

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large, circular emblem in the background. It features a central figure of a man on a horse, surrounded by various symbols including a crown, a lion, and a castle. The Latin motto "CETERAS ORBS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALITENSIS INTER" is inscribed around the perimeter. The text of the thesis title is overlaid on the central part of the seal.

**CONCORDANCIA DE LA CLASIFICACIÓN DE OESTERN Y TSCHERNE EN
FRACTURAS DE TIBIA PROXIMAL.**

RODOLFO JOSÉ MARTÍNEZ DEL ROSAL RIVERA

Tesis

Presenta ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología

Para optar al grado de

Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología



Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

ME.OI.240.2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Rodolfo José Martínez del Rosal Rivera

Registro Académico No.: 201021704

No. de CUI: 2226538840101

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Ortopedia y Traumatología**, el trabajo de TESIS **CONCORDANCIA DE LA CLASIFICACIÓN DE OESTERN Y TSCHERNE EN FRACTURAS DE TIBIA PROXIMAL**

Que fue asesorado por: Dr. Franklin Morales Bravatti, MSc.

Y revisado por: Dr. Allan Jacobo Ruano Fernández, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **Abril 2022**

Guatemala, 07 de marzo de 2022.


MARZO 14, 2022.
Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. José Arnoldo Saenz Morales, MSc.
Coordinador General de
Maestrías y Especialidades



/dlsr



Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

DICTAMEN.UdT.EEP/006-2022
Guatemala 28 de enero de 2022

Doctor
Franklin Morales Bravatti, MSc.
Docente Responsable
Maestría en ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

Doctor Morales Bravatti:

Para su conocimiento y efecto correspondiente le informo que se revisó el informe final del médico residente:

RODOLFO JOSÉ MARTÍNEZ DEL ROSAL RIVERA

De la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología, registro académico 201021704. Por lo cual se determina Autorizar el informe final de tesis para proceder a la solicitud de examen privado, con el tema de investigación:

**"CONCORDANCIA DE LA CLASIFICACIÓN DE OESTERN Y TSCHERNE
EN FRACTURAS DE TIBIA PROXIMAL"**

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz, MSc.
Responsable
Unidad de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado

c.c. Archivo
LARC/karin_

Ciudad de Guatemala, 28 de octubre de 2021

Doctora
María Victoria Pimentel Moreno
Coordinadora Especifica
Maestrías y Especialidades
EEP-IGSS

Respetable Dra. Pimentel Moreno:

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor **RODOLFO JOSÉ MARTÍNEZ DEL ROSAL RIVERA** *carne* 201021704, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología, el cual se titula **CONCORDANCIA DE LA CLASIFICACIÓN DE OESTERN Y TSCHERNE EN FRACTURAS DE TIBIA PROXIMAL**.

Luego de la asesoría, hago constar que el Dr. **MARTÍNEZ DEL ROSAL RIVERA**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. Franklin Morales Bravatti MSc.
Asesor de Tesis.

Ciudad de Guatemala, 28 de octubre de 2021

Doctor:

Franklin Morales Bravatti, Msc.

Docente Responsable

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología

Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS

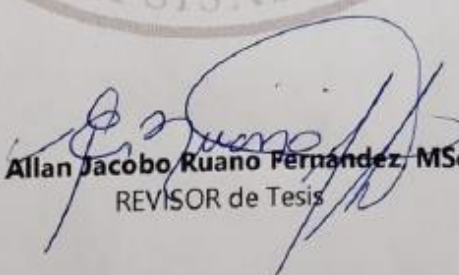
Presente.

Respetable Dr. Morales Bravatti:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor **RODOLFO JOSÉ MARTÍNEZ DEL ROSAL RIVERA** *carne* 201021704, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología, el cual se titula **CONCORDANCIA DE LA CLASIFICACIÓN DE OESTERN Y TSCHERNE EN FRACTURAS DE TIBIA PROXIMAL**.

Luego de la revisión, hago constar que el Dr. **MARTÍNEZ DEL ROSAL RIVERA**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,


Dr. Allan Jacobo Ruano Fernández, MSc.
REVISOR de Tesis

Dr. Allan Jacobo Ruano F.
Médico y Cirujano
General - Pediatra
Colegiado 7042

AGRADECIMIENTOS

A Dios por las bendiciones y talentos otorgados para realizar su obra.

A la Virgen María por su intercesión en mi vida.

A mi Madre por su apoyo incondicional, amor, ejemplo y confiar en mí aún cuando yo no lo hacía.

A mi Padre por su ejemplo, amor y apoyo incondicional.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	ANTECEDENTES.....	3
2.1	Anatomía.....	3
2.2	Fracturas Articulares	5
2.3	Fracturas de Tibia Proximal	9
2.4	Tejidos Blandos	12
2.5	Diagnóstico de Lesiones de Tejido Blando.....	14
2.6	Clasificación de las Lesión de Tejidos Blandos en Fracturas	17
2.6	Síndrome Compartimental	20
3.	OBJETIVOS.....	24
3.1	Objetivo General	24
3.2	Objetivos Específicos	24
4	MATERIAL Y MÉTODOS.....	25
4.1	Tipo de Estudio	25
4.2	Población o Universo	25
4.3	Selección y Tamaño de la Muestra	25
4.4	Unidad de Análisis	26
4.5	Hipótesis.....	26
4.6	Criterios de Inclusión	26
4.6.1	<i>Imágenes</i>	26
4.6.2	<i>Sujetos</i>	26
4.7	Criterios de Exclusión.....	27
4.7.1	<i>Imágenes</i>	27
4.7.2	<i>Sujetos</i>	27
4.8	Variables	27
4.9	Instrumentos Para Recolectar y Registrar la Información	28
4.10	Procedimiento para Recolección de la Información	29
4.11	Procedimiento de Análisis de la Información	29
4.12	Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la investigación	33
5	RESULTADOS	34
6	DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.....	35

6.1 Conclusiones	37
6.2 Recomendaciones	38
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
8 ANEXOS	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de Tscherne para lesiones de tejidos blandos en fracturas cerradas. .	17
Tabla 2: Operacionalización de Variables	27
Tabla 3: Cálculo de concordancia intra-observador.....	30
Tabla 4: Cálculo de concordancia inter-observador.....	31
Tabla 5: Valor de Kappa	32
Tabla 6: Concordancia Inter-observador	34
Tabla 7: Concordancia Intra-observador	34

RESUMEN

Las fracturas de tibia proximal pueden presentar complicaciones asociadas a la lesión de tejidos blandos. Pueden estar asociadas a lesiones vasculares, nerviosas, síndrome compartimental, trombosis venosa profunda, contusión y aplastamiento de tejidos blandos, así como fracturas expuestas. El grado de daño es difícil de evaluar, especialmente en las fracturas de alta energía en las que se puede subestimar el grado de lesión que presenta el paciente. Debido a las complicaciones que pueden presentarse, se consideró importante el uso de una clasificación de tejidos blandos. Por lo que se realizó este estudio comparativo sobre el uso de la clasificación Oestern y Tscherne para lesiones de tejidos blandos en fracturas de tibia proximal. El objetivo del estudio fue determinar la concordancia intra e inter-observador para la clasificación de Oestern y Tscherne de tejidos blandos en fracturas cerradas de tibia proximal. Se obtuvo el valor de la concordancia intra-observador de la clasificación de Oestern y Tscherne con un Kappa en 0.532 que corresponde a una concordancia moderada. Se estableció la concordancia inter-observador de la clasificación de Oestern y Tscherne con un Kappa en 0.4717 con lo que se obtuvo una concordancia moderada. El valor p obtenido fue <0.001 , por lo que se determinó que es estadísticamente significativo.

Palabras Clave: Clasificación de Oestern y Tscherne, tejidos blandos, concordancia, lesión.

1. INTRODUCCIÓN

Al momento del tratamiento de las lesiones óseas el estado de los tejidos blandos juega un papel muy importante, en especial en las áreas del cuerpo que tienen un pobre cubrimiento tegumentario como lo es la tibia proximal y distal. Debido al papel que toman los tejidos blandos se ha dado el manejo por etapas de las fracturas, por medio del cual en un primer tiempo da una fijación externa temporal con lo que se espera la resolución del proceso inflamatorio secundario al trauma y la mejora de los tejidos blandos y un segundo tiempo en el cual se da el proceso de fijación ósea definitiva cuando se encuentren los tejidos blandos en un mejor estado. Gracias al tratamiento por etapas fue posible disminuir la tasa de complicaciones para fracturas de platillos tibiales de 80% en la década de 1980 a cerca de un 5% a finales de los 90.

^[1] Por lo que ha surgido la necesidad de clasificar los tejidos blandos para poder determinar el momento en el cual ya es posible realizar el tratamiento definitivo para evitar en lo posible las complicaciones. Se han propuesto diversas clasificaciones de tejidos blandos para esto, la clasificación más utilizada de tejidos blandos para fracturas cerradas es la clasificación de Oestern y Tscherne. Esta clasificación determina la gravedad de los tejidos de 0 a 3, siendo 0 una lesión inexistente y 3 una lesión que incluye síndrome compartimental y lesión vascular. ^[2] Hay estudios que correlacionan la calificación de Oestern Tscherne y el desenlace a largo plazo ^[3].

Las fracturas de tibia proximal pueden estar asociadas a lesiones vasculares, nerviosas, síndrome compartimental, trombosis venosa profunda, contusión y aplastamiento de tejidos blandos, así como fracturas expuestas. ^[4] Pueden estar causadas por mecanismos de alta energía como son los accidentes automovilísticos, por ejemplo, al golpear contra el parachoques de un automóvil. También se encuentran otros mecanismos de baja energía como lesiones deportivas, caídas entre otros. ^[4]. La mayor cantidad de complicaciones se presentan con las fracturas de alta energía. En estas lesiones se puede subestimar el daño a los tejidos blandos en las fracturas cerradas ya que el daño puede no ser obvio a simple vista ^[5]. Por lo que es importante el uso de una clasificación para prevenir complicaciones, tener también un pronóstico

sobre la lesión, decidir qué tratamiento se le dará a cada lesión particular, determinar el mejor momento para realizar una intervención en el paciente, también ayuda a la comunicación entre médicos y documentación del caso. Por lo expuesto anteriormente y por las secuelas que pueden presentarse en los pacientes secundario a una fractura de tibia proximal que puede llegar a una discapacidad por una contractura de Volkmann secundaria a un síndrome compartimental ^[5].; se consideró útil la utilización de una clasificación de tejidos blandos en las fracturas de tibia proximal.

Este estudio buscó utilizar la clasificación de Oestern y Tscherne para tejidos blandos y medir la concordancia intra e inter-observador en Médicos Residentes de Ortopedia y Traumatología del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y según resultados validar el uso de la clasificación para en un futuro se utilice para disminuir y prevenir complicaciones en fracturas de tibia proximal.

Se obtuvo una concordancia moderada intra-observador de la clasificación de Oestern Tscherne con un Kappa en 0.532. Se estableció una concordancia moderada inter-observador de la clasificación de Oestern y Tscherne con un Kappa en 0.4717. El valor p obtenido fue <0.001 que es estadísticamente significativo. Se recomienda el uso de la clasificación de Oestern Tscherne de tejidos blando en fracturas de tibia proximal para evitar complicaciones.

2. ANTECEDENTES

2.1 Anatomía

El esqueleto de la pierna está constituido por dos huesos largos una medial y voluminoso que es la tibia y otro lateral que es el peroné. La tibia es un hueso largo que se encuentra en el miembro inferior, se articula proximal con el fémur y distal con el astrágalo. Su cuerpo es más ancho en sus extremos. El cuerpo es de forma prismática y se describen en el tres cara y tres bordes. ^[6]

La cara medial es lisa y plana, excepto en su parte superior donde se tenemos la inserción de los músculos de la pata de ganso, esto se realiza en una rugosidad, así como otra que pertenece a la inserción del ligamento colateral medial de la rodilla. La cara lateral presenta en su mitad superior una depresión longitudinal que corresponde a la inserción del tibial anterior. La cara posterior presenta en su parte superior una cresta que se denomina la línea del sóleo, en esta se encuentra la inserción del músculo sóleo, poplíteo, tibial posterior y flexor largo de los dedos. ^[6]

Las caras se encuentran separadas por 3 bordes. El borde anterior lleva el nombre de la cresta de la tibia. El borde lateral o interóseo constituye una arista aguda en la que se inserta la membrana interósea. El borde medial es romo superiormente y prominente en su parte inferior. ^[6]

El extremo superior de la tibia es voluminoso, de mayor ancho transversal que longitudinalmente y cuenta con una inclinación posterior, está formado por dos cóndilos, lateral y medial que sostienen las caras articulares superiores de la tibia. Las dos caras articulares están separadas posteriormente por una depresión y anteriormente por una superficie triangular en la que se encuentra una eminencia denominada tuberosidad de la tibia. En esta se inserta el tendón rotuliano. ^[6,7]

La cara articular proximal de los cóndilos de la tibia constituye una especie de plataforma horizontal en la que se distinguen 3 partes dos articulares laterales y una media denominada área intercondílea. Las caras articulares superiores son dos: lateral y medial. La cara articular superior medial es cóncava, más larga y menos ancha que

la lateral. La lateral es convexa o plana en sentido antero-posterior y cóncava en sentido transversal. Las caras articulares se elevan y forman las caras laterales de la eminencia intercondílea. [6,7]

El extremo distal de la tibia es menos voluminoso. Se extiende más en sentido transversal que antero-posterior. Tiene una forma irregular cúbica. Presenta 5 caras. Cara anterior que es continuación de la cara lateral del cuerpo, presenta un relieve en el que se inserta la cápsula articular. La cara posterior presenta una depresión para el paso del tendón del flexor largo del dedo gordo. La cara lateral esta excavada en forma de canal y constituye la escotadura peroneal. La cara medial que se prolonga inferiormente por medio de una apófisis que constituye el maléolo medial. Por último, la cara inferior que es una superficie cuadrilátera, cóncava de anterior a posterior y más ancha lateral que medial, presenta continuidad medialmente con el maléolo medial. [6,7]

- *Muscular*

Los músculos de la pierna se dividen en 3 grupos: anterior, lateral y posterior; así como 4 compartimientos: anterior, lateral, posterior superficial y posterior profundo. Se encuentran separados entre sí y clasificados según su relación con el esqueleto de la pierna, la membrana interósea y dos tabiques intermusculares: anterior y posterior. [6,7]
La descripción de los compartimientos de la pierna se da a continuación.

Anterior: Está compuesto por cuatro músculos que se encuentran entre la cara lateral de la tibia, el tabique intermuscular anterior de la pierna lateralmente, y posteriormente por la membrana interósea. Se encuentran de medial a lateral: M. tibial anterior, M. extensor largo del dedo gordo, M. extensor largo de los dedos y el M. tercer peroneo. [6,7]

Lateral: Se encuentra conformado por dos músculos el M. peroneo largo y el M. peroneo corto, se encuentran lateralmente al peroné y están limitados por los tabiques intermusculares anterior y posterior. Se disponen de superficial a profundo con el M. peroneo corto en el plano profundo y el M. peroneo largo en el superficial. [6,7]

Posterior Profundo: Este compartimiento se encuentra posterior al esqueleto de la pierna, limitados anteriormente por este y la membrana interósea, posteriormente por el tabique intermuscular posterior. Son cuatro músculos que comprenden el M. poplíteo superiormente, el M. flexor largo de los dedos, M. tibial posterior, M. flexor largo del dedo gordo inferiormente. A este grupo se le agrega también los músculos lumbricales. [6,7]

Posterior Superficial:

Esta limitado anteriormente por el tabique intermuscular posterior y lo componen dos músculos el M. tríceps sural y el M. plantar. El tríceps sural se encuentra dispuesto superiormente en dos capas: superficial y profunda. La superficial compuesta por las dos cabezas del M. gastrocnemio y la capa profunda en la que encontramos el M. sóleo. [5,6]

2.2 Fracturas Articulares

- Mecanismo de Lesión y Energía

Al momento de tener una fractura articular como sería el caso de las fracturas de platillos tibiales tenemos 2 mecanismos principalmente de lesión principales: directas e indirectas. [5,9]

En el mecanismo de lesión directa la fuerza esta aplicada sobre la metáfisis/diáfisis, o se da una transmisión de carga axial a través de la metáfisis. Esto resulta en un aplastamiento o aplicación axial de la fuerza sobre la metáfisis que resulta en una explosión del hueso y disipación de la fuerza hacia los tejidos blandos. Es por esto que las fracturas que comprometen toda la superficie articular se asocian a una lesión severa de los tejidos blandos. [5,9]

En el mecanismo de lesión indirecta como su nombre indica la fuerza no está aplicada de manera directa. Esta fuerza produce un momento de torsión y lleva a que parte de la articulación choque con la superficie articular opuesta. Cuando esto sucede los

ligamentos por lo regular son los suficientemente fuertes y transforman la torsión en una sobrecarga axial y tengamos una fractura articular parcial. [5,9]

- *Consideraciones Funcionales*

Al momento de tener una fractura intraarticular el cirujano debe tener en cuenta tres factores que influyen la función de la articulación y el riesgo de desarrollar artritis post-traumática. Estos 3 factores son incongruencia articular, mala-alineación, e inestabilidad. [10]

El primer factor que es la incongruencia articular nos puede llevar a un aumento de las fuerzas de contacto de las superficies articulares con un mayor desgaste de estas. Este desgaste lleva a un proceso inflamatorio que tiene como resultado final la degeneración articular. [10]

La inestabilidad nos puede dar movimientos articulares anómalos aumentando las fuerzas de contacto articulares de manera incongruente y la magnitud de estas; además que puede cambiar el patrón de carga articular. Al igual que con la incongruencia articular nos va a llevar a una degeneración articular. [11]

La mala-alineación de la articulación puede cambiar el eje de carga articular. Debido a este cambio del punto de contacto articular, el cartílago puede no estar adaptado para soportar las cargas, por lo que será incapaz de remodelarse y nos llevará al igual que los dos factores anteriores a una degeneración articular. La restauración del eje articular es de principal importancia en el miembro inferior ya que por la deambulación está expuesto a mayores cargas axiales que el miembro superior. [12] A continuación se presentará la evaluación de las fracturas articulares.

- *Evaluación Clínica*

Al momento de la evaluación de un paciente, esta debe realizarse de manera completa ya que de ser causadas por un mecanismo de alta energía debemos sospechar que el paciente tiene otras lesiones asociadas, así como descartar un politraumatismo. Después que las lesiones que puedan poner en riesgo la vida del paciente han sido evaluadas, se debe dar una evaluación sistemática de la lesión articular. [13]

Cuando se evalué la lesión debe prestarse atención a los tejidos blandos, las lesiones de este tipo pueden presentarse como expuestas, así como mala-alineación del miembro y luxación/subluxación de la articulación. La evaluación debe incluir también las lesiones ligamentarias, tanto previo como posterior a la fijación de la fractura. El estado vascular debe ser evaluado y documentado en todos los casos. La mejor manera de evaluar esto es palpando los pulsos distales a la lesión; de no haber pulsos palpables distales a la lesión, el uso de un monitoreo Doppler y la evaluación del llenado capilar, temperatura de la piel y color de esta son necesarios. El índice Tobillo-Braquial "ABI" por sus siglas en inglés (Ankle-Braquial Index) nos brindará información objetiva sobre el compromiso arterial en las lesiones de miembro inferior. Un ABI menor de 0.9 es indicativo de una lesión vascular. Siempre es importante la evaluación neurológica del miembro evaluado. [5,13]

Las lesiones de tejidos blandos deben ser identificadas en el área de la lesión. Una pequeña disrupción de la piel en la zona de la lesión debe considerarse como una fractura expuesta o una herida penetrante en la articulación. La salida de líquido sinovial, glóbulos de grasa en la sangre o la salida de fluido inyectado de manera intraarticular de la herida indican que la fractura o herida comunica con el exterior. Se puede dar una lesión grave de los tejidos blandos sin que exista una herida. Al determinar el mecanismo de lesión podemos predecir la evolución de la lesión de los tejidos blandos, así como el mejor momento para la intervención. [5]

- *Estudios Radiológicos*

Los rayos X simples proporcionan información valiosa para la evaluación de la lesión. Esta puede ser tanto de la fractura en sí como de los tejidos blandos. Deben obtenerse vistas de dos planos a 90° para poder dar una evaluación más completa. En las fracturas simples será suficiente una proyección Anteroposterior y Lateral. Para las fracturas con fragmentos múltiples, así como fracturas articulares se pueden solicitar proyecciones oblicuas a 45° para poder conseguir más información de la fractura. [5]

En las fracturas articulares está indicada la realización de una tomografía computarizada, ya que brindará información sobre los fragmentos, la posición y

tamaño de los mismos; la presencia de fragmentos articulares impactados, la extensión hacia la metáfisis y la morfología general de la fractura. La tomografía nos dará más información luego que la deformidad se ha corregido inicialmente por lo que debe realizarse hasta luego de ya tener la fractura fijada de manera temporal con fijadores externos o por medio de férulas. [5] A continuación se expondrán las indicaciones para tratamiento quirúrgico de fracturas articulares.

- *Indicaciones para Tratamiento Quirúrgico*

La restauración de la función de un miembro es dependiente de un rango de movilidad completo e indoloro. El tratamiento quirúrgico con fijación está indicado en fracturas articulares desplazadas para lograr una reducción anatómica de la fractura, así como una fijación estable. Las indicaciones van a cambiar según la articulación involucrada, el tipo de fractura y del paciente. En algunos casos se debe considerar el reemplazo articular debido a malos resultados con fijación. Tal es el caso de las fracturas desplazadas subcapitales de fémur, fracturas supracondíleas multifragmentarias de húmero, y algunas fracturas acetabulares. [14,15]

Entre los criterios para tratamiento absoluto de fracturas articulares encontramos:

- Fracturas expuestas
- Fracturas-luxaciones irreductibles
- Fracturas con lesiones neurovasculares asociadas
- Fracturas con síndrome compartimental asociado

Entre los criterios para tratamiento relativo de fracturas articulares se listan los siguientes:

- Desplazamiento de la superficie articular mayor de 2 mm
- Fragmentos libres intraarticulares
- Fracturas que se asocian a inestabilidad
- Perdida significativa del eje mecánico [5]

Después de describir las fracturas articulares de manera general se presenta a continuación las fracturas de tibia proximal que son las concernientes a este estudio.

2.3 Fracturas de Tibia Proximal

- Generalidades

Las fracturas de tibia proximal tienen una incidencia de 18.6% de todas las fracturas de la tibia. Es importante al evaluar al paciente determinar el nivel de energía de la lesión (alta o baja energía) ya que esto influirá en la toma de decisiones. Al determinar el nivel de energía de la lesión el evaluador puede tener una idea sobre la lesión a tejidos blandos, así como el patrón de fractura que puede esperar. ^[5,16]

El examen físico es importante al momento de la evaluación. La inspección de los tejidos blandos no dará información sobre si la fractura es expuesta o cerrada. Se debe buscar por signos clínicos que indique que una lesión es de alta energía como lo son las flictenas, abrasiones superficiales, contusiones profundas y lesiones por desguantamiento. Es importante a su vez la evaluación neurovascular periódica de la pierna para detectar a tiempo complicaciones como el síndrome compartimental. La presencia de parestesias y parálisis son hallazgos tardíos después de un síndrome compartimental agudo. El evaluador debe tener un alto grado de sospecha y de observación para que un síndrome compartimental no pase desapercibido. ^[5]

El síndrome compartimental puede ocurrir en un solo compartimiento de la pierna de manera atípica, especialmente en el compartimiento anterior y lateral. Siempre se deben evaluar los pulsos pedios, los cuales usualmente estarán presentes en un síndrome compartimental. La ausencia de estos puede indicar una lesión vascular. El llenado capilar debe ser evaluado también, si se presenta un paciente con llenado capilar, pero ausencia de pulsos debe corregirse la deformidad y reevaluar los pulsos, si estos aún no son palpables el paciente puede tener una lesión vascular. Esto es una situación de emergencia. ^[5, 17,18]

Los tejidos blandos alrededor de la rodilla que contribuyen a la estabilidad, al momento que se presenta una fractura de tibia proximal se lesionan con frecuencia. La

evaluación de la estabilidad previo a la fijación de la fractura no es útil, pero siempre se debe evaluar la estabilidad articular luego de la fijación de la fractura. [5,19]

- *Estudios de Imagen*

En cuanto a los estudios de imagen de la misma manera que para las fracturas articulares como ya se describió previamente se solicitan proyecciones anteroposterior y lateral a 90° y proyecciones oblicuas a 45°. También se hará uso de la tomografía para la evaluación como para la planeación preoperatoria. El uso de tomografía aumenta la fiabilidad intra-observador de la clasificación de las fracturas que se expondrá luego. El uso de la tomografía es ahora el standard del tratamiento ya que los rayos x no permiten la evaluación de toda la extensión de la lesión. [5]

La resonancia magnética ha demostrado ser más sensible al momento de detectar lesiones asociadas de tejidos blandos. No se recomienda su uso en una lesión aguda. Se ha documentado una alta incidencia de lesiones ligamentarias y meniscales asociadas a fracturas de tibia proximal. Hasta 80% de las fracturas tienen lesiones meniscales asociadas y 40% lesiones ligamentarias asociadas, sin embargo, la resonancia puede ser sobre sensible para estas lesiones ya que, aunque se evidencia en imagen la lesión al momento de examinar al paciente en sala de operaciones no se evidencia inestabilidad. Es por esto que las decisiones deben tomarse luego de la fijación de la fractura y después que se ha examinado la estabilidad articular. [19]

En caso de sospecha de lesión vascular el uso de Doppler, angiografía, angiotomografía son estudios útiles, pero no debe retrasarse la revascularización del miembro por realizar los mismos. [5] La anatomía de la pierna ya fue expuesta previamente por lo que se discutirá a continuación la clasificación de las fracturas de tibia proximal.

- *Clasificación*

Se utilizan varias clasificaciones para tibia proximal. Lo que tienen en común las clasificaciones es que a mayor numeración mayor es la energía a la cual ocurrió el trauma. Se describirán tres clasificaciones: Hohl, Schatzket, y AO. [4,20]

- *Hohl*

En esta clasificación un mecanismo de abducción nos dará una fractura del platillo externo (I). Si a la abducción se le agrega carga axial se produce una fractura con depresión central local del platillo externo (II). Si la carga axial aumenta se da una depresión con desplazamiento del platillo externo (III). Las fracturas con depresión total más comunes en el platillo medial se caracterizan por falta de conminución articular (IV). Las fracturas que presentan desplazamiento además de depresión central en la región anterior y posterior de la meseta tibial son infrecuentes (V). Si se da un mecanismo de compresión se puede presentar una fractura con patrón en Y o T que afecta a ambos platillos tibiales y se asocia a conminución (VI). [20]

- *Schatzker*

Similar a la clasificación de Hohl, sus patrones corresponden con la numeración de la clasificación previa. Tipo I División pura: Fractura en forma de cuña desplazada sin conminución del platillo tibial externo. Tipo II División más Depresión: Se ve una fractura en forma de cuña desplazada y deprimida del platillo externo, se asocia a conminución y la necesidad de injertos óseos. Tipo III Depresión Central Pura: Se presenta en hueso osteoporótico y se asocia a la necesidad de injerto óseo. Tipo IV Cóndilo Medial: Pueden ser en cuña o deprimidas, así como en combinación. Tipo V Bicóndilares: Ambos platillos tibiales se encuentran involucrados, importantes que la metáfisis y la diáfisis aún presentan continuidad. Tipo VI Extensión fisio-metadiafisaria: La fractura afecta la unión de la metáfisis con la diáfisis y se asocia a una fractura de platillos tibiales, puede ser unicondilar. [4]

- *AO*

La clasificación utilizada por AO para fracturas de tibia proximal tiene varios componentes. El primer número va relacionado con el hueso en este caso el 4 para tibia. Luego por ser tibia proximal se agrega el siguiente número que será 1. A partir de esto se clasifican las fracturas según si son: extraarticulares tipo A, parcialmente articulares tipo B y articulares completas tipo C. Así por ejemplo una fractura que

involucre solamente el platillo tibial externo como una Schatzker II será en esta clasificación una fractura 41B. [4, 5]

Debido a la limitación que presentan los rayos x, hay fracturas que no pueden ser clasificadas usando las clasificaciones ya descritas. Esto dificulta la planificación preoperatoria. Para una mejor evaluación de la fractura como ya se mencionó anteriormente está indicado realizar una tomografía. A partir de esto surge la clasificación de tres columnas para tibia proximal. [5]

- *Clasificación de 3 Columnas*

Para poder utilizar esta clasificación se usa la reconstrucción 3D de la tomografía, se usa como puntos de referencia la tuberosidad tibial anterior como punto A. Un punto focal O que se encuentra entre ambas espinas tibiales. Punto C que es la porción más anterior de la cabeza del peroné. Punto D que corresponde con la cresta posteromedial del platillo medial. A partir de la definición de los puntos se dividirá la tibia proximal según las líneas OA, OC y OD. Se puede definir un punto B que corresponde con el sulcus posterior de la tibia y divide la columna posterior en medial y lateral. La importancia de esta clasificación es que es fácil de utilizar y además que cada columna corresponde con el área anatómica afectada y determina el abordaje quirúrgico que se utilizará. Se ha encontrado que esta clasificación tiene mayor confiabilidad intra-observador y que sirve para realizar la planificación preoperatoria. [21]

Una vez clasificada la fractura de tibia proximal y considerar los diferentes factores del paciente se hace la planificación preoperatoria y se lleva a cabo el tratamiento. Sin embargo, antes de llevar a cabo el tratamiento es importante ampliar la revisión sobre los tejidos blandos, así como tener en cuenta las posibles complicaciones.

2.4 Tejidos Blandos

La importancia de los tejidos blandos viene dada por la biología del proceso de la reparación ósea ya que esta depende principalmente de la cobertura de los tejidos blandos. El tratamiento adecuado de las fracturas es dependiente de un buen manejo

de los tejidos blandos. Es importante el concepto de la zona de lesión que corresponde a la fractura, así como a los tejidos blandos circundantes. [5]

Las lesiones que comprenden fracturas expuestas, así como fracturas severas con gran daño a los tejidos blandos se asocian en muchas ocasiones a politraumatismo. El tratamiento para salvar la vida siempre tiene prioridad y el cirujano debe considerar tanto la lesión como todo el paciente.

La condición de la herida luego de la lesión está determinada por varios factores que incluyen:

- El área de contacto y el tipo de insulto
- Vector de la fuerza
- Localización de la herida
- Grado de contaminación
- Condición general del paciente

La combinación de estos factores dará por resultado diferentes tipos de herida y según esto cambiará el manejo y pronóstico.

Todas las heridas llevan consigo hemorragia y destrucción de tejidos, debido a esto se da una respuesta tanto humoral como celular que detendrán el sangrado y buscan prevenir una infección. El proceso de cicatrización es secuencial y se explica a continuación. [5]

- *Respuesta Patofisiológica de la Inflamación*

Las proteínas bioactivas que se liberan al activarse las plaquetas son cruciales para la cicatrización, entre sus funciones encontramos la quimiotaxis celular, angiogénesis, proliferación celular, diferenciación celular. Podemos nombrar los más importantes como: Factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF), Factor de crecimiento vascular endotelial (VEGF), Factor de crecimiento transformante (TGF), Factor de crecimiento epidérmico (EGF). [5] La cicatrización inicia inmediatamente luego del trauma.

2.5 Diagnóstico de Lesiones de Tejido Blando

En las lesiones de tejidos blandos es común que se subestime la severidad de la lesión debido a una ausencia de una lesión visible. El grado de lesión y tejido isquémico pueden no ser aparentes y esto puede dificultar el diagnóstico y la toma de decisiones. No hay en este momento criterios diagnósticos que permitan de manera definitiva, preoperatoriamente la diferenciación entre tejido dañado reversible o irreversiblemente. Es por esto por lo que la experiencia clínica y el buen juicio siguen siendo esenciales para la toma de decisiones sobre el tratamiento y pronóstico. [5, 24]

Un concepto importante para tener en cuenta al momento de la evaluación de la lesión es el daño secundario. La respuesta inmune al trauma resulta en un incremento drástico en la interacción de los leucocitos con el endotelio con la subsecuente pérdida de integridad endotelial y aumento de la permeabilidad microvascular. Esto da por resultado la pérdida de líquido al tercer espacio. Este edema puede reducir la irrigación microvascular de áreas adyacentes y puede resultar en necrosis progresiva de tejido muscular y piel adyacente a la lesión que no estuvieron directamente afectadas al momento de la lesión. La pérdida de tejido secundario puede ocurrir debido a esto. A esto es lo que llamamos como daño secundario. [5]

El daño severo al tejido blando resulta en daño local microvascular y daño celular que puede llevar a una marcada respuesta inflamatoria sistémica por la liberación de citoquinas proinflamatorias. Las citoquinas afectan el endotelio vascular de varios órganos provocando marginación y activación de neutrófilos polimorfonucleares, aumento de la permeabilidad capilar, edema intersticial y una respuesta inflamatoria. El síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) puede resultar en daño a varios órganos, inclusive en una falla orgánica multisistémica. El daño no se limita solamente a pulmones, riñones, hígado, tracto gastrointestinal, corazón y sistema nervioso central, también involucra el sistema inmune. La sepsis sigue siendo la principal causa de muerte en estos pacientes. Debido a esto los cambios

fisiopatológicos que se dan en el tejido lesionado luego de una lesión a tejidos blandos son producto de un ciclo vicioso. [5]

- *Evaluación de la Lesión a los Tejidos Blandos*

Para poder determinar el tratamiento, el evaluador debe conocer donde, como y cuando ocurrió la lesión. Lo más importante es el conocimiento sobre el vector de la fuerza al momento del trauma. Esto determina tanto la extensión de la lesión como los pasos que tienen que tomarse para el tratamiento.

Como ya se había descrito previamente al momento de evaluar fracturas cerradas es posible subestimar el grado de lesión de tejidos blandos. Sin embargo, no deben pasarse por alto. Las abrasiones simples representan una pérdida de la fisiológica barrera de la piel y pueden resultar en una infección profunda de los tejidos. [5]

Si al momento de la lesión se da un cizallamiento puede ocurrir un desguantamiento cerrado de los tejidos, en esta lesión se da una separación de la piel de la fascia, lo que forma una cavidad en la que puede formarse un hematoma o llenarse de líquido seroso. La dermis pierde su innervación lo que resulta en un área de piel sin sensibilidad, que al palparse se siente como si resbalara. El tratamiento de estas lesiones consiste el drenaje de la cavidad, así como la curación de la herida con presión. Se ha descrito que las colecciones intradérmicas corren riesgo de ser fuente de infección de tejido profundo. [5, 23]

Otro aspecto que evaluar es la presencia de flictenas, que se forman cuando hay un edema agudo significativo del miembro, con el respectivo cizallamiento a nivel epidérmico. Las flictenas son estériles y por lo tanto solo se tratan con medidas para el edema. Las flictenas que presenta hemorragia son más serias y representan una mayor lesión de los tejidos. [5]

En el caso de las fracturas expuestas luego de irrigarse la herida debe cubrirse con apósitos estériles y una vez que el paciente se encuentre en sala de operaciones se explorara la herida para evaluar la extensión del daño. Ya en sala de operaciones bajo condiciones estériles se examina la lesión y se documenta tanto el daño como el grado

de contaminación. El grado de contaminación puede afectar la evolución de la lesión. Las lesiones por proyectil de arma de fuego, explosiones y heridas en granjas se consideran como lesiones con contaminación severa. [5]

El desbridamiento quirúrgico es un ejercicio diagnóstico cuando se revisa la vitalidad y viabilidad de los tejidos. La evaluación de los tejidos blandos debe llevarse a cabo por un cirujano experimentado debido a que esto determina el abordaje quirúrgico y la elección del implante para el tratamiento definitivo de la fractura. [24] A continuación se presenta aspectos específicos a evaluar de los tejidos blandos.

- *Estatus Vascular del Miembro*

Al momento de la evaluación de un miembro es esencial determinar el estatus vascular de este. Debe evaluarse y compararse con el miembro contralateral los pulsos periféricos, la temperatura, el llenado capilar. Así mismo debe estar descrito en la historia clínica del paciente los hallazgos. Una ausencia de pulsos periféricos nos debe orientar hacia una lesión vascular potencial. La presencia de pulsos periféricos y llenado capilar no necesariamente garantiza un aporte vascular intacto. El uso de Doppler tanto del lado lesionado como contralateral y el uso de ABI como ya había sido descrito previamente son útiles para la evaluación del estatus vascular del miembro. [5,13]

En caso de estar en duda el estatus vascular o con alta sospecha de lesión es útil consultar con un cirujano vascular. Así mismo, en cuanto a las estrategias de manejo se incluye la realización de una angiografía urgente y la exploración vascular. [5]

- *Estatus Neurológico del Miembro*

Al examinar el componente neurológico el encontrar reflejos ausentes o inclusive aumentados pueden orientarnos hacia un déficit neurológico. Es importante tener en cuenta que en personas inconscientes la evaluación es más difícil. El encontrar una lesión neurológica puede determinar si una extremidad puede ir hacia la vía de salvamento o hacia la amputación. [5]

2.6 Clasificación de las Lesión de Tejidos Blandos en Fracturas

Al momento de realizar una clasificación de la lesión de tejidos blandos, si se realiza de manera correcta puede evitar complicaciones al prevenir errores en el tratamiento y brinda una prognosis de la lesión. Nos permite también, poder monitorizar el progreso de la lesión y comparar esta lesión con las guías de tratamiento. Las clasificaciones utilizadas más comúnmente son las de Gustilo y Anderson, así como la Tscherne. [2,25]

Tabla 1: Clasificación de Tscherne para lesiones de tejidos blandos en fracturas cerradas.

Grado	Energía	Patrón de fractura	Daño a tejido blando
0	Baja	Espiroideo	Ninguno a mínimo
1	Baja a moderada	Oblicuo - transverso	Abrasión / contusión superficial
2	Moderada a Alta	Transverso segmentario	Abrasión profunda, con riesgo de síndrome compartimental
3	Alta	Complejo	Contusión extensa de tejidos blandos, mionecrosis, desguantamiento, lesión vascular, síndrome compartimental.

Fuente: Ibrahim DA, Swenson A, Sassoon A, Fernando ND. Classifications In Brief: The Tscherne Classification of Soft Tissue Injury. Clin Orthop Relat Res. Julio 2016. DOI 10.1007/s11999-016-4980-3 [2]

La mayoría de las complicaciones presentadas en tejidos blandos, se deben a lesiones de alta energía ya que hay una lesión severa de los tejidos blandos. En este tipo de lesiones hay una menor correlación intra-observador de la clasificación como descrito por Brumback y Jones con moderada correlación. [26] Todos los sistemas de clasificación tienen problemas con validación, así como el cumplimiento del uso de la clasificación. El sistema de clasificación que decida utilizarse debe ser simple y entendido por todos los involucrados en el tratamiento del paciente. [5]

- *Clasificación de Gustilo y Anderson de Fracturas Expuestas*

La clasificación de Gustilo y Anderson debe ser vista como una indicación progresiva del tamaño de la herida, grado de contaminación, lesión de tejidos blandos incluidas

las lesiones vasculares, y el daño al tejido óseo incluida la pérdida de periostio. Al clasificar la lesión se verá la necesidad por procedimientos más simples o complejos reconstructivos.

La clasificación se subdivide en tres tipos:

- Grado I: Fracturas con una herida limpia menor de 1cm con poca o escasa contaminación. La lesión resulta de una perforación de adentro hacia afuera por parte del hueso. El patrón de fractura es simple.
 - Grado II: La laceración en piel es mayor a 1cm, pero menor a 10cm. Los tejidos circundantes tienen contusión leve o sin contusión, no hay presencia de músculo necrótico y la inestabilidad de la fractura es de moderada a severa. El patrón de fractura puede ser complejo.
 - Grado III: Hay daño al tejido blando extensivo, puede haber lesiones vasculares, así como gran contaminación de la herida. El patrón de fractura es complejo y se subdivide en 3 tipos.
 - Tipo A: Resultan de traumas de alta energía, hay adecuada cobertura de tejidos blandos a pesar de daño extensivo por laceración o formación de colgajos.
 - Tipo B: Hay pérdida extensiva de los tejidos blandos con pérdida de periostio, pueden estar asociadas a contaminación masiva
 - Tipo C: Toda fractura expuesta asociada a lesión arterial que requiera reparación, sin importar el grado de clasificación. ^[5]
- *Clasificación de Tscherne para Lesiones de Tejido Blando*

En la clasificación de Tscherne las lesiones se clasifican en 4 grados según la severidad y se antepone la inicial O en fracturas expuestas y C en fracturas cerradas.

En las fracturas expuestas las categorías son:

- O 1: La piel esta lacerada por un fragmento óseo desde adentro. Hay mínima contusión de la piel y las fracturas son simples. Contaminación mínima.

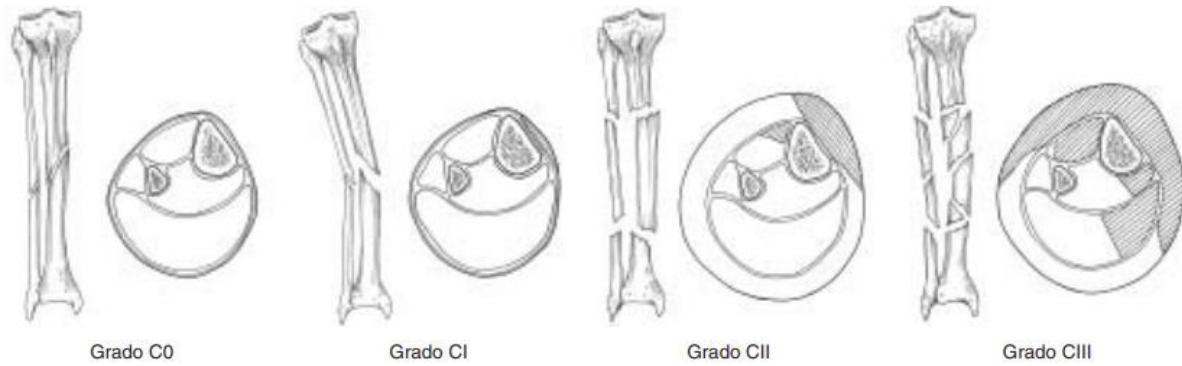
- O 2: Hay laceración de la piel con contusión de la piel o tejidos blandos de manera circunferencial a la herida con moderada contaminación. Las fracturas resultan de un trauma directo.
- O 3: Hay lesión extensa de los tejidos blandos, además de daño asociado vascular y/o nervioso. Toda fractura que se acompaña de isquemia y conminución ósea esta en este grupo. Las lesiones en granja, heridas por proyectil de arma de fuego, y síndrome compartimental están en este grupo.
- O 4: Amputaciones totales o subtotales del miembro. El tejido que queda de puente no debe exceder 25% de la circunferencia del miembro. [2,5]

Las lesiones con revascularización serán tipo 3 o 4.

Debido a que las lesiones por tejidos blandos pueden ser subestimadas en la magnitud del daño Tscherne diseña la siguiente clasificación para lesiones de tejido blando:

- C 0: No hay daño al tejido o el daño es mínimo que se asocia a una fractura simple secundaria a un mecanismo de trauma indirecto.
- C 1: Hay abrasión superficial de la piel o contusión, la fractura suele ser simple.
- C 2: Hay abrasiones con contaminación, así como contusión de la piel y músculo, esto es resultado de trauma directo. Los síndromes compartimentales inminentes pertenecen a este grupo. Las fracturas que se encuentran son de mayor energía, pueden ser fracturas complejas.
- C 3: Hay lesión extensiva de la piel, contusión y destrucción del músculo o tejido celular subcutáneo, también puede haber avulsión de los tejidos como en una herida por desguantamiento. Los síndromes compartimentales manifiestos y las lesiones vasculares se incluyen en este grupo, las fracturas son complejas. [2,5]

Imagen 1: Clasificación de Tscherne de las lesiones de partes blandas de las fracturas cerradas.



Fuente: Tull F, Borrelli J. Lesiones de Partes Blandas Asociadas a las fracturas cerradas: Valoración y Tratamiento. J Am Acad Orthop Surg 2003 Nov-Dec; 11(6):431-8. [27]

Las fracturas clasificadas con mayores grados son un desafío en el tratamiento. Estas fracturas tienen mayores complicaciones y pueden causar mayor discapacidad. Al llevar a cabo la evaluación, es importante tener en cuenta una de las posibles complicaciones la cual es el síndrome compartimental. Por presentarse principalmente en la pierna y ser la principal complicación la cual busca evitar este estudio se presentará a continuación. [2,5]

2.6 Síndrome Compartimental

Es una condición en la que la circulación de un compartimiento fascial o osteofascial cerrado se ve comprometida por un aumento de la presión dentro del mismo. Esto puede resultar en necrosis de los músculos y tejidos nerviosos y eventualmente inclusive la piel por el edema excesivo. Una extremidad que sea afectada por un síndrome compartimental puede tener pérdida de la función, infección e inclusive que se requiera amputar el miembro. Se presenta más frecuentemente en la pierna, pero puede ocurrir en el antebrazo, glúteo, muslo, mano y pie. También puede ocurrir en cualquier momento durante los primeros días del trauma. [3, 28,29]

- *Patofisiología del Síndrome Compartimental*

Como ya se describió el síndrome compartimental esta causado por un aumento en la presión de un compartimiento osteomuscular, que se asocia a un aumento del volumen muscular, se presenta cuando la presión se eleva por encima de la presión de perfusión microvascular. La causa de esto puede ser endógena o exógena. Exógena se presenta por algo que restrinja el volumen del compartimiento por ejemplo un aparato de yeso apretado. Endógena se presenta por un aumento de volumen del compartimiento, por ejemplo, hemorragia, infusiones perivasculares y edema que en este caso estará causado por una alteración en la permeabilidad capilar secundaria a isquemia y reperfusión. Si persiste esta alteración en la microcirculación se presentará una disfunción severa e irreversible de los músculos involucrados, así como axonotmesis. [5, 28,29]

Inicialmente se había descrito un umbral para que se desencadenara el síndrome compartimental, siendo esta una presión del compartimiento mayor de 30mmHg. Ahora ya está descrito el factor clave que es la diferencia entre la presión diastólica y la presión intramuscular. Esto determina la presión de perfusión muscular media. Si esta presión media cae por debajo de 30mmHg se presentará hipoxia. Es importante recalcar la relación directa que tiene la presión sanguínea con la presión de perfusión. Es por esto por lo que en paciente politraumatizados con hipotensión e hipoxia están predispuestos a presentar síndrome compartimental. Las lesiones con un mayor riesgo de presentar síndrome compartimental incluyen lesiones vasculares con isquemia periférica y reperfusión; lesiones de alta energía; lesiones con aplastamiento severo de los tejidos; fracturas complejas de tibia. [5,24]

El síndrome compartimental es progresivo y requiere atención urgente para evitar el daño irreversible a los tejidos. El objetivo de todo procedimiento terapéutico debe ser la descompresión inmediata del compartimiento por medio de fasciotomías, esto con el objetivo de obtener una reperfusión capilar. [5]

El compartimiento es un espacio anatómico delimitado, ya sea por hueso o fascia en todos sus lados. Es relativamente inelástico por lo que al haber un aumento del contenido por edema se dará un aumento en la presión del compartimiento. El diagnóstico en pacientes conscientes se da por lo regular por la manifestación clínica de dolor desproporcionado para la lesión y que no alivia con la analgesia administrada. [5]

Al examen físico encontraremos un compartimiento con edema tenso. A la palpación habrá dolor, así como a la extensión pasiva de los músculos digitales del compartimiento se recreará el dolor. Este signo es sensible pero no específico para el diagnóstico. Todo nervio que pase por el compartimiento sufrirá isquemia por lo que encontraremos parestesias y analgesia en su distribución de innervación, sin embargo, no siempre estará presente si es un síndrome compartimental de poco tiempo de evolución. La debilidad muscular a su vez es un cambio tardío. Los pulsos siempre serán palpables en un síndrome compartimental ya que en los pacientes normotensos la presión muscular rara vez excede la presión sistólica. En pacientes inconscientes la presencia de taquicardia persistente, así como un lactato elevado sin otra causa aparente puede ser indicativo de un síndrome compartimental. [5]

En los pacientes que no reciben tratamiento adecuado por un síndrome compartimental se desarrollará una contractura isquémica. Esto resulta en un miembro contraído y afuncional que se conoce también como una contractura isquémica de Volkmann. El médico tratante debe estar consiente que todas las lesiones en miembros tienen riesgo de desarrollar un síndrome compartimental. Las personas que reciben terapia anticoagulante tienen un riesgo elevado de presentar síndrome compartimental, también los hombres jóvenes posiblemente porque tienen una fascia más gruesa e inelástica. [5]

Puede presentarse síndrome compartimental luego de una reperfusión como en el caso luego de una reparación de lesión vascular. Es por esto por lo que en los pacientes en quienes se realiza una reparación o reconstrucción vascular se debe realizar fasciotomías distales profilácticas. [5]

- *Diagnóstico del Síndrome Compartimental*

El diagnóstico del síndrome compartimental es clínico, por lo que el evaluador debe estar vigilante por los síntomas. Es importante saber que una vez se sospecha de un síndrome compartimental debe ser excluido activamente. Se debe evaluar de manera urgente a un paciente en que se sospeche un síndrome compartimental con un umbral bajo para la descompresión quirúrgica. Esto se debe a que el retraso en el tratamiento tiene una alta morbilidad. [5]

Otras maneras para poder diagnosticar un síndrome compartimental consisten en realiza una medición de la presión del compartimiento. Esto será útil en personas que están inconsciente, además del monitoreo de la presión de un compartimiento. [5]

- *Manejo del Síndrome Compartimental*

El tratamiento inicial consiste en quitar los vendajes y apósitos circunferenciales que puedan estar comprimiendo el miembro, también se eleva el miembro a la altura del corazón. Estas medidas iniciales tienen por objetivo aumentar la presión de perfusión del tejido. [5]

El síndrome compartimental es una emergencia quirúrgica y el tratamiento de elección es la realización de fasciotomías descompresivas. No se recomienda realizar fasciotomías percutáneas, ya que la piel mientras se encuentre intacta servirá como una membrana limitante que puede continuar el síndrome compartimental. Siempre que se realicen fasciotomías se deben liberar todos los compartimientos involucrados. Una fasciotomía que aumente en 2cm el diámetro de la extremidad resulta en un aumento del 44% del volumen del miembro lo que conlleva una disminución de la presión. [5]

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Determinar la concordancia intra e inter-observador para la clasificación de Oestern y Tscherne de tejidos blandos en fracturas cerradas de tibia proximal.

3.2 Objetivos Específicos

- 3.2.1 Definir el valor de la concordancia intra-observador de la clasificación de Oestern y Tscherne
- 3.2.2 Establecer la concordancia inter-observador de la clasificación de Oestern y Tscherne para tejidos blandos.
- 3.2.3 Precisar el grado de concordancia del uso de la clasificación de Oestern y Tscherne de los evaluadores.

4 MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Tipo de Estudio

Analítico, transversal

4.2 Población o Universo

Médicos Residentes de Ortopedia y Traumatología del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, que laboran en el Hospital General de Accidentes “Ceibal”, del IGSS, durante del año 2021.

4.3 Selección y Tamaño de la Muestra

Se utilizó como modelo de investigación publicada en la revista Colombia Médica, “Concordancia intra e inter-observador de la clasificación de Oestern y Tscherne para lesiones de tejidos blandos en fracturas cerradas periarticulares del miembro inferior” Carlos Oliver Valderrama-Molina¹²³, Mauricio Estrada-Castrillón, Jorge Andrés Hincapie, Luz Helena Lugo-Agudelo. Vol. 45 No 4 2014 (Oct-Dic). En el cual se documentaron 20 casos de fracturas de platillos y pilón tibial. Por lo que se utilizó 20 casos de fracturas de platillos tibiales cerradas en distintas fases de evolución para llevar a cabo el estudio. ^[30]

v

En el año 2021 hay 48 Médicos Residentes de Ortopedia y Traumatología del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, que laboran en el Hospital General de Accidentes “Ceibal”, por lo que debido al tamaño de la población se utilizó la totalidad de esta para la realización del estudio.

4.4 Unidad de Análisis

Se utilizó como sujeto de estudio los Médicos Residentes de Ortopedia y Traumatología del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, que laboran en el Hospital General de Accidentes “Ceibal”, del IGSS durante el año 2021. En este año hay 48 residentes de Ortopedia y Traumatología distribuidos de la siguiente manera: Residentes I – 13, Residentes II – 12, Residentes III – 12, Residentes IV – 11. ^[30]

4.5 Hipótesis

1. O: El uso de la escala de Oestern y Tscherne para clasificación lesión de tejidos blandos en fracturas cerradas de platillos tibiales presenta una correlación adecuada intra-observador e inter-observador.
2. A: El uso de la escala de Oestern y Tscherne para clasificación lesión de tejidos blandos en fracturas cerradas de platillos tibiales no presenta una correlación adecuada intra-observador ni inter-observador.

4.6 Criterios de Inclusión

4.6.1 Imágenes

- Personas mayores de 18 años ingresados por fracturas cerradas de platillos tibiales al Hospital General de Accidentes “Ceibal”, del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, durante enero 2018 a diciembre 2019.
- Sujetos que al momento de su ingreso fueron documentados clínica, radiológica y fotográficamente con fractura cerrada de tibia proximal.
- Sujetos con fracturas aisladas de platillos tibiales cerradas que no presentan lesión concomitante de tejidos blandos atribuibles a la fractura.

4.6.2 Sujetos

- Médicos Residentes de Ortopedia y Traumatología del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, que laboran en el Hospital General de Accidentes “Ceibal”, del IGSS durante el año 2021.

4.7 Criterios de Exclusión

4.7.1 Imágenes

- Sujetos con fracturas expuestas de tibia proximal.
- Sujetos con fracturas concomitantes de miembro inferior ipsilateral.
- Sujetos con gran lesión a tejidos blandos que no es atribuible a la fractura cerrada de tibia proximal.

4.7.2 Sujetos

- Personas que no autorizaron participar en el estudio.

4.8 Variables

Tabla 2: Operacionalización de Variables

Variable	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Criterios de Clasificación
Grado	Valor obtenido de la clasificación según las lesiones de tejidos blandos. Ver anexo 3.	Cuantitativa Discreta	Ordinal	0, 1, 2, 3
Energía	Mecanismo por el cual se ocasiono la fractura. Ver anexo 3.	Cuantitativa Discreta	Ordinal	Baja, Moderada, Alta
Patrón de fractura	Tipo de fractura encontrado en rayos x.	Cualitativa politómica	Nominal	Espiroideo, oblicuo, transverso, complejo

Daño a tejido blando	Clasificar el tipo de lesión según sus características.	Cualitativa politémica	Nominal	Ninguno o mínimo, abrasión / contusión superficial, abrasión profunda con riesgo de síndrome compartimental, contusión extensa de tejidos blandos, mionecrosis, desguantamiento, lesión vascular, síndrome compartimental.
Año de Residencia	Que grado cursa el Residente al momento del estudio.	Cuantitativa Discreta	Ordinal	I, II, III, IV, V

Fuentes:

Buckley RE, Moran CG, Apivatthakakul T, AO Principles of Fracture Management, 3^{ra}. edición, Clavadelstrasse 8, 7270 Davos Platz, Switzerland, AO Foundation, 2017. [5] Asale R, Real Academia Española. Diccionario de la lengua española, 23.a edición, Madrid, España, 2014. Versión online: <https://dle.rae.es/> [32]

4.9 Instrumentos Para Recolectar y Registrar la Información

Fotos clínicas e imágenes radiológicas de sujetos ingresados por fracturas cerradas de platillos tibiales al Hospital General de Accidentes “Ceibal”, del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, durante enero 2018 a diciembre 2019.

Se utilizó la clasificación de Oestern y Tscherne para lesiones de tejidos blandos (ver anexo 3) y se agregó debajo de la clasificación una tabla para registrar la calificación dada por los participantes. Ver Anexo 1 para la boleta de recolección.

4.10 Procedimiento para Recolección de la Información

De la población a estudio se obtuvo el consentimiento informado accediendo a formar parte del estudio por parte de 44 de los participantes, 4 sujetos se negaron a formar parte de éste. Se solicitó a los participantes clasificar 20 casos los cuales fueron aleatorizados con imágenes clínicas y de estudios radiográficos utilizando la clasificación de Oestern y Tscherne para tejidos blandos.

Luego se esperó como mínimo una semana para repetir la medición. Los casos fueron aleatorizados nuevamente para evitar sesgo. A cada integrante se le asignó una clave que solo fue conocida por el participante y el propietario de la investigación.

4.11 Procedimiento de Análisis de la Información

El objetivo de la investigación es la medición de la concordancia intra-observador e inter-observador del uso de la escala de Oestern-Tscherne para tejidos blandos en fracturas de platinos tibiales cerradas.

La concordancia se refiere al grado de consistencia que tiene un observador o grupo de observadores sobre una medida. Lo que busca este estudio es evaluar si al utilizar una medida el observador y el grupo de observadores obtienen resultados fiables.

Se estudiaron dos aspectos la concordancia inter-observador y la concordancia intra-observador. Para poder medir la concordancia intra-observador se estudió en dos ocasiones separadas a los sujetos. En el caso de la concordancia inter-observador se midió ésta en el grupo de sujetos. ^[33]

Se utilizó como medida estadística el índice de Kappa o coeficiente de Cohen debido a que este estudio no está evaluando el instrumento de medición. De la clasificación de Tscherne para lesiones de tejidos blandos en fracturas cerradas se clasificó en dos categorías como casos normales y anormales. Los casos normales fueron los casos clasificados en grado 0 y 1 ya que pertenecen a lesiones con menor energía. Los casos

anormales fueron los casos clasificados en grado 2 y 3 que se asocian a lesiones de mayor energía y como ya se describió en la revisión tienen mayores complicaciones y secuelas para las personas.

El índice de Kappa resume la concordancia entre dos medidas de una variable, eliminando la fracción de la concordancia debida al azar. Para poder calcular Kappa se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Kappa} = \frac{Po - Pe}{1 - Pe}$$

Po = Proporción total de concordancia observada

Pe = Proporción total de concordancia esperada por el azar.

Se trabajó los casos de la siguiente manera en cuadros o tablas de 2 x 2:

Tabla 3: Cálculo de concordancia intra-observador.

	Observador 1 Segunda Sesión	
Observador 1 Primera Sesión	Casos Normales	Casos Anormales
Casos Normales	A	B
Casos Anormales	C	D
		N Total de observaciones

Fuente: J. Argimon, Métodos de Investigación Clínica y Epidemiológica, 4ta edición, Elsevier España. Travessera de Gràcia, 17-21 – 08021 Barcelona, España, 2013 [33]

Tabla 4: Cálculo de concordancia inter-observador

	Observadores Segunda Sesión	
Observadores Primera Sesión	Casos Normales	Casos Anormales
Casos Normales	A	B
Casos Anormales	C	D
		N Total de observaciones

Fuente: J. Argimon, Métodos de Investigación Clínica y Epidemiológica, 4ta edición, Elsevier España. Travessera de Gràcia, 17-21 – 08021 Barcelona, España, 2013 [33]

El porcentaje total de concordancia se calcula sobre la suma de coincidencias sobre la positividad o negatividad en el caso de este estudio en casos normales o casos anormales. Sin embargo, este porcentaje no es un buen índice ya que no toma en cuenta el azar. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Porcentaje total de concordancia} = [(A + D) / N] * 100$$

El grado de concordancia al azar se determina por los valores marginales de la tabla. Se utiliza las siguientes fórmulas:

- Para cálculo de casos anormales: $x = (A + B) * (A + C) / N$
- Para cálculo de casos normales: $y = (C + D) * (B + D) / N$

Una vez obtenido esto se puede calcular la concordancia esperada por el azar, se utiliza la siguiente fórmula:

$$x + y / N = Pe$$

Con estos resultados se calcula Kappa con la fórmula inicial. El valor máximo de un índice de Kappa es 1. Este valor se produce cuando hay un acuerdo total entre el observador o entre observadores. El valor de Kappa puede ser negativo, esto sucede

cuando el porcentaje esperado es menor que el azar. Según los valores de Kappa se determina el grado de concordancia. [33]

Tabla 5: Valor de Kappa

Valor de Kappa	Nivel de Concordancia
Menor a 0.20	Muy débil
0.21 a 0.40	Débil
0.41 a 0.60	Moderada
0.61 a 0.80	Buena
Mayor a 0.81	Muy buena

Fuente: J. Argimon, Métodos de Investigación Clínica y Epidemiológica, 4ta edición, Elsevier España. Travesera de Gràcia, 17-21 – 08021 Barcelona, España, 2013 [33]

Para calcular el intervalo de confianza se usa la siguiente fórmula:

- Intervalo de Confianza: $IC95\% = Kappa \pm 1.96 \sqrt{(Po * (1 - Pe)) / (N * (1 - Pe))}$

Luego de obtener estos valores se determinó la concordancia intra-observador e inter-observador del estudio. Según esto se determinó si la clasificación de Tscherné para lesiones de tejidos blandos en fracturas cerradas de tibia proximal presenta una adecuada concordancia y recomendar su uso para evitar complicaciones en fracturas de tibia proximal. [33]

4.12 Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la investigación

Este estudio no representa ningún riesgo para el paciente ya que no se realizó ninguna intervención sobre los mismos, así como tampoco se utilizaron datos personales al momento de realizar el estudio.

Para los Médicos Residentes de Ortopedia y Traumatología que participaron en el estudio se solicitó su consentimiento informado por vía escrita. Además, no se utilizaron tampoco sus datos personales.

No existe conflicto de interés entre el investigador y los casos en estudio.

5 RESULTADOS

Tabla 6: Concordancia Inter-observador

	Proporción de Acuerdo	Kappa	IC 95%	P
Sesión 1	0.735	0.4717	(0.2825 - 0.6594)	<0.001

Tabla 7: Concordancia Intra-observador

	Proporción de Acuerdo	Kappa	IC 95%	P
Intra-observador	0.767	0.532	(0.4759 - 0.588)	<0.001

6 DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

En este momento no se cuenta con un estudio sobre la correlación al utilizar una tabla de clasificación en lesiones de tejidos blandos para fracturas de tibia proximal cerradas. Debido a las complicaciones que se pueden presentar que ya fueron descritas previamente en antecedentes, se consideró útil el uso de una clasificación para evitar estas complicaciones. Se decidió realizar este estudio para determinar la concordancia intra e inter-observador para la clasificación de Oestern y Tscherne de tejidos blandos en fracturas cerradas de tibia proximal. Según los resultados obtenidos será recomendado el uso de esta clasificación.

Se analizaron los datos obtenidos de los 44 participantes que accedieron a formar parte del estudio y que cumplían con los criterios de inclusión. Se obtuvieron 1760 observaciones a partir de los 20 casos documentados, divididas en 880 observaciones por sesión del estudio.

Para realizar el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS que se encuentra disponible en la dirección: <https://www.ibm.com/products/spss-statistics>. Se presentan los datos por medio de dos tablas: Tabla 6 para la concordancia inter-observador y Tabla 7 para la concordancia intra-observador. Para saber el grado de concordancia se utilizó la Tabla 5.

Se definió el valor de la concordancia intra-observador de la clasificación de Oestern Tscherne con un Kappa en 0.532, con un Intervalo de Confianza de 95% que se encuentra entre los valores de (0.4759 - 0.588) y una proporción de acuerdo de 0.767. El valor p obtenido fue <0.001 , por lo que se determinó que este hallazgo es estadísticamente significativo.

Se estableció la concordancia inter-observador de la clasificación de Oestern y Tscherne con un Kappa en 0.4717, con un Intervalo de Confianza de 95% que se encuentra entre los valores de (0.2825 - 0.6594) y una proporción de acuerdo de 0.735.

El valor p obtenido fue <0.001 , por lo que se determinó que este hallazgo es estadísticamente significativo.

Se precisó el grado de concordancia del uso de la clasificación del Oestern y Tscherne de tejidos blandos para fracturas de tibia proximal:

- En el caso de la concordancia intra-observador al tener un valor de Kappa de 0.532, se evidencia que el grado de correlación es moderado como se puede verificar según la Tabla 5 en donde se evidencia que con un valor Kappa de 0.41 a 0.60 se obtiene una correlación moderada.
- Para la concordancia inter-observador al igual que con la intra-observador se obtuvo una concordancia moderada, ya que el valor Kappa obtenido fue de 0.4717, que de igual manera según la Tabla 5 se evidencia que con un valor Kappa de 0.41 a 0.60 se obtiene una correlación moderada.

Al utilizar el Intervalo de Confianza de 95% de la concordancia inter-observador el valor obtenido fue de (0.2825 - 0.6594) por lo que la concordancia obtenida se encuentra desde débil a buena. En el caso de la concordancia intra-observador el Intervalo de Confianza de 95% se obtuvo un valor de (0.4759 - 0.588) con lo que concordancia establecida es moderada. Se evidenció mayor variación de la concordancia inter-observador que intra-observador, sin embargo el valor de Kappa en ambos casos corresponde a una concordancia moderada.

6.1 Conclusiones

6.1.1 El valor de la concordancia intra-observador de la clasificación de Oestern y Tscherne con un Kappa en 0.532 que corresponde a una concordancia moderada

6.1.2 El Intervalo de Confianza de 95% para la concordancia intra-observador es de (0.4759 - 0.588) con lo que concordancia establecida es moderada también.

6.1.3 Se estableció la concordancia inter-observador de la clasificación de Oestern y Tscherne con un Kappa en 0.4717 con lo que se obtuvo una concordancia moderada

6.1.4 El Intervalo de Confianza de 95% para la concordancia inter-observador es de (0.2825 - 0.6594) por lo que la concordancia obtenida se encuentra desde débil a buena.

6.1.5 El valor p obtenido fue <0.001 , por lo que se determinó que es estadísticamente significativo

6.2 Recomendaciones

6.2.1 Por la concordancia obtenida intra e inter-observador se recomienda la utilización de la clasificación de Oestern Tscherne para tejidos blandos en fracturas de tibia proximal cerradas.

6.2.2 Se sugiere a manera de ampliar el campo de estudio el comparar la concordancia del uso de la clasificación de Oestern Tscherne para tejidos blandos en diferentes tipos de fractura y según resultados evaluar su uso generalizado.

6.2.3 Debido a la mayor cantidad de complicaciones que se presentan en fracturas expuestas que no fueron evaluadas en este estudio por no ser este el objetivo. Considero que ampliar el conocimiento en cuanto a la concordancia de las clasificaciones para tejidos blandos en estas fracturas puede ser de gran valor.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Egol K, Tejwani N, Capla E, Wolinsky P, Koval K. Staged management of high-energy proximal tibia fractures (OTA types 41): the results of a prospective, standardized protocol. *J Orthop Trauma*. 2005; 19(7): 448–55.

<https://doi.org/10.1097/01.bot.0000171881.11205.80>

[2] David A, Ibrahim M, Swenson A, Sassoon A, Navin D. Classifications In Brief: The Tscherne Classification of Soft Tissue Injury. *Clin Orthop Relat Res*. Febrero 2017.

<https://doi.org/10.1007/s11999-016-4980-3>

[3] Dirschl D. Classification of fractures. In: Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW, eds. *Rockwood and Green's fractures in adults*. 7th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2010. pp. 39–52.

[4] Azar F, Beaty J, Terry S. *Campbell's Operative Orthopaedics*. 12va edición. Philadelphia, PA; Elsevier; 2017.

[5] Buckley R, Moran C, Apivatthakakul T, *AO Principles of Fracture Management*, 3ra, edición, AO Foundation, Suiza, Clavadelerstrasse 8, 7270 Davos Platz, Suiza, 2017.

[6] Rouviere H, Delmas A. *Anatomía Humana, Descriptiva, topográfica y funcional*. 11va edición. Elsevier España. Travessera de Gràcia, 17-21 – 08021 Barcelona, España, 2005

[7] Pereira J. "Master" *Atlas de Anatomía*, 2da. Edición, Marbán Libros, Joaquín María López, 72. 28015, Madrid, España, 2010

[8] Bucholz R, Heckman J. Rockwood y Green, Fracturas en el Adulto, Tomo 2, 5ta edición, Madrid España. Joaquín María López, 72. 28015 Madrid, España 2007.

[9] Schatzker J, Tile M, Axelrod T, et al. The Rationale of Operative Fracture Care. 3ra edición. Springer Berlin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005

[10] Dirschl D, Marsh J, Buckwalter J, Gelberman R, Olson S, Brown T, Llinias A. Articular fractures. J Am Acad Orthop Surg. 2004 Nov-Dec;12(6):416-23.

<https://doi.org/10.5435/00124635-200411000-00006>

[11] Marsh J, Buckwalter J, Gelberman R, Dirschl D, Olson S. Articular fractures: does an anatomic reduction really change the result? J Bone Joint Surg Am. Julio 2002;84(7):1259-71.

<https://doi.org/10.2106/00004623-200207000-00026>

[12] Giannoudis P, Tzioupis C, Papathanassopoulos A, Obakponovwe O, Roberts C. Articular step-off and risk of post-traumatic osteoarthritis. Evidence today. Injury. 2010 Oct;41(10):986-95.

<https://doi.org/10.1016/j.injury.2010.08.003>

[13] Mills W, Barei D, McNair P. The value of the ankle-brachial index for diagnosing arterial injury after knee dislocation: a prospective study. J Trauma. 2004 Jun;56(6):1261-5.

<https://doi.org/10.1097/01.ta.0000068995.63201.0b>

[14] Boraiah S, Ragsdale M, Achor T, Zelicof S, Asprinio DE. Open reduction internal fixation and primary total hip arthroplasty of selected acetabular fractures. J Orthop Trauma. 2009 Apr;23(4):243-8.

<https://doi.org/10.1097/bot.0b013e3181923fb8>

[15] Popovic D, King G. Fragility fractures of the distal humerus: What is the optimal treatment? J Bone Joint Surg Br. 2012 Jan;94(1):16-22.

<https://doi.org/10.1302/0301-620x.94b1.27820>

[16] Zhang Y. Clinical Epidemiology of Orthopaedic Trauma. 2da edición. Thieme Alemania. Rüdigerstrasse 14, 70469 Stuttgart, Alemania, 2016

[17] McQueen M, Christie J, Court-Brown C. Compartment pressures after intramedullary nailing of the tibia. J Bone Joint Surg Br. 1990 May;72(3):395-7.

<https://doi.org/10.1302/0301-620x.72b3.2341435>

[18] Shuler F, Dietz M. Physicians' ability to manually detect isolated elevations in leg intracompartmental pressure. J Bone Joint Surg Am. 2010 Feb;92(2):361-7.

<https://doi.org/10.2106/jbjs.i.00411>

[19] Gardner M, Yacoubian S, Geller D, Suk M, Mintz D, Potter H, et al. The incidence of soft tissue injury in operative tibial plateau fractures: a magnetic resonance imaging analysis of 103 patients. J Orthop Trauma. 2005 Feb;19(2):79-84.

<https://doi.org/10.1097/00005131-200502000-00002>

[20] Greenspan A, Steinbach L. Ortopedia y Fracturas, Handbook en Imagen. 5ta edición, Marbán España. Joaquín María López, 72. Madrid, España, 2016.

[21] Zhu Y, Yang G, Luo CF, Smith W, Hu C. Computed tomography-based Three-Column Classification in tibial plateau fractures: introduction of its utility and assessment of its reproducibility. J Trauma Acute Care Surg. 2012 Sep;73(3):731-7.

<https://doi.org/10.1097/ta.0b013e31825c17e7>

[22] Levin L, Condit D. Combined injuries--soft tissue management. Clin Orthop Relat Res. Junio 1996;(327):172-81.

<https://doi.org/10.1097/00003086-199606000-00022>

[23] Tseng S, Tornetta P. Percutaneous management of Morel-Lavallee lesions. J Bone Joint Surg Am. Enero 2006; 88(1):92-6.

<https://doi.org/10.2106/jbjs.e.00021>

[24] Mundi R, Chaudhry H, Niroopan G, Petrisor B, Bhandari M. Open Tibial Fractures: Updated Guidelines for Management. JBJS Rev. Febrero 2015; 3;3(2):01874474-201503020-00003

<https://doi.org/10.2106/jbjs.rvw.n.00051>

[25] Gustilo R, Anderson J. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. J Bone Joint Surg Am. Junio 1976;58(4):453-8.

PMID: 773941.

[26] Brumback R, Jones A. Interobserver agreement in the classification of open fractures of the tibia. The results of a survey of two hundred and forty-five orthopaedic surgeons. J Bone Joint Surg Am. Agosto 1994;76(8):1162-6.

<https://doi.org/10.2106/00004623-199408000-00006>

[27] Tull F, Borrelli J. Lesiones de Partes Blandas Asociadas a las fracturas cerradas: Valoración y Tratamiento. J Am Acad Orthop Surg 2003 Nov-Dec;11(6):431-8.

<https://doi.org/10.5435/00124635-200311000-00007>

[28] Matsen F, Winquist R, Krugmire R. Diagnosis and management of compartmental syndromes. J Bone Joint Surg Am. Marzo 1980;62(2):286-91. PMID: 7358759.

[29] Donaldson J, Haddad B, Khan W. The pathophysiology, diagnosis, and current management of acute compartment syndrome. Open Orthop J. junio 2014; 8:185-93.

<https://doi.org/10.2174/1874325001408010185>

[30] Valderrama C, Estrada-Castrillón M, Hincapie J, Lugo-Agudelo L. Concordancia intra e interobservador de la clasificación de Oestern y Tscherne para lesiones de tejidos blandos en fracturas cerradas periarticulares del miembro inferior. Colombia Médica. octubre-diciembre 2014; 4:173-78.

[31] Departamento de Capacitación y Desarrollo. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Guatemala. Julio de 2021.

[32] Asale R, Real Academia Española. Diccionario de la lengua española, 23.a edición, Madrid, España, 2014. Versión online: <https://dle.rae.es/>

[33] Argimon J, Jiménez J. Métodos de Investigación Clínica y Epidemiológica, 4ta edición, Elsevier España. Travessera de Gràcia, 17-21 – 08021 Barcelona, España, 2013

8 ANEXOS

Anexo 1: Boleta de recolección de Información

Numero de Clave:

Sesión:

Clasificación de Tscherne para lesiones de tejidos blandos en fracturas cerradas.

Grado	Energía	Patrón de fractura	Daño a tejido blando	
0	Baja	Espiroideo	Ninguno a mínimo	
1	Baja a moderada	Oblicuo - transverso	Abrasión / contusión superficial	
2	Moderada a Alta	Transverso segmentario	Abrasión profunda, con riesgo de síndrome compartimental	
3	Alta	Complejo	Contusión extensa de tejidos blandos, mionecrosis, desguantamiento, lesión vascular, síndrome compartimental.	

Fuente: David A, Ibrahim M, Swenson A, Sassoon A, Navin D. Classifications In Brief: The Tscherne Classification of Soft Tissue Injury. Clin Orthop Relat Res. Febrero 2017. [2]

Código Imagen	Grado	Código Imagen	Grado	Código Imagen	Grado	Código Imagen	Grado
1		6		11		16	
2		7		12		17	
3		8		13		18	
4		9		14		19	
5		10		15		20	

Casos Normales	Casos Anormales
----------------	-----------------

Anexo 2: Consentimiento Informado



He sido invitado (a) a participar en la investigación “**Concordancia de la clasificación de Oestern y Tscherne en fracturas de tibia proximal.**” Entiendo que se me realizara un cuestionario solicitando que clasifique las imágenes de casos clínicos de fracturas de tibia proximal. También se me ha explicado que se repetirá el cuestionario con una semana de diferencia. Se me ha proporcionado el nombre y dirección de un investigador que puede ser fácilmente contactado. He leído y comprendido la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se he contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento en que crea conveniente o pertinente.

Nombre del participante _____

Firma del participante _____

Fecha _____

Nombre del investigador RODOLFO MARTINEZ DEL ROSAL _____

Firma del Investigador _____

Ha sido proporcionada al participante una copia de este documento de consentimiento informado.

Anexo 3: Clasificación de Oestern y Tscherne

Clasificación de Tscherne para lesiones de tejidos blandos en fracturas cerradas.

Grado	Energía	Patrón de fractura	Daño a tejido blando
0	Baja	Espiroideo	Ninguno a mínimo
1	Baja a moderada	Oblicuo - transverso	Abrasión / contusión superficial
2	Moderada a Alta	Transverso segmentario	Abrasión profunda, con riesgo de síndrome compartimental
3	Alta	Complejo	Contusión extensa de tejidos blandos, mionecrosis, desguantamiento, lesión vascular, síndrome compartimental.

Fuente: David A, Ibrahim M, Swenson A, Sassoon A, Navin D. Classifications In Brief: The Tscherne Classification of Soft Tissue Injury. Clin Orthop Relat Res. Febrero 2017. [2]

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada: "CONCORDANCIA DE LA CLASIFICACIÓN DE OESTERN Y TSCHERNE EN FRACTURAS DE TIBIA PROXIMAL."

para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los

derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.