan estabilidad para facilitar la incorporación de injerto óseo y la cicatrización de los tejidos blandos (colgajos en fracturas abiertas).

El inconveniente obvio de un fijador rígido que puentea la articulación tibioastragalina es que no permite una movilidad precoz del tobillo. Los fijadores externos articulados permiten una movilidad temprana, aunque ésta está algo restringida y es anormal. La mala alineación del fijador puede permitir el movimiento en el lugar de la fractura y el desplazamiento de los fragmentos de la fractura, dando lugar a un aflojamiento del clavo y a una infección del trayecto de inserción. El fijador articulado se aplica con clavos introducidos en el cuello medial del astrágalo, paralelos a la cúpula astragalina y en la tuberosidad del calcáneo, de manera que la bisagra del fijador esté aproximadamente alineada en el plano horizontal con el eje del tobillo. Dado que no se trata del eje verdadero del tobillo, el movimiento no es normal, por lo que autores como Marsh et al<sup>32</sup> han apuntado la necesidad de modificar el diseño. Los fijadores externos híbridos consisten en alambres tensionados que se colocan en el fragmento epifisario tibial conectados con semiclavos en la diáfisis. Ello deja libres las articulaciones subastragalina y tibioastragalina para una movilidad precoz. Sin embargo, los alambres finos pueden no estabilizar suficientemente una fractura con conminución articular<sup>27</sup>.

Estas técnicas de fijación externa han logrado reducir el alto porcentaje de complicaciones graves aparecidas en el tratamiento mediante ORIF de las fracturas de pilón tibial de alta energía y los resultados obtenidos son comparables a los

estudios en que se usan técnicas de fijación interna<sup>14,19,20,49</sup>. Sin embargo, los métodos de fijación externa no están exentos de complicaciones. La infección del tracto de los clavos es una de las complicaciones más frecuentes<sup>21</sup>. Además, en fracturas con importante conminución metafisaria y diafisaria se ha observado un elevado período de consolidación y una alta incidencia de consolidaciones en mala posición y pseudoartrosis cuando se ha comparado con las técnicas de fijación interna<sup>47</sup>. Otra de las complicaciones posibles es la dificultad en reducir anatómicamente los fragmentos articulares, lo que supone la existencia de incongruencia articular que ha sido relacionada con la aparición de artrosis postraumática.

### Protocolos

Para mejorar los resultados en el tratamiento de las fracturas de pilón tibial producidas por mecanismos de alta energía se han publicado dos estudios en los que se describe un protocolo terapéutico. Sirkin et al<sup>23</sup> realizan un tratamiento con una secuencia de dos tiempos (tabla 3). El primer estadio consiste en la inmediata estabilización de la fractura mediante la aplicación de un fijador externo transarticular acompañado de la reducción abierta y osteosíntesis interna del peroné. La segunda etapa del tratamiento se realiza cuando los problemas de las partes blandas han desaparecido, aproximadamente a los 10 a 14 días de producida la lesión. Es entonces cuando se realiza una reducción abierta y osteosíntesis formal de la fractura de la tibia. Usando este método las complicaciones ligadas a partes blandas se reducen sensiblemente. Para estos autores el alto porcentaje de complicaciones sépticas asociadas a la ORIF es debido a una mala elección del momento de la intervención y a una mala técnica quirúrgica.

Patterson y Cole<sup>22</sup> han publicado su experiencia en el tratamiento de las fracturas graves de pilón tibial usando un protocolo en dos etapas similar al descrito por Sirkin et al<sup>23</sup>. Los autores concluyen que este método ofrece aceptables resultados para el tratamiento de las fracturas graves de pilón tibial, ya que minimiza las complicaciones de las partes blandas y mejora la reconstrucción articular. El protagonismo de la situación de las partes blandas en el tratamiento de las fracturas de pilón tibial se demuestra en el protocolo terapéutico diseñado por Watson et al<sup>40</sup> (fig. 3). Estos autores

**Tabla 3.** Tratamiento secuencial en dos tiempos

Lesiones importantes de las partes blandas
Fracturas graves del pilón tibial
Minimiza complicaciones partes blandas
Mejora reconstrucción articular
10-14 días
Primera fase: FE + ORIF peroné
Segunda fase: ORIF tibia... autoinjerto óseo

FE: fijador externo; ORIF: reducción abierta y osteosíntesis.  
Tomada de Paterson M, et al<sup>22</sup> y Sirkin M, et al<sup>23</sup>.

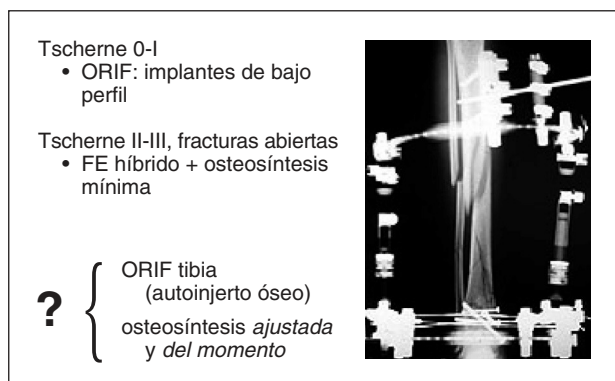


Figura 3. Tratamiento en función del estado de las partes blandas. FE: fijador externo; ORIF: reducción abierta y osteosíntesis. Adaptada de Watson JT, et al<sup>40</sup>.

indican un método de tratamiento en función del estado de las partes blandas graduadas según la clasificación de Tscherne y Gotzen<sup>41</sup> independientemente del patrón de fractura. Así, para las lesiones Tscherne 0 y I realizan una reducción abierta y osteosíntesis interna siguiendo las recomendaciones de la AO/ASIF, pero utilizando implantes de bajo perfil. Para los grados II, III y las fracturas abiertas implantan un fijador externo circular dejando libre el tobillo con osteosíntesis interna mínima. En todos los casos el tratamiento de urgencia es la aplicación de distracción bien mediante un tracción calcánea, bien usando un fijador externo rígido en cuadro (fracturas abiertas, complicadas y politraumatizados). Antes del tratamiento definitivo realizan un estudio mediante TAC para planificar la cirugía. Con relación a las posibilidades tecnicoterapéuticas de las fracturas de pilón tibial, queda abierta la cuestión de la utilización de la artroscopia del tobillo descrita por Ferkel y Fasulo<sup>50</sup>. Puede ayudar a precisar las lesiones cartilaginosas, a afinar las clasificaciones y a mejorar la calidad de la reducción disminuyendo el riesgo de lesiones cutáneas iatrógenicas.

**COMPLICACIONES**

Las fracturas de pilón tibial, especialmente aquellas causadas por traumatismos de alta energía, están asociadas a un

elevado porcentaje de complicaciones. La incidencia y tipo de complicación depende también del tratamiento quirúrgico elegido. En las fracturas tratadas mediante reducción abierta y osteosíntesis interna se han publicado entre un 10% a un 55% de complicaciones graves<sup>11,15,16,30,42</sup>. Entre los problemas postoperatorios precoces se incluyen la necrosis cutánea, la infección superficial y profunda y la pérdida de fijación. Los problemas cutáneos superficiales pueden tratarse con éxito con antibióticos orales, curas locales de la herida y retraso de la movilización del tobillo; sin embargo, las complicaciones cutáneas en todo su espesor pueden progresar a una infección profunda que incluye la osteítis.

La osteomielitis requiere desbridamientos quirúrgicos, largos períodos de tratamiento antibiótico y cirugía plástica. El grado lesional inicial de las partes blandas desempeña un importante papel en el desarrollo de estas complicaciones, así como el momento y métodos de estabilización quirúrgica. En las fracturas graves (tipo II y III de Rüedi) tratadas con ORIF se describen hasta un 37% de complicaciones cutáneas e infecciosas<sup>27</sup>. Esta alta tasa de complicaciones infecciosas se ha visto reducida con el uso del fijador externo y con el tratamiento quirúrgico en dos tiempos<sup>22,23</sup>. Sin embargo, el fijador externo también puede presentar complicaciones sépticas en el trayecto de los clavos (alrededor de un 21% de los pacientes), pero la mayoría pueden tratarse de manera eficaz con un cuidado intensivo de la herida y antibióticos orales<sup>27</sup>.

Las complicaciones relacionadas con la consolidación de la fractura incluyen el retraso de consolidación, la pseudoartrosis de la unión metafisodiafisaria, la mala consolidación en varo o valgo de la parte distal de la tibia y la incongruencia articular o pérdida de reducción de la superficie articular (tabla 4). La consolidación viciosa de la metáfisis o de la superficie articular ocurre como resultado de una insuficiente reducción de la fractura o de una pérdida de fijación. La pérdida de la reducción tras la utilización del fijador externo puede corregirse ajustando de nuevo el fijador. La osteosíntesis inadecuada o el fallo del implante permite que la tibia se desplace en varo provocando una oblicuidad de la superficie de carga de la tibia. Esta alineación en varo causará que la carga se aplique en el borde lateral del pie causando alteraciones mecánicas del mismo, dolor, proble-

Tabla 4. Errores técnicos y complicaciones secundarias más frecuentes

Errores	Complicaciones
Planificación incorrecta	Reconstrucción incorrecta. Pseudoartrosis
Momento inapropiado	Dehiscencia. Necrosis cutánea. Infección
Mala reconstrucción peroné	Mala reducción. Tibia. Varo-valgo
Subluxación intraarticular (separación > 2 mm, escalón > 1 mm)	Incongruencia. Artrosis
Fragmento antero-externo tibial no reducido	Mortaja abierta → Artrosis
Insuficiente injerto en el defecto metafisario	Colapso articular. Retardo consolidación
Carga demasiado precoz	Aflojamiento implante. Deformidad. Pseudoartrosis

mas en el calzado y degeneración del cartílago de la articulación del tobillo<sup>42</sup>. Se han publicado porcentajes altos de consolidaciones viciosas llegando hasta el 42%<sup>51</sup>.

Se piensa que la pseudoartrosis de la tibia distal puede ser el resultado de la desvascularización traumática de los fragmentos fracturarios, de una excesiva desperiostización en el momento de la cirugía y de la distracción e inestabilidad de la fractura<sup>42</sup>. Bourne et al<sup>9</sup> publicaron un 25% de pseudoartrosis en las fracturas tipo III de Rüedi tratadas con ORIF mientras que Sirkin et al<sup>23</sup> no tuvieron ninguna pseudoartrosis en 40 fracturas tipo C utilizando su método terapéutico en dos tiempos. El tratamiento de la pseudoartrosis incluye el aporte de injerto óseo autólogo y la estabilización esquelética.

Los defectos de reducción articular, sobre todo los casos con importantes escalones articulares, deben evitarse. La incongruencia articular conduce a una distribución no uniforme de la carga a través de la superficie articular y puede acelerar el desarrollo de artrosis postraumática. Por lo tanto, los métodos terapéuticos diseñados para asegurar la reducción articular sin comprometer las partes blandas son teóricamente mejores que otros, dado que evitan la inadecuada reducción de los fragmentos articulares<sup>42</sup>.

Tras la consolidación de las fracturas de pilón es probable cierta pérdida de la movilidad del tobillo debida a las lesiones asociadas de las partes blandas locales, a la artrofibrosis, a la contractura muscular y a la cicatrización<sup>42</sup>. Los protocolos terapéuticos que permiten y estimulan la movilización precoz pueden mejorar la movilidad final del tobillo y el resultado funcional. Se ha observado que la fijación externa con osteosíntesis «a mínimo» provoca una mayor disminución del arco móvil del tobillo cuando se compara con la ORIF diferida<sup>15,51</sup>. La artrosis postraumática que sigue a las fracturas de pilón tibial puede ser debida a la lesión del cartílago en el momento del traumatismo, a la necrosis avascular del tejido óseo subcondral y a la incongruencia articular residual<sup>45</sup>. Algunos estudios han determinado que el resultado funcional final se correlaciona fuertemente con la precisión de la reducción articular<sup>22,29</sup>. Picanz<sup>51</sup> observó artrosis postraumática en el 100% de los pacientes cuya reducción articular había sido insatisfactoria. Sin embargo, hay que resaltar que la reducción anatómica de los fragmentos articulares no necesariamente previene el desarrollo de artrosis postraumática<sup>22</sup>. Aunque algunos pacientes pueden requerir una artrodesis de tobillo debido a los síntomas provocados por la artrosis tibioastragalina (3% a un 9%), otros, sin embargo, toleran relativamente bien la existencia de signos radiológicos degenerativos articulares.

**RESULTADOS**

Los resultados del manejo quirúrgico de las fracturas de pilón tibial han demostrado verse afectados por el tipo de

fractura, la calidad de la reducción articular alcanzada y por los procedimientos específicos con los que la fractura es manejada. Todos los autores coinciden en que en el impacto final del proceso tienen marcada importancia como factores pronósticos las condiciones de las partes blandas y la calidad de la reducción articular (fig. 4). Rüedi y Allgöwer<sup>8,45</sup> obtuvieron un 73,7% de buenos resultados funcionales y una vuelta al trabajo previo a la lesión en el 90% de sus pacientes. Estos estudios correlacionaron la calidad de la reducción articular con el resultado funcional final. En el segundo artículo se demostró que la artrosis postraumática normalmente se manifestaba a partir del primero o segundo año de la lesión, siendo muy rara su aparición transcurrido este tiempo. Hay que señalar que 60 fracturas de las 84 totales habían sido producidas por mecanismos de baja energía.

Heim y Naser<sup>52</sup> publicaron un 90% de buenos a excelentes resultados utilizando la técnica recomendada por Rüedi y Allgöwer; fueron también mayoritariamente fracturas de baja energía. Kellam y Wadell<sup>53</sup> obtuvieron mejores resultados en las fracturas menos conminutas (84% frente a 53%) y determinaron que la calidad de la reducción y el tiempo de inmovilización influyen notablemente en el resultado funcional. Ovadia y Beals<sup>11</sup> apuntaron que las variables pronósticas asociadas con el resultado final eran el tipo de fractura, la calidad de la reducción y el método de tratamiento. Los peores resultados funcionales se obtuvieron con las fracturas más graves, las que tenían una peor reducción articular y aquellas en las que la fijación fue menos estable. Por ello, estos autores recomendaron la reducción abierta y la fijación interna para todas las fracturas de pilón tibial desplazadas y la precaución en la utilización de técnicas mínimamente invasivas. Bourne et al<sup>9</sup> lograron mejores resultados funcionales en las fracturas tipo I y II de Rüedi y en las fracturas en las que se alcanzó una fijación anatómica estable. Mast et al<sup>10</sup> recomendaron el uso de ORIF para las fracturas desplazadas de pilón tibial. Sugirieron realizar la cirugía entre las primeras 8 a 12 horas o retrasarla hasta que el edema de los tejidos hubiera disminuido. Asimismo reco-

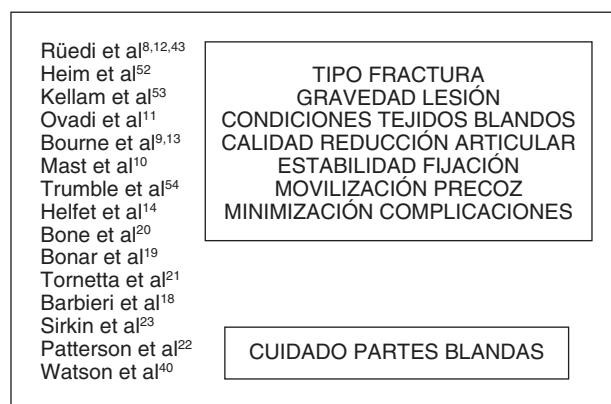


Figura 4. Factores pronósticos según diferentes autores.



mendaron colocar inicialmente una tracción calcánea en las fracturas tipo III. Trumble et al<sup>54</sup> aconsejaron evitar la cirugía hasta que las partes blandas se hubieran estabilizado.

Helfet et al<sup>44</sup> observaron que los resultados del tratamiento quirúrgico dependían de la calidad de la reducción, de la gravedad de la lesión, del tipo de fractura y del grado de estabilidad obtenida. Alcanzando una reducción anatómica con una fijación interna estable y una movilización precoz, estos autores lograron resultados aceptables. Para minimizar las complicaciones retrasaron la intervención quirúrgica hasta que las partes blandas fueron «seguras». Bone et al<sup>44</sup>, utilizando un fijador externo transarticular, disminuyeron las complicaciones infecciosas, salvo las complicaciones menores sépticas del trayecto de los clavos, retrasaron la reducción abierta una media de 5 días y minimizaron la disección de las partes blandas y la desperiostización. El porcentaje de infección profunda fue del 0%. Por ello estos autores recomendaron este protocolo para todas las fracturas conminutas de pilón tibial.

Bonar y Marsh<sup>19</sup> aconsejaron el uso de un fijador externo articulado con osteosíntesis «a mínimo» para las fracturas graves de pilón tibial, ya que su uso disminuía significativamente las complicaciones precoces. También observaron que la principal limitación de esta técnica era la consecución de una reducción articular excelente. Tornetta et al<sup>21</sup> usaron un fijador externo híbrido sin inmovilizar el tobillo. Con esta técnica consiguieron un 69% de buenos resultados en las lesiones de alta energía. Del mismo modo, Barbieri et al<sup>3</sup> abogaron por la utilización del fijador externo híbrido con o sin osteosíntesis «a mínimo», dado que se conseguían resultados similares a otros tratamientos y presentaban pocas complicaciones.

Wyrsh et al<sup>55</sup> realizaron un estudio prospectivo al azar en el que se comparaba la fijación externa con la ORIF. En el grupo I de fijación interna hubo un 28% de infección, un 33% de dehiscencia de herida y tres (16%) amputaciones. En el grupo II de fijación externa hubo un 5% de complicaciones cutáneas, 5% de infecciones y ninguna amputación. Estos autores concluyeron que la fijación externa combinada con osteosíntesis interna «a mínima» es un método de tratamiento igualmente eficaz y mucho más seguro para la mayoría de las fracturas de pilón tibial. Esta conclusión se basó en el mayor número de complicaciones observadas tras la ORIF sin tener en cuenta los resultados clínicos a largo plazo, en los que no hubo diferencias.

Hernández-Hermoso et al<sup>30</sup> revisaron 45 fracturas de pilón tibial de forma retrospectiva. El 73,7% fueron fracturas tipo III de Rüedi. El tratamiento quirúrgico realizado en 37 de las 45 fracturas fue la fijación externa y osteosíntesis limitada. Estos autores observaron una asociación entre los resultados clínicos objetivos y subjetivos y la calidad de la reducción articular. Por otra parte, comprobaron que los resultados clínicos fueron peores en las fracturas más graves. Ya se han comentado los protocolos para las fracturas gra-

ves de pilón tibial descritos por Sirkin et al<sup>23</sup> y por Patterson y Cole<sup>22</sup> en los que realizan un tratamiento en dos tiempos. Siguiendo este protocolo, Patterson y Cole<sup>22</sup> consiguieron un 77% de buenos o excelentes resultados, 14% regulares y un 9% de malos resultados.

Recientemente Ladero-Morales et al<sup>31</sup> han publicado una serie de 40 fracturas de pilón tibial en las que han valorado la repercusión laboral de las mismas. El 80,9% de los casos con fracturas tipo I y II de Rüedi fueron considerados por el Instituto Nacional de la Salud (INS) como curados o con secuelas baremables. Sin embargo, el 73,6% de los pacientes con fracturas graves (tipo III de Rüedi) obtuvieron una incapacidad permanente parcial o incapacidad permanente total para el desarrollo de su actividad laboral habitual.

Aunque la mejora en las técnicas quirúrgicas aparentemente ha disminuido las complicaciones, los verdaderos resultados funcionales tras las fracturas de pilón tibial no han sido ampliamente evaluados. Sands et al<sup>29</sup> han publicado los resultados de un estudio retrospectivo sobre 64 pacientes con fracturas de pilón tibial, 27 de los cuales completaron el cuestionario de salud general SF-36<sup>56</sup>. El grupo de estudio obtuvo menores puntuaciones en los 8 dominios funcionales evaluados cuando fueron comparados con personas de la población general de la misma edad y sexo. Las diferencias fueron estadísticamente significativas destacando sobre todo en las dimensiones relacionadas con la función física. Todo ello indica que las fracturas de pilón tibial provocan un importante impacto en el estado de salud de los pacientes.

## VALORACIÓN DE RESULTADOS

Para poder comparar los distintos tratamientos es necesario que existan unos métodos estandarizados para evaluar los resultados. También es importante determinar qué parámetros o constructos deben ser medidos en cada patología. Para O'Doherty<sup>57</sup>, en el pie y tobillo, más que las mediciones objetivas como la deformidad y el grado de movilidad, la medición de los resultados más útil es la medida del dolor y de la discapacidad.

### Evaluación subjetiva del tobillo

La valoración subjetiva y subjetiva/objetiva del tobillo se resume en la tabla 5.

#### Medición del dolor

No se han descrito métodos objetivos para cuantificar directamente el dolor, por el contrario, se han definido varios métodos subjetivos para evaluarlo: escala de analogía visual de dolor (0-10); escalas de valoración de categorías verbales (ninguno-leve-moderado-grave); cuestionario de

**Tabla 5.** Evaluación subjetiva de los resultados

Evaluación subjetiva del tobillo
Dolor e incomodidad
EAV, McGill (MPQ), escala funcional (Olerud, Mazur)
Discapacidad funcional
Trabajo, caminar, correr, deporte, escaleras, rigidez, ayuda para caminar, claudicación, inestabilidad
Satisfacción paciente
Evaluación objetiva/subjetiva tipo III: 61%/30%

EAV: escala analógica visual; MPQ: *McGill pain questionnaire*.

dolor de McGill (MPQ)<sup>58</sup> que tiene una validez y una fiabilidad probadas y del que existe una adaptación a nuestra cultura<sup>59</sup>; en el pie y tobillo se han utilizado algunas escalas que relacionan el dolor con las actividades funcionales<sup>60-62</sup>. Cada una de estas escalas utiliza un mínimo de 5 categorías y cada una de ellas depende más del paciente que del médico. Estas escalas parecen tener validez, pero actualmente no existen datos para valorar su fiabilidad.

### Medición de la discapacidad funcional

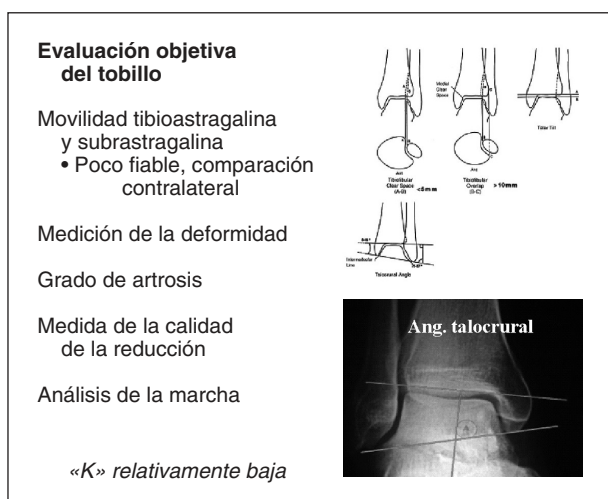
Es interesante determinar qué componentes de la función son los más importantes para valorar la discapacidad funcional. En algunos estudios se ha utilizado una escala de resultados que puntúa varios componentes de la función como proporciones de una puntuación subjetiva total. Ello parece más útil que el registro tradicional del resultado funcional en términos de una respuesta excelente, buena, regular o mala, ya que expresa los resultados de una manera que permite valoraciones seriadas. Lo común a todas estas escalas es el uso de varios criterios para valorar la función. La utilización de criterios múltiples tiene la ventaja de que es menos probable que pasen desapercibidas pequeñas variaciones de la función. Sin embargo, aún no se han establecido los criterios más útiles y la ponderación que se debe aplicar. Algunos criterios son de uso común e incluyen: limitación para trabajar, limitación para caminar, para correr y para las actividades deportivas, la capacidad para subir escaleras, la utilización de una ayuda para la marcha, la presencia de rigidez o de cojera y la sensación de inestabilidad. Estos 6 criterios cubren las consecuencias más importantes de la discapacidad y deben ser la información mínima obtenida en cualquier evaluación funcional<sup>57</sup>.

### Valoración objetiva del tobillo

La evaluación objetiva del tobillo se resume en la figura 5.

#### Medición del grado de movilidad: tibioastragalina y subastragalina

La pérdida de movilidad en el tobillo es un problema habitual después de una lesión. Un intento para cuantificar



**Figura 5.** Evaluación objetiva de los resultados. K: coeficiente K (medida de coincidencia utilizada para determinar la fiabilidad inter e intraobservador).

el déficit puede ser útil tanto como una medición directa de los resultados como para propósitos pronósticos. La inspección visual no es un método fiable para medir el movimiento de una articulación. La medición goniométrica es probablemente más fiable, pero como los goniómetros tienen sólo una precisión de  $\pm 5^\circ$ , estarán sujetos a una inconsistencia mayor cuando se midan grados pequeños de movimiento. El método más preciso para medir el movimiento de la articulación es a través de radiografías, ya que aíslan la articulación que nos interesa eliminando el error debido al uso de puntos de referencia superficiales.

La fiabilidad de la medición del grado de movilidad de la articulación del tobillo es dudosa. En especial la fiabilidad interobservador es baja, lo que indica que las comparaciones directas de los datos entre estudios no son válidas. La fiabilidad intraobservador es en general aceptable, lo que implica que para un estudio concreto las mediciones seriadas han de ser hechas por el mismo examinador. Es obligatorio documentar las mediciones técnicas utilizadas y se ha de establecer la fiabilidad de la medición. No se deben hacer comparaciones con los rangos normales, aunque es aceptable la comparación con la extremidad no afectada<sup>63</sup>.

#### Medición de la deformidad

Las mismas dificultades que se aplican a la medición del grado de movilidad de la articulación se aplican también a la medición de la deformidad. La medición clínica es difícil, por ello se describen a menudo medidas radiográficas<sup>57</sup>.

#### Medición de la calidad de la reducción

Para las fracturas de pilón tibial se suelen usar medidas similares a las utilizadas para la valoración de la reducción de las fracturas bimaloleares. Existen varias escalas y cada

una de ellas usa diferentes grupos de criterios. Una de las escalas más utilizada es la diseñada por Ovadia y Beals<sup>11</sup>, que ha sido modificada posteriormente por Teeny y Wiss<sup>16</sup>. Valora los siguientes criterios: desplazamiento del maléolo peroneal, medial y posterior, anchura de la mortaja, anchura lateral, inclinación y desplazamiento del astrágalo, *gap* articular y desviación en grados del eje mecánico.

Los indicadores radiográficos de los desplazamientos residuales y su relación con el pronóstico ha sido discutida en diversas ocasiones, y se ha intentado establecer qué indicadores radiográficos serían más útiles para poder predecirla. En una radiografía a 20° de rotación interna de un tobillo bien reducido en la mortaja tibioperoneoastragalina existe: un espacio articular equidistante y paralelo, una línea tibioperoneal continua (también llamada línea de Shenton del tobillo), y una curva intacta entre la parte lateral del astrágalo y una fosilla en el extremo distal del peroné. La alteración anatómica de cualquiera de estos parámetros indicará una inadecuada reducción de la fractura.

Phillips et al<sup>64</sup> consideraron diversas medidas radiográficas con objeto de encontrar algún indicador digno de confianza para predecir el resultado, satisfactorio o no, en estas fracturas. El único indicador de confianza que se pudo probar fue el ángulo talocrural o bimaloleolar. El ángulo talocrural está formado por la intersección de dos líneas en una radiografía de la mortaja: una paralela a la superficie articular de la tibia y la otra entre la punta de los dos maléolos. Para medir el par complementario de este ángulo se traza una línea perpendicular desde la línea articular hasta la que une la punta de los maléolos, y se mide el ángulo superointerno, que suele medir en adultos 83° ( $\pm 4^\circ$ ), con una variación de menos de 2° respecto al tobillo no lesionado. Cualquier diferencia mayor de 5° indica una reducción inadecuada<sup>64</sup>. Otras medidas radiográficas han sido estudiadas, como el ángulo de inclinación talar, las mediciones de los espacios de superposición y claridad de la sindesmosis, si bien no se ha encontrado relación estadística significativa para ser considerados como factores de pronóstico.

El astrágalo acompaña al maléolo externo, y cualquier desplazamiento residual de éste indica una alteración de la posición correspondiente de dicho maléolo. Algunos estudios clínicos y experimentales han demostrado que el maléolo externo es la clave de la reducción anatómica de estas fracturas, y que su restauración anatómica recupera la estabilidad del tobillo<sup>65,66</sup>. Harper<sup>67</sup> también demuestra que las estructuras de soporte laterales constituyen la resistencia principal contra la subluxación lateral, anterior o posterior del astrágalo, y que el ligamento deltoideo constituye una resistencia secundaria. Esto no disminuye la importancia del maléolo interno como soporte de la cara medial del tobillo, sino que destaca la importancia fundamental de restaurar la longitud del peroné y garantizar su posición anatómica en el surco peroneal de la tibia<sup>66</sup>. Con el acortamiento peroneal esta curva entre astrágalo y fosilla se rompe lo mismo que

la línea de Shenton del tobillo, y la articulación no será simétrica.

Aunque la reducción ideal es la anatómica, se ha intentado establecer qué desplazamientos son aceptables para conseguir un buen resultado. Para medir el desplazamiento astragalino se traza una línea vertical descendente desde el centro de la tibia, que normalmente pasa por el centro del astrágalo. Si no es así existe un desplazamiento del astrágalo, medial o lateral. La cuantía del desplazamiento, en milímetros, es la distancia entre la línea media de la tibia y la del astrágalo. La inclinación astragalina se mide como la diferencia en el espacio entre la superficie articular de la tibia y el astrágalo en los extremos medial y lateral de la articulación; normalmente las dos distancias deben ser iguales. De Souza<sup>68</sup> ha señalado que un desplazamiento lateral residual inferior a 2 mm de uno u otro maléolo era compatible con un resultado funcional satisfactorio.

### *Medición del grado de artrosis*

El desarrollo de artrosis postraumática es una medición de los resultados de uso habitual. La lógica de que una alteración significativa de la articulación estará asociada con el desarrollo de artrosis parece correcta. La reducción anatómica exacta, sin embargo, puede no ser siempre necesaria para obtener buenos resultados. Además, los aspectos clínicos y radiológicos de la artrosis se correlacionan mal con los síntomas. Por ello la significación de la artrosis detectada radiológicamente es incierta. El diagnóstico de artrosis se suele basar en alteraciones radiográficas clásicas. Las escalas que cuantifican el grado de los cambios radiográficos observados se consideran indicadores útiles de la gravedad de la artrosis. La escala diseñada por Kellgren y Lawrence<sup>69</sup> es la escala radiográfica de mayor aceptación, pero junto con las que se han derivado de ella, esta escala pone el énfasis en la presencia de osteofitos<sup>60,61</sup>. Las escalas de la articulación de la rodilla que se basan predominantemente en la pérdida de espacio de la articulación parecen ser más reproducibles que las que se basan en la presencia de osteofitos y han sido empleadas por Olerud y Molander<sup>62</sup>. Hay pocos datos sobre la fiabilidad de las escalas radiográficas de la artrosis. Se ha observado una fiabilidad relativamente baja intra e interobservador.

### **Sistemas de puntuación**

Las escalas que categorizan a los pacientes en respuestas de excelente, bueno, regular y malo no son recomendables. Se han diseñado varias escalas de resultados completas para evaluar el resultado del tratamiento en las fracturas de tobillo. Ejemplo de ello es la escala de Olerud y Molander<sup>62</sup>, Kitaoka et al<sup>70</sup>, Mazur et al<sup>60</sup> o Phillips et al<sup>64</sup>. Los objetivos de los diferentes sistemas de puntuación han sido hacer uso de criterios, principalmente de dolor y de función, mediante los cuales el paciente pueda valorar su estado físico.

**Tabla 6.** Parámetros para estudios clínicos

Valoración resultados
Datos mínimos necesarios en estudios clínicos
Dolor. Función. Estética. Satisfacción
Medición objetiva
Sistemas de puntuación
Mazur <sup>60</sup>
Olerud y Molander <sup>62</sup>
Phillips <sup>64</sup>
Ovadia y Beals <sup>11</sup>
Kitaoka <sup>70</sup>
Instrumentos de medida de CVRS
Genérico (SF-36) (Sands <sup>29</sup> )
Específico
→ Notables repercusiones en la CVRS

CVRS: calidad de vida relacionada con la salud.

Debido a las dificultades encontradas en la medición del grado de movilidad articular y de la deformidad se ha de intentar eliminar estos parámetros de las puntuaciones funcionales, o por lo menos minimizar su influencia en la puntuación reduciendo su peso específico. Las puntuaciones funcionales basadas en los aspectos subjetivos son una manera significativa de expresar el resultado del tratamiento. Tienen una validez aparente, son fáciles de aplicar y resultan clínicamente relevantes. Permiten comparar a grupos de pacientes después del tratamiento y entre estudios. Sin embargo, antes de que estas puntuaciones puedan ser completamente aceptadas por los médicos se necesita un consenso en la ponderación de los componentes y en la fiabilidad de los datos.

### Instrumentos de medida de calidad de vida relacionada con la salud

Una de las medidas de resultado sanitario que ha adquirido una enorme importancia ha sido la medida de la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS). En Cirugía Ortopédica y Traumatología se está utilizando cada vez con mayor frecuencia el cuestionario genérico de salud SF-36 diseñado por Ware y Sherbourne<sup>56</sup> en 1992. Este cuestionario proporciona un perfil del estado de salud cubriendo 8 dimensiones: función física, función social, limitaciones del rol por problemas físicos, limitación del rol por problemas emocionales, salud mental, vitalidad, dolor y percepción de la salud general. Es un instrumento de medida que ha demostrado su validez y fiabilidad y que ha sido adaptado a otras culturas distintas a la anglosajona. Alonso et al<sup>71</sup> en 1995 publicaron la versión española de este cuestionario. Sands et al<sup>29</sup> han sido los primeros en aplicarlo para la medición de los resultados en las fracturas de pilón tibial. Coincidimos con estos últimos autores en que este instrumento genérico de CVRS puede informar de la verdadera repercusión de estas fracturas en el estado de salud de los pacientes. Sin embargo, pensamos que sería interesante va-

lorar también los resultados de estas fracturas con un instrumento de CVRS específico. Las evaluaciones subjetivas y objetivas junto con los instrumentos de CVRS son necesarias para el adecuado estudio clínico de las fracturas de pilón tibial (tabla 6).

### BIBLIOGRAFÍA

- Jergeson F. Open reduction of fractures and dislocations of the ankle. *Am J Surg* 1959;136-43.
- Leach IRE. A means of stabilizing comminuted distal tibial fractures. *J Trauma* 1964;4:722-30.
- Rouff AC III, Snider RK. Explosion fractures of the distal tibia with major articular involvement. *J Trauma* 1971;11:866-71.
- Witt AN. Supramalleolare fracturen kombiniert mit luxationfractures des OSG, ihre gefahren für die zirkulation und ihre behandlung. *Wiederherstchir Traumat* 1960;5:15-21.
- Weber BG. Behandlung der Sprunggelenks-Stauchungsbrüche nach biomechanischen gesichtspunkten. *Hft Unfall-heilk* 1965;81:176-83.
- Cox FJ, Laxon WW. Fractures about the ankle joint. *Am J Surg* 1952;83:674-9.
- Müller ME. Les fractures du pilon tibial. *Rev Chir Orthop* 1964;50:557-62.
- Rüedi TP, Allgöwer M. Fractures of the lower end of the tibia into the ankle joint. *Injury* 1969;1:92-9.
- Bourne RB, Rorabeck CH, Macnab J. Intra-articular fractures of the distal tibia: the pilon fractures. *J Trauma* 1983;23:591-6.
- Mast JW, Siegel PG, Pappas JN. Fractures of the tibial pilon. *Clin Orthop* 1988;230:68-82.
- Ovadia DN, Beals RK. Fractures of the tibial plafond. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68A:543-51.
- Rüedi TP, Allgöwer M. The operative treatment of intra-articular fractures of the lower end of the tibia. *Clin Orthop* 1979;138:105-10.
- Bourne RB. Pilon fractures of the distal tibia. *Clin Orthop* 1989;240:42-6.
- Helfet DL, Koval K, Pappas J, Sanders RW, DiPasquale T. Intra-articular «pilon» fractures of the tibia. *Clin Orthop* 1994;298:221-8.
- McFerran MA, Smith S, Boulas HJ, Schwartz HS. Complications encountered in the treatment of pilon fractures. *J Orthop Trauma* 1992;6:195-200.
- Teeny SM, Wiss DA. Open reduction and internal fixation of tibial plafond fractures. Variables contributing to poor results and complications. *Clin Orthop* 1993;292:108-17.
- Sheck M. Treatment of comminuted distal tibia fractures by combined dual pin fixation and limited open reduction. *J Bone Joint Surg Am* 1965;47A:1537-53.
- Barbieri R, Shenk R, Koval K, Aurori B. Hybrid external fixation in the treatment of tibial plafond fractures. *Clin Orthop* 1996;332:16-22.
- Bonar SK, Marsh JL. Unilateral external fixation for severe pilon fractures. *Foot Ankle* 1993;14: 57-64.
- Bone L, Stegemann P, McNamara K, Seibel R. External fixation of severely comminuted and open tibial pilon fractures. *Clin Orthop* 1993;292:101-7.
- Tornetta P III, Weiner L, Bergman M, Watnik N, Stever J, Kelley MH, et al. Pilon fractures: treatment with combined internal and external fixation. *J Orthop Trauma* 1993;7:489-96.
- Patterson M, Cole JD. Two-staged delayed open reduction

- and internal fixation of severe pilon fractures. *J Orthop Trauma* 1999;13:85-91.
23. Sirkin M, Sanders R, DiPasquale T, Herscovici D Jr. Results of a staged protocol for wound management in complex pilon fractures. *J Orthop Trauma* 1999;13:78-84.
  24. Destot E. Traumatismes du pied et rayons x malléoles, astragale, calcaneum, avant-pied. París: Masson, 1911; p. 1-10.
  25. Heim V. Le traitement chirurgical des fractures du pilon tibial. *J Chir* 1972;104:307-12.
  26. Arlettaz Y, Blanc CL-H, Chevalley F. Les fractures du pilon tibial. Etude rétrospective à long terme de 51 fractures traitées par réduction sanglante et ostéosynthèse. *Rev Chir Orthop* 1998;84:180-8.
  27. Brage ME, Colvelle MR, Early JS. Tobillo y pie: traumatismos. En: *Orthopaedic Knowledge Update*, 2002.
  28. Gerssler WB, Tsao AK, Hughes JE. Fractures and injuries of the ankle. En: Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW, Heckman JD, editors. *Fractures in adults*. Philadelphia-New York: Ed. Lippincott-Raven, 1996.
  29. Sands A, Grujic L, Byck DC, Agel J, Benirschke S, Snionkowski MF. Clinical and functional outcomes of internal fixation of displaced pilon fractures. *Clin Orthop* 1998;347:131-7.
  30. Hernández-Hermoso JA, Fernández Sabaté A, Rodríguez D, et al. Fracturas del pilón tibial. Influencia del tipo de fractura y de la exactitud de la reducción articular en el pronóstico. *Rev Ortop Traumatol* 2001;45:389-97.
  31. Ladero Morales F, Sánchez Lorente T, López-Oliva Muñoz F. Resultados del tratamiento quirúrgico de las fracturas complejas del pilón tibial. *Rev Ortop Traumatol* 2003;47:188-92.
  32. Marsh JL, Bonar S, Nepola JV, Decoster TA, Hurwitz SR. Use of articulated external fixator for fractures of the tibial plafond. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77A:1498-509.
  33. Vander Griend R, Michelson JD, Bone LB. Fractures of the ankle and the distal part of the tibia. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78A:1772-83.
  34. Müller M, Nazarian S, Koch P. Clasificación AO de las Fracturas de los Huesos Largos. Berlín: Springer, 1987.
  35. Orthopaedic Trauma Association Committee for coding and classification. Fractures and dislocation compendium. *J Orthop Trauma* 1996;10 (Suppl 1):57-8.
  36. Dirsch DR, Adams GL. A critical assessment of factors influencing reliability in the classification of fractures using fractures of the tibial plafond as a model. *J Orthop Trauma* 1997;11:471-6.
  37. Martin JS, Marsh JL, Bonar SK, DeCoster TA, Found EM, Brandser EA. Assessment of the AO/ASIF fracture classification for the distal tibia. *J Orthop Trauma* 1997;11:477-83.
  38. Sirkin M, Sanders R. The treatment of pilon fractures. *Orthop Clin North Am* 2001;32:91-102.
  39. Gustilo RB, Anderson TI. Prevention of infection in the treatment of 1,025 open fractures of long bones. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58A:453-8.
  40. Watson JT, Moed BR, Karges DE, Cramer KE. Pilon fractures. Treatment protocol based on severity of soft tissue injury. *Clin Orthop* 2000;375:78-90.
  41. Tscherne H, Gotzen L. Fractures with Soft Tissue Injuries. Monograph 1-58. Berlin: Springer-Verlag, 1984.
  42. Borrelli J, Ellis E. Pilon fractures. Assessment and treatment. *Orthop Clin North Am* 2002;33:231-45.
  43. Rüedi T, Matter P, Allgöwer M. Die intraartikulären Frakturen des distalen Unterschenkelendes. *Helv Chir Acta* 1968; 35:556-62.
  44. Bone LB. Fractures of the tibial plafond. The pilon fracture. *Orthop Clin North Am* 1987;18 95-104.
  45. Rüedi T. Fractures of the lower end of the tibia into the ankle joint: results 9 years after open reduction and internal fixation. *Injury* 1973;5:130-4.
  46. Williams TM, Marsh JL, Nepola JV, DeCoster TA, Hurwitz SR, Bonar SB. External fixation of tibial plafond fractures. Is routine plating of the fibula necessary? *J Orthop Trauma* 1998;12:16-20.
  47. Pugh KJ, Wolinsky PR, McAndrew MP, Johnson KD. Tibial pilon fractures: a comparison of treatment methods. *J Trauma* 1999;47:937-41.
  48. Griffiths GP, Thordarson DB. Tibial plafond fractures: limited internal fixation and a hybrid external fixator. *Foot Ankle* 1996;17:444-8.
  49. Saleh M, Shanahan MD, Fern ED. Intra-articular fractures of the distal tibia: surgical management by limited internal fixation and articulated distraction. *Injury* 1993;24:37-40.
  50. Ferkel RD, Fasulo GJ. Arthroscopic treatment of ankle injuries. *Orthop Clin North Am* 1994;25:17-32.
  51. Picanz J. Poor results mark ORIF of tibial plafond fractures. *Orthop Today* 1990;10:1-2.
  52. Heim V, Naser M. Die operative behandlung der pilon tibialfraktur. *Arch Orthop Unfallchirurg* 1976;86:341-6.
  53. Kellam JF, Wadell JB. Fractures of the distal tibial metaphysis with intra-articular extension: the distal tibial explosion fracture. *J Trauma* 1979;19:593-601.
  54. Trumble TB, Benirschke SK, Vedder NB. Use of radial forearm flaps to treat complications of closed pilon fractures. *J Orthop Trauma* 1992;6:358-65.
  55. Wyrsh B, McFerran MA, McAndrew M, Limbird TJ, Harper MC, Johnson KD, et al. Operative treatment of fractures of the tibia plafond: a randomized prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78A:1646-57.
  56. Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short form Health Survey (SF-36). *Med Care* 1992;30:473-83.
  57. O'Doherty D. Pie y tobillo. En: Pynsent PB, Fairbank JC, Carr AJ, editors. *Medición de los Resultados en Ortopedia*. Barcelona: Masson, 1997.
  58. Melzack R. The McGill Pain Questionnaire: major properties and scoring methods. *Pain* 1975;1:277-99.
  59. Ruiz López R, Pagerols M, Collado A. Cuestionario del dolor en español: resultados de su empleo sistematizado durante el período 1990-3. *Dolor* 1993; 11S.
  60. Mazur JM, Schwartz E, Simon R. Ankle arthrodesis: long-term follow-up with gait analysis. *J Bone Joint Surg Am* 1979;61A:964-75.
  61. Merchant FC, Dietz FR. Long-term follow-up after fractures of the tibial and fibular shafts. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71A:599-606.
  62. Olerud C, Molander H. A scoring scale for symptom evaluation after ankle fracture. *Arch Orthop Trauma Surg* 1984;103: 190-4.
  63. Simpson AHRW. Tobillo. En: Pynsent PB, Fairbank JC, Carr AJ, editor. *Medición de los Resultados en Traumatología*. Barcelona: Masson, 1997.
  64. Phillips WA, Schwartz HS, Keller CS, Woodward HR, Rudd WS, Spiegel PG, et al. A prospective randomised study of the management of severe ankle fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67A:67-78.
  65. Willenegger H. Late results of conservatively and surgically treated malleolar fractures. *Helv Chir Acta* 1971;38:321-2.
  66. Yablon IG, Heller FG, Shouse L. The key role of the lateral malleolus in displaced fractures of the ankle. *J Bone Joint Surg Am* 1977;59A:169-73.
  67. Harper MC. An anatomic and radiographic investigation of the tibiofibular clear space. *Foot Ankle* 1993;14:455-8.

68. De Souza LJ, Gustilo RB, Meyer TJ. Results of operative treatment of displace external rotation-abduction fractures or the ankle. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67A:1066-74.
69. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 1957;16:494-502.
70. Kitaoka HB. Salvage of nonunion following ankle arthrodesis for failed total ankle arthroplasty. *Clin Orthop* 1991;268:37-43.
71. Alonso J, Prieto L, Antó JM. La versión española de SF-36 Health Survey (Cuestionario de Salud SF-36): un instrumento para la medida de los resultados clínicos. *Med Clin (Barc)* 1995;104:771-6.

**Conflicto de intereses.** Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Por otra parte, ninguna entidad comercial ha pagado ni pagará a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estemos afiliados.