

MANEJO DE FRACTURA ABIERTA DE TIBIA Y PERONÉ

INVESTIGADORES:

**JULIAN HEMEL SOTO VILLA
NATALIA RENDÓN GUTIÉRREZ
KELLY VANESSA RESTREPO CARDONA**

ÁREA ACADÉMICA

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

GRUPO DE INVESTIGACIÓN

OBSERVATORIO DE LA SALUD PÚBLICA

LINEAS DE INVESTIGACIÓN

EMERGENCIAS Y DESASTRES- ATENCIÓN PREHOSPITALARIA

MEDELLÍN, FEBRERO 2013

TABLA DE CONTENIDO

Formulación del problema	1
Planteamiento	1.1
Justificación	1.2
Pregunta de investigación	1.3
Marco teórico	2
Cinemática del trauma	2.1
Leyes físicas de Newton	2.1.1
Lesiones mecánicas	2.1.2
Accidentes de motocicleta	2.2
Impacto frontal	2.2.1
Impacto lateral	2.2.2
Impacto angular	2.2.3
Impacto de lanzamiento o expulsión	2.2.4
Impacto de derrape	2.2.5
Definición de fractura	2.3
Clasificación de fracturas	2.3.1
Fractura de tibia	2.4
Clasificación de la asociación de osteosíntesis Para la fractura diafisaria de la tibia	2.4.1
Clasificación de Gustilo	2.4.2
Clasificación de Ruiz	2.4.3
Anatomía	2.5
Valoración	2.6
Tratamiento	2.7
Tratamiento prehospitalario	2.7.1
Tratamiento hospitalario	2.7.2
Complicaciones	2.8
Infección	2.8.1
Retardo en la consolidación	2.8.2
Trombosis venosa y embolia pulmonar	2.8.3
Síndrome compartimental	2.8.4
Gangrena	2.8.5

Fisioterapia	2.9
Inmovilización	2.9.1
Ejercicios para mejorar la movilidad articular	2.9.2
Objetivos	3
Objetivo general	3.1
Objetivos específicos	3.2
Metodología	4
Enfoque	4.1
Tipo de estudio	4.2
Población y muestra	4.3
Criterios de inclusión	4.3.1
Descripción de las variables	4.4
Variables	4.4.1
Tabla operacional de variables	4.4.2
Técnicas de procesamiento y análisis de los datos	4.5
Encuesta	4.5.1
Aspectos éticos	5
Consideraciones éticas	5.1
Aspectos administrativos	6
Cronograma	6.1
Presupuesto	6.2
Ficha técnica de investigación	6.3

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una fractura es la pérdida de continuidad normal de la sustancia ósea, a consecuencia de golpes, fuerzas o tracciones cuyas intensidades superen la elasticidad del hueso, ésta puede ser de dos tipos; abiertas o cerradas.

La abierta o expuesta, es una herida que comunica el foco de fractura con el exterior, posibilitando a través de ella, el paso de microorganismos patógenos provenientes de la piel o el exterior.

La fractura de tibia y peroné es una de las lesiones más temidas por los motociclistas, sobre todo, por la gravedad y el tiempo de recuperación tan amplio que sufre el lesionado. Estas lesiones tan traumáticas están causadas principalmente por golpes fortuitos de gran impacto.

Las principales lesiones se dan por mecanismos de compresión, aceleración, desaceleración, con desgarros o arrancamientos. Como en los accidentes con automóviles poseen similares tipos de impactos, el principal aspecto negativo es que no tienen como los anteriores, protección por estructuras externas. Los principales mecanismos generadores de la lesión son colisiones frontales, laterales y por expulsión.

Los traumatismos causados por este tipo de accidentes ocasionan la muerte de aproximadamente 1,2 millones de personas al año y causan lesiones graves a una población comprendida entre 20 millones y 50 millones de personas cada año.

16. secretaria de movilidad. Informe semestral de accidentalidad Medellín [en línea] primer semestre 2012 [fecha de acceso 1 octubre, 2012] URL disponible en: http://www.medellin.gov.co/transito/archivos/accidentalidad/semestral/informe_semestral_01_2012.pdf.

Un aspecto relevante de la problemática vial es el elevado aumento de la cantidad de motocicletas en el parque automotor, que se refleja en las cifras de accidentes en la vía pública: el 47% de ellos involucra a estos vehículos de dos ruedas. Esto se debe en gran medida al incumplimiento de las normas de tránsito.

Teniendo en cuenta la gravedad de la lesión es de vital importancia que los tecnólogos en atención prehospitalaria cuenten con una excelente preparación para que a la hora de atender dicho suceso el paciente disminuya las secuelas y

posibles complicaciones como amputación de la extremidad, choque hipovolémico, infecciones, pérdida de la funcionalidad, entre otros.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En vista del aumento en el número de los accidentes de tránsito relacionados con motociclistas, analizamos las cifras y los porcentajes de la secretaría de tránsito de los traumas que más se presentan y los resultados nos muestran que una de las lesiones más frecuentes en los tripulantes de estos vehículos de dos ruedas es la fractura abierta de tibia y peroné.

Reconociendo que hay varias guías y modelos de atención, es de vital importancia que los tecnólogos en atención prehospitalaria conozcan el tipo de fractura y de acuerdo a esto cuenten con las herramientas y el conocimiento adecuado para tomar la mejor decisión, ya que son estos los que tienen el primer contacto con el paciente, y en gran medida de ellos depende una buena recuperación y así lograr disminuir posibles secuelas y complicaciones a futuro.

Por esta razón decidimos enfocarnos en lo relacionado con este tipo de lesión, ya que nos vemos en la obligación de tomar la decisión más acertada, pensando siempre en el mejor beneficio para el paciente, ya que estos son la razón fundamental de nuestra vocación. Es por esto que nuestro trabajo está enfocado en identificar la mejor guía de manejo prehospitalario de la fractura abierta de tibia y peroné.

1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Según el estado del paciente y la gravedad de la lesión, identificar cuál es el manejo más adecuado del tAPH para la fractura abierta de tibia y peroné, teniendo en cuenta la disponibilidad de equipos, tiempo de respuesta y secuelas del paciente?

2. MARCO TEÓRICO

2.1 CINEMÁTICA DEL TRAUMA

Es de vital importancia a la hora de atender un accidente valorar la escena, teniendo en cuenta qué aspecto tiene la escena, quién chocó con qué, a qué velocidad iba, los ocupantes expulsados del vehículo, ¿sufrieron algún golpe contra un objeto? Para una correcta atención y buen diagnóstico por parte del personal de atención prehospitalaria, se debe traducir esta información y dar respuesta a cada una de ellas y a muchas otras preguntas.

2.1.1 Leyes físicas de Newton

“Un cuerpo permanecerá en reposo o en movimiento a menos que sobre él actúe una fuerza externa”

La energía cinética aplicada al cuerpo humano, ocasiona el trauma siendo la velocidad el factor más importante

2.1.2 Lesiones mecánicas

-Se producen por transferencia de energía cinética, que son: Del paciente o de objetos que actúan sobre él.

-El grado de lesión depende de: Cantidad de energía aplicada, velocidad de la energía aplicada y parte del cuerpo afectado.

2. Frame SR. PHTLS Soporte vital y avanzado en el trauma prehospitalario. 6ª ed. España: Elsevier; 2008. p. 33.

2.2 ACCIDENTES DE MOTOCICLETA

Están involucrados en el 80% de los accidentes de tránsito. En la ciudad de Medellín en el primer semestre del año se presentaron 47 personas muertas por esta causa y 5313 han resultado heridas.

Indicó la secretaria de tránsito de Medellín

Las lesiones se dan principalmente por mecanismos de compresión, aceleración y desaceleración. Teniendo estos el principal aspecto negativo ya que no poseen protección por estructuras externas.

A continuación se hablará de los diferentes tipos de impacto más frecuentes:

2.2.1 Impacto frontal

Según el PHTLS la motocicleta al colisionar transforma su energía y se inclina hacia adelante y el ocupante choca contra el manillar.

2.2.2 Impacto lateral

La moto cae sobre el motociclista o hace que este quede atrapado sobre el vehículo o el objeto contra el que colisiona.

2.2.3 Impacto angular

La motocicleta choca contra un objeto en que forma un ángulo la moto cae sobre el motorista o hace que este quede aplastado entre el vehículo y el objeto contra el que chocó.

2.2.4 Impacto de lanzamiento o expulsión

El conductor y el pasajero salen despedidos por la falta de sujeción al presentarse un impacto posterior.

2.2.5 Impacto de derrape

Ocurre cuando la moto se inclina de lado y se deja caer al suelo, se reduce la velocidad, pero se producen lesiones por las partes del cuerpo que quedan en contacto con el pavimento.

Teniendo en cuenta estos mecanismos de lesión, para el estudio que realizamos y según el PHTLS, consideramos que lo más importantes son; impacto frontal, angular y con lanzamiento o expulsión. Ya que estos describen la mayor tasa de incidencia en las fracturas abiertas de tibia y peroné.

2.3 DEFINICION DE FRACTURA

“perdida de la continuidad completa o incompleta del tejido óseo”

2.2.1 Clasificación de fracturas: existen varios tipos de clasificación, pero para el manejo que da el tecnólogo de atención prehospitalaria lo más importante es hacer énfasis en 2 clasificaciones que son: De acuerdo a la exposición, y de acuerdo a la ubicación en el hueso.

- De acuerdo a la exposición
 - cerrada: si la punta de la fractura no se asocia a ruptura de la piel, o si hay herida esta no comunica con el exterior
 - abierta o expuesta: Si hay una herida que comunica el fondo de fractura con el exterior, posibilitando a través de ella el paso de microorganismos patógenos provenientes de la piel o del exterior

- De acuerdo a la ubicación en el hueso
 - fractura epifisiaria: ocurre en el tejido óseo esponjoso del extremo articular de un hueso, la epífisis, usualmente lugar de inserción de la capsula articular y ligamentos estabilizadores de la articulación
 - fractura diafisiaria: ocurre en la diáfisis ósea, muchas veces son lugares con poca irrigación sanguínea
 - fractura metafisiaria: ocurre en la metáfisis ósea, usualmente muy bien irrigada.

Según el libro de “Cirugía, ortopedia y traumatología” del año 2003 las fracturas abiertas de tibia y peroné que se presenta más comúnmente en accidentes de tránsito son las diafisiarias, dependiendo del tipo de energía, pueden ser; Baja energía se presenta con poco desplazamiento, y alta energía presentan gran compromiso de los tejidos blandos y neurovascular.

2.4 FRACTURA DE TIBIA

Para este tipo de fracturas existen 3 tipos de clasificación.

- **2.4.1 Clasificación de la asociación de osteosíntesis para la fractura diafisaria de la tibia (AO/TAO).**

Trazo simple (grupo A)

A1. Espirales

A2. Oblicuas largas (más de 30°)

A3 Transversales (Menos de 30°)

Trazo multifragmentado (grupo B, con cuña)

B1. Cuña de torsión

B2. Cuña de flexión

B3. Cuña fracturada

Grupo C, completa

C1. Múltiples cuñas

C2. Fracturas segmentarias o dobles.

C3. Más severas.

3. Jaramillo CA, Acosta J, Uribe JJ. Cirugía: Ortopedia y traumatología. Colombia: Universidad de Antioquia; 2003.

- **2.4.2 Clasificación de Gustilo (Para fracturas abiertas)**

Tipo I: Herida menor de 1 cm, con fractura de baja energía

Tipo II: Herida de 1 a 10 cm, con fractura de mayor energía

Tipo III: Herida mayor de 10 cm, con fractura de alta energía.

Tipo IIIA: Buena cobertura cutánea.

Tipo IIIB: lesión extensa en partes blandas o contaminación masiva.

Tipo IIIC: Lesión vascular que requiere reparación.

Giraldo CO. Generalidades de las fracturas [en línea] 2004 [fecha de acceso 1 octubre, 2012]. URL disponible en: <http://www.efisioterapia.net/articulos/generalidades-las-fracturas>.

- **2.4.3 Clasificación de Ruiz:**

I: Herida limpia menor al diámetro del hueso fracturado

II: Herida limpia mayor al diámetro del hueso fracturado.

- IIIA1: Potencialmente contaminada
- IIIA2: Trazo complejo
- IIIA3: Herida contaminada.
- IIIB: Lesión en partes blandas.
- IIIC: Reparación vascular.
- IIID: Amputación traumática

3. Jaramillo CA, Acosta J, Uribe JJ. Cirugía: Ortopedia y traumatología. Colombia: Universidad de Antioquia; 2003.

2.5 ANATOMÍA DE TIBIA Y PERONÉ

Según los libros “Manual de fracturas” del año 2003 y “Cirugía, ortopedia y traumatología” del mismo año; la localización de la tibia y su poco recubrimiento con tejidos blandos la hacen mucho más susceptible a las lesiones, y a su vez el peroné por ser delgado y más pequeño.

Los 5 cm proximales y distales de la tibia son la metáfisis, la diáfisis de la tibia es triangular en la sección transversal.

Una función muy importante de la tibia consiste en fijar la musculatura que controla el movimiento del tobillo y del pie.

Está en relación estrecha con el peroné por medio de la articulación tibiperonea próxima, esta le confieren mayor estabilidad biológica.

El cuerpo del peroné es largo y delgado, y tiene superficies anterior, posterior y lateral, separadas por bordes anterior, posterior y medial.

Por todo esto es importante conocer la anatomía, ya que ésta nos ayuda a identificar el tipo de lesión, el compromiso y cómo enfocar el manejo.

2.6 VALORACIÓN DE LA FRACTURA ABIERTA DE TIBIA Y PERONÉ

Inicialmente se comienza con la evaluación básica; A, B, C, D, E.

La valoración primaria trata de determinar las lesiones que comprometen la vida.

Luego procedemos a enfocarnos en la lesión de la fractura como tal.

Clínicamente comienza por observar una deformidad evidente y la posición de la extremidad, con el trazo de una línea imaginaria, que pase por la espina iliaca anterosuperior, la rotula y el segundo dedo.

Evaluar el paciente para detectar edema, cortes, erosiones, hematomas, color, movimiento, contaminación o compromiso neurovascular y tiempo de llenado capilar.

Al ser palpable en casi toda la totalidad de su cara anteromedial facilita un diagnóstico.

Debe hacerse una evaluación comparativa con la tibia contralateral, para observar acortamientos, angulaciones o rotaciones, deformidades en varo o valgo.

Evaluar pulsos distales, temperatura, crepitación y sensibilidad, antes y después de la inmovilización.

Debe haber una revaloración del paciente en múltiples ocasiones, pues permiten determinar los cambios respecto a la situación de partida.

A parte del examen físico, deben tomarse imágenes radiológicas, arteriografía, TAC, hemograma y gammagrafía para determinar el compromiso de la lesión.

2. Frame SR. PHTLS Soporte vital y avanzado en el trauma prehospitalario. 6ª ed. España: Elsevier; 2008. P. 317-318.

3. Jaramillo CA, Acosta J, Uribe JJ. Cirugía: Ortopedia y traumatología. Colombia: Universidad de Antioquia; 2003. p. 220-221-222.

4. Perry CR, Elstrom JA. Manual de fracturas. 2ª ed. México: Mc Graw- Hill; 2000. p. 373.

2.7 TRATAMIENTO

2.7.1 Tratamiento prehospitalario:

Una parte muy importante del tratamiento es impedir que la contaminación se transforme en infección.

Limpiar la herida de materiales extraños con abundante suero fisiológico, eliminar el tejido desvitalizado

La herida debe dejarse abierta y cubrirse con un apósito estéril o material limpio.

Es fundamental en el tratamiento prehospitalario realizar una correcta inmovilización de la extremidad, para reducir el dolor y evitar lesiones asociadas al movimiento. Lo más recomendable es inmovilizar la extremidad con las

articulaciones del tobillo y la rodilla, pues así se garantiza que exista el menor movimiento posible.

Además deben darse antibióticos, un correcto manejo del dolor dependiendo de la escala de éste, y un buen traslado rápido y oportuno.

5. Graham A, Solomon L. Manual de ortopedia y fracturas. España: Ediciones Científicas y Técnicas; 1992. p. 235.

Al ser fracturas tan móviles es tan importante el tratamiento inicial como el definitivo en el medio hospitalario, pues un traslado inadecuado aumenta enormemente las lesiones de las partes blandas, facilitan la embolia grasa y es además es sumamente doloroso.

Art fracturas de la diáfisis tibial. Lesiones traumáticas del tobillo.

Los objetivos del tratamiento son: conseguir buena alineación y rápida consolidación; evitar la pérdida de movimiento o de la función y los cambios futuros que pueden llevar a artrosis; evitar las discrepancias de longitud que trastornen la columna y lograr la reintegración a la vida productiva.

3. Jaramillo CA, Acosta J, Uribe JJ. Cirugía: Ortopedia y traumatología. Colombia: Universidad de Antioquia; 2003. p. 222.

2.7.2 Tratamiento hospitalario

Una parte fundamental del tratamiento hospitalario es iniciar la profilaxis anti tetánica

Para éste tipo de lesiones existen diferentes opciones de tratamiento: Tratamiento ortopédico con yesos u ortosis, tratamiento quirúrgico mediante sistemas de fijación externa, reducción abierta con fijación interna y técnicas de enclavijamiento intramedular.

- Tratamiento ortopédico:

Se aplica a las fracturas de trazo estable, cerrado o algunas abiertas de grado I (En la clasificación de Ruiz) con poca lesión de tejidos blandos y que cumplan los criterios de reducción adecuados

3. Jaramillo CA, Acosta J, Uribe JJ. Cirugía: Ortopedia y traumatología. Colombia: Universidad de Antioquia; 2003. p. .222.

Según el artículo “fracturas de la diáfisis tibial. Lesiones traumáticas del tobillo” inicialmente se tratan con un yeso isquiopédico, inmovilizando la rodilla en 20° o 30° de flexión para controlar la fuerza de los gemelos, y 90° de flexión del tobillo

en fracturas desplazadas se hace la reducción previa, y si es inestable puede colocarse dos clavos de steiman transoseos en el extremo proximal de tibia y en calcáneo sobre los que se ejerce tracción. Pasadas tres semanas, cuando el edema ha regresado, la atrofia muscular se ha estabilizado y ya hay un callo fibroso que da cierta estabilidad a la fractura, se puede retirar el yeso isquiopédico y colocar un yeso funcional bien modelado, dejando libres las articulaciones de la rodilla y del tobillo, se permite la carga.

Según (libro de cirugía, ortopedia y traumatología. p. 222) se debe inmovilizar la extremidad con una férula de yeso inguinopédica, de 12 a 14 capas, por 10 a 15 días, con medidas anti edema, y luego si se conserva la reducción un yeso circular inguinopédico por 4 a 6 meses, con una flexión de 20 a 45° en la rodilla para controlar la rotación.

Existe además un yeso funcional tipo sarmiento, de apoyo patelar, el cual evita las rotaciones y permite la movilidad de la rodilla, y el apoyo precoz que estimula la consolidación, se deben vigilar los signos de síndrome compartimental, y ante la sospecha de éste proceder a bivalvar el yeso.

Según el libro “tratado de ortopedia y fracturas. p. 1754” En aquellos casos en que no ha sido posible iniciar un tratamiento precoz, en fracturas muy desplazadas, con intenso edema y compromiso de las partes blandas es conveniente hospitalizar al paciente e iniciar su tratamiento mediante una tracción que pone el miembro en reposo y permite la reducción de la fractura, posteriormente controlado el edema y estabilizada la reducción se coloca un yeso. En este puede quedar incluido el alambre de steiman, que se ha empleado para lograr tracción.

- Tratamiento quirúrgico:

Están indicadas en fracturas de elevada energía, existencia de lesión moderada o grave de partes blandas, los patrones de fractura inestables, las fracturas abiertas, pacientes politraumatizados, o con reposo obligado, y existencia de síndrome compartimental.

-Fijación externa: Su principal indicación han sido las fracturas abiertas, con el fin de mantener la longitud y la reducción. Consta de varios clavos roscados que pueden ser transifixiantes o no, que fijan el hueso a un sistema externo controlando la reducción, distracción, la compresión y la movilidad articular.

3. Jaramillo CA, Acosta J, Uribe JJ. Cirugía: Ortopedia y traumatología. Colombia: Universidad de Antioquia; 2003. p. 223

Los fijadores monolaterales son más fáciles de usar y permiten el manejo local de los tejidos; Además no son tutores estáticos, sino también dinámicos, lo que permite comprimir y separar el foco de la fractura influyendo en el biodesarrollo.

6. Soto D, Malagón V. Tratado de ortopedia y fracturas. V II.Colombia: Celsus; 1994. p. 1755.

Se debe tener cuidado con la inserción de los clavos para evitar que se produzcan lesiones neurovasculares, fracturas o se facilite la infección en el trayecto de los clavos.

-Fijación interna: Se utilizan placas o tornillos que cada vez son más avanzados tecnológicamente; se han modificado la calidad de los materiales, haciéndolos biocompatibles y minimizando al necrosis de contacto; la principal desventaja que se ha encontrado es la necrosis de la piel que puede facilitar la infección, y el retardo en el apoyo, por lo que se requiere un buen estado de la piel de la zona por la cual se va a realizar el abordaje quirúrgico.

3. Jaramillo CA, Acosta J, Uribe JJ. Cirugía: Ortopedia y traumatología. Colombia: Universidad de Antioquia; 2003. P. 223.

Las placas están indicadas cuando hay imposibilidad de utilizar otro sistema de fijación interna, por si estos han fracasado. La mayor complicación es el alto índice de infección que tienen estas fracturas y los trastornos que tienen al colocar las placas en la cara anterior interna del hueso donde solo van cubierta por el pie.

6. Soto D, Malagón V. Tratado de ortopedia y fracturas. V II.Colombia: Celsus; 1994. p. 1756.

-Fijación intramedular: Es el tratamiento de elección para las fracturas de la diáfisis de la tibia se trata de un método de fijación intramedular semirrígida, es decir, que permite micro movimientos en el foco de la fractura evitando manipular el foco de la fractura; se introduce en el tubérculo tibial por el canal medular y de acuerdo con el tipo de fractura se hacen bloqueos proximal y distal para evitar rotación la distracción el acortamiento. El tiempo de consolidación depende de factores fundamentales como son: la estabilidad y la vascularización.

Una fractura de alta energía tarda entre 12 y 26 semanas y una fractura abierta de 16 a 26 semanas; las de los tipos IIIB Y IIIC de Gustilo requieren de 30 a 50 semanas.

3. Jaramillo CA, Acosta J, Uribe JJ. Cirugía: Ortopedia y traumatología. Colombia: Universidad de Antioquia; 2003. p. 224.

La fijación semirrígida tiene la gran ventaja sobre los métodos rígidos, de crear un callo de diferentes características alrededor del foco de fractura, lo que acorta el tiempo de consolidación.

6. Soto D, Malagón V. Tratado de ortopedia y fracturas. V II.Colombia: Celsus; 1994. p. 1757.

En 63 pacientes tratados con enclavado intramedular, casi 5 tuvieron resultados satisfactorios. El mal resultado se atribuyó a errores técnicos.

Artículo de la revista “fractura de tibia y peroné” Enclavado intramedular y osteosíntesis placa para las fracturas de tibia distal y metafisaria peroné)

2.8 COMPLICACIONES

En este tipo de lesión las complicaciones que se presentan son: shock, síndrome de aplastamiento, trombosis venosa y embolia pulmonar, tétanos, gangrena gaseosa, embolia grasa, infección, retardo en la consolidación o no unión, unión defectuosa, trastorno del crecimiento, necrosis avascular, lesión vascular, lesión nerviosa, miosítis osificante, rigidez articular, síndrome compartimental, entre otras.

En nuestro trabajo nos centraremos en las 5 complicaciones que consideramos más importantes

2.8.1 Infección

La osteomielitis de la tibia y la no unión infectada son las principales complicaciones de las fracturas de la tibia; las infecciones son más frecuentes en las fracturas de alta energía, abiertas, con compromiso de tejidos blandos; por tanto, esta requiere una terapia intensa con antibióticos, irrigación, desbridamiento y antibióticos tópicos.

Según 7. Tintinalli JE. Medicina de urgencias. 6ª Ed. V II. México: Mc Graw- Hill; 2006. p. 325-326-327.

8. Vélez A. Atención primaria de las heridas: Manual de auto-aprendizaje. Colombia: Universidad del Valle; 1985. p. 93-94-95.

Si se ha producido la infección aguda debe abrirse y drenar los tejidos que circundan la fractura.

-Los puntos de inserción de los pin deberán limpiarse con un antiséptico suave, ya sea suero fisiológico o agua oxigenada. Procurando extraer todo el material seco incrustado.

-El libro tratado de ortopedia y fracturas dice que se debe retirar el material que no tiene estabilidad, retirar los puntos de fijación si están comprometidos con la infección, además tratar con antimicrobianos.

-Según el libro Enfermedades infecciosas. principios y practica. p. 1326. El uso terapéutico preventivo prolongado de antimicrobianos no reduce el riesgo de infección. Y puede ocasionar resistencias a microorganismos, en cambio debe

aplicarse partículas de polimetilmetacrilato impregnados con antibióticos en la fractura o alrededor de la misma.

2.8.2 Retardo en la consolidación

Los índices de pseudoartrosis son altos (Del 6 al 41%) y estarían relacionados con la gravedad de la lesión y la calidad de la reducción conseguida (Según manual de cirugía, ortopedia y traumatología)

Se dice que no hay unión si en un periodo de 9 meses no se ha logrado la consolidación; Si a los 3 meses no hay actividad biológica se considera una no unión en evolución que debe ser intervenida.

Clínicamente el retardo en la consolidación se puede caracterizar por dolor y movimiento en el foco de la fractura y radiológicamente se puede notar la ausencia de callo óseo y la persistencia de la línea de la fractura

3. Jaramillo CA, Acosta J, Uribe JJ. Cirugía: Ortopedia y traumatología. Colombia: Universidad de Antioquia; 2003. p. 224.

Se puede dar por: Aporte insuficiente de sangre, la infección, las férulas inadecuadas y la tracción excesiva

5. Graham A, Solomon L. Manual de ortopedia y fracturas. España: Ediciones Científicas y Técnicas; 1992. p. 243.

“En conclusión, los resultados de los estudios indican que el tratamiento con LIPUS (ultrasonido pulsado) es útil para acelerar el proceso de curación, y el alivio temprano del dolor focal en fractura de tibia (fractura por estrés retardada y no unión)”

(Improved healing response in delayed unions of the tibia with low-intensity pulsed ultrasound: results of a randomized sham-controlled trial- Año 2010) y (Effect of Low-Intensity Pulsed Ultrasound Treatment for Delayed and Non-union Stress Fractures of the Anterior Mid-Tibia in Five Athletes- Año 2007)

2.8.3 Trombosis venosa y embolia pulmonar

Es más frecuente especialmente en personas de edad avanzada y en pacientes que necesitan una inmovilización prolongada.

Es típico el dolor a la flexión dorsal del pie (Signo de Homans)

- Se realiza un tratamiento con anticoagulantes si ya se ha producido la embolia pulmonar (Heparina IV 10.000 unidades cada 6 horas y Warfarina oral 30 a 40 mg).
- Se recomienda la utilización de medias antiedemas.

5. Graham A, Solomon L. Manual de ortopedia y fracturas. España: Ediciones Científicas y Técnicas; 1992. p. 243.

2.8.4 Síndrome compartimental

Se da por un incremento en la presión intracompartimental causado por la hemorragia o el edema de los tejidos que van ocluyendo la microvasculatura hasta producir un dolor que no mejora con analgésicos, dolor al realizar movimientos de los dedos, especialmente en el primer dedo, parestesias.

La pronta liberación del retináculo extensor es el tratamiento definitivo.

Artículo (Physeal fractures of the distal tibia and fibula (Salter-Harris type I, II, III, and IV fractures- Volume 32, number 1, June 2012)

Según el libro (cirugía ortopedia y traumatología del año 2003 pag 224) Se deben hacer fasciostomías y aplicar medidas anti edema.

2.8.5 Gangrena

Se debe a una infección, por baja tensión de oxígeno, el origen más importante de la infección asiente en una herida sucia con músculos desvitalizados, que se ha cerrado sin desbridarla de modo suficiente.

El paciente es aquejado de dolor y tumefacción intensos alrededor de la herida y puede verse un exudado.

- Debe haber una reposición de líquidos y antibióticos por vía intravenosa, se recurre al oxígeno hiperbárico para limitar la diseminación de la gangrena. Lo más importante es descomprimir la herida y extraer todos los tejidos necrosados

5. Graham A, Solomon L. Manual de ortopedia y fracturas. España: Ediciones Científicas y Técnicas; 1992. p. 241-242.

2.9 FISIOTERAPIA

La evaluación del sistema musculoesquelético consta del examen de los arcos de movilidad articular, de la fuerza muscular, la sensibilidad y reflejos osteotendinosos.

Después de la cirugía, el paciente, no podrá realizar nada de apoyo, debe estar inmóvil el tiempo determinado por el ortopédico, para así poder disminuir el edema, en estos casos, se utilizarían medios físicos (calor húmedo), electroterapia, mecanoterapia o masaje, además ejercicio terapéutico, con el fin de disminuir los efectos nocivos del desacondicionamiento por la inmovilización. Se realizan constantes cambios en la posición del paciente para tener una movilidad pasiva y no perder el movimiento de las articulaciones que influyen en la rehabilitación.

Se pueden utilizar en la fase precoz aparatos de tracción para el entrenamiento de la fuerza muscular de la extremidad afectada. En este caso, la fuerza de resistencia se aplicara proximal al punto lesionado y las tracciones se colocaran de forma que no haya fuerzas de cizallamiento que afecten a la fractura, luego del diagnóstico y evaluaciones realizadas por el ortopédico se comienzan a realizar cambios en el plan del paciente, como: arcos de movilidad en las articulaciones, contracciones isométricas de miembros inferiores, flexo extensión de tobillos, flexo extensión de rodilla y propiocepción, con el propósito del acondicionamiento muscular y constante recuperación de la movilidad del paciente. Al pasar el tiempo indicado por el especialista, se realizarán ejercicios con más fuerza y potencia, trabajando la hipertrofia e implementando la marcha. También pueden realizarse ejercicios isotónicos, e isoquinéticos.

9. Jaramillo JC, Mejía S, Pérez C. Fundamentos de cirugía, ortopedia y traumatología. 1ª Ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2002. p. 338-339-340-341.

También pueden emplearse algunas técnicas para el entrenamiento de la fuerza muscular, mencionadas en algunos protocolos de fortalecimiento

- protocolo de Delorme: consiste en determinar la cantidad de carga que es capaz de mover un grupo muscular en 10 repeticiones (10 RM). Cada sesión de ejercicios pretende realizar 10 repeticiones, así: 10 repeticiones con el 50% de la 10 RM, luego 10 repeticiones con el 75% de la 10 RM y por ultimo 10 repeticiones con el 100% de la RM, debe ser mínimo 3 veces por semana. O sea, que cada vez la carga 10 RM va siendo mayor.
- Protocolo de Oxford: utiliza el sistema inverso de Delorme. Empieza con la carga máxima 10RM, luego realiza repeticiones con el 75% de la 10 RM y

por ultimo repeticiones con el 50% de la 10 RM. Para garantizar que se está trabajando el musculo en su capacidad máxima.

También hace parte la técnica empírica y una técnica con aumento de la velocidad.

14.hans-George horn,hans jurgen steinmann.entrenamiento medico en rehabilitación.españa: Ed.paidotribo;2005.p.342-343.

- Prevención del edema: si el edema persiste causa rigidez articular. Debe tratarse con una combinación de elevación de la extremidad y ejercicio. Es esencial procurar el uso activo de la extremidad con movilización de la articulación que se encuentran libres; hay que mantener elevada la extremidad e iniciar los ejercicios tan pronto como el paciente los tolere, nunca colgar ni forzar.

Pueden utilizarse aparatos para conseguir el objetivo:

- Aparato de tracción de polea: ayuda a los músculos de la pantorrilla, preparación para el apoyo y prensión de los dedos de los pies (entrenamiento medico en rehabilitación)

2.9.1 Inmovilización

Desde siempre se ha optado por la inmovilización como única terapia, pero se han visto resultados desfavorables de este recurso, ya que no siempre es bien utilizado, sobre todo por el tiempo en que la persona permanece inmovilizada. Algunas de las complicaciones más importantes son:

- Disminución en los arcos de movilidad
- Contractura artrogénica: Causada por la inmovilización sinovial y la degeneración del cartílago.
- Contractura de tejidos blandos: Por un acortamiento en tejidos de colágeno
- Debilidad y atrofia muscular
- Osteoporosis: Por el aumento de la actividad osteoclastica e inhibición osteoblastica.

2.9.2 Ejercicios para mejorar la movilidad articular

Son básicamente ejercicios de estiramiento.

- Ejercicios activos: los movimientos activos ayudan a eliminar el líquido del edema, estimulan la circulación, impiden la adhesión de los tejidos blandos y promueven la curación de la fractura. Deben enseñarse al paciente como contraer los músculos, aunque la extremidad se halle encerrada en un yeso.
- Movimientos asistidos: ciertos movimientos forzados no deben realizarse nunca, pues pueden provocar una miositis osificante, pero una suave asistencia durante los movimientos activos puede ayudar a conservar la función o la recuperación de la movilidad.

5. Graham A, Solomon L. Manual de ortopedia y fracturas. España: Ediciones Científicas y Técnicas; 1992. p. 234-235.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar el manejo más adecuado que debe brindar un tecnólogo en atención prehospitalaria la hora de atender una fractura abierta de tibia y peroné en un accidente de tránsito, según el estado de paciente y la gravedad de la lesión, tratando así de disminuir los riesgos y complicaciones del afectado.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterizar la población de motociclistas que se accidentan en la ciudad de Medellín, estableciendo una serie de estadísticas e indicadores que ayuden a determinar la cinética del trauma y la importancia de ésta en la lesión.
- Comparar los diferentes protocolos y guías de atención que existen para la atención del paciente con fractura abierta de tibia y peroné
- Analizar de manera exhaustiva la forma en las que se puede presentar la lesión, ampliando el conocimiento para tener la capacidad de tomar decisiones darle un manejo bueno y oportuno.
- Detallar los protocolos establecidos por el personal de atención prehospitalaria a la hora brindar la atención a los motociclistas accidentados, teniendo en cuenta la disponibilidad de equipos y herramientas para desarrollar esta tarea.
- Establecer estrategias para el manejo de la fractura abierta de tibia y peroné, donde los más beneficiados sean la población de los motociclistas, evitando así posibles complicaciones y secuelas a futuro.

4 METODOLOGÍA

4.1 ENFOQUE

El estudio que vamos a realizar está enfocado en la metodología cuantitativa, ya que este nos permite examinar los datos de manera científica con la ayuda de herramientas; como los datos estadísticos que posibilitan definir los elementos de investigación y delimitar el problema.

4.2 TIPO DE ESTUDIO

Se lleva a cabo un estudio observacional, ya que en este no hay intervención por parte del investigador, sino que se limita a medir las variables que define el estudio. Su resultado específicos a poblaciones geográficamente definidas lo que permite que sean apropiados para establecer metas de salud pública.

Es descriptivo, pues es un estudio diseñado para describir la distribución de variables, sin considerar hipótesis causales o de otro tipo. No se pretende experimentar, ni crear un nuevo sistema, simplemente verificar cuál de los existentes es el más adecuado para la correcta atención a los pacientes.

Este estudio será además de tipo retrospectivo, pues evaluaremos algunos casos ocurridos seis meses atrás.

4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

En la ciudad de Medellín, para el personal prestador de servicios de atención prehospitalaria de las siguientes instituciones: (Metrosalud, bomberos Medellín, bomberos Envigado). Para la muestra se tomó el total de las encuestas realizadas a las ochenta personas en el año 2012 que prestan el servicio de atención prehospitalaria de las instituciones ya mencionadas.

4.3.1 Criterios de inclusión

Se pretende incluir a todo el personal que se desempeñe en el ámbito prehospitalario y que esté vinculado a las instituciones donde se realizó la investigación (80 personas aproximadamente)

4.4 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES.

4.4.1 Variables

Nombre.

Edad.

Sexo.

Institución a la que pertenece.

Estudios realizados.

Ha realizado actualizaciones en el área de atención prehospitalaria.

Cada cuánto asiste a ellos.

Ha pertenecido a organismos de socorro.

Experiencia laboral en años.

Tipo de fractura más frecuente.

Mecanismo de trauma más frecuente.

Las instituciones donde labora tienen protocolos establecidos para el manejo de fractura de tibia y peroné.

Cuántas de las personas atendidas portaban elementos de protección personal.

Cuál es la complicación más frecuente durante y después de la atención.

4.4.2 Tabla operacional de variables.

Variable	Definición operacional	Tipo, naturaleza	Nivel de medición	Unidad de medición
Nombre	Se refiere a la identificación de la persona encuestada.	Independiente. Cualitativa	Nominal	
Edad	Se refiere a la edad de la persona encuestada	Independiente. Cuantitativa	De razón	Años cumplidos.

Sexo.	Características fenotípicas que diferencian a ambos sexos.	Independientes. Cualitativa	Nominal.	Hombre. Mujer.
Institución.	Grado máximo alcanzado	Dependiente. Cualitativa.	Nominal.	Metrosalud. Bomberos Medellín. Bomberos Envigado.
Estudios	Nivel de educación	Independiente. Cualitativa.	Ordinal.	Primaria. Bachillerato. Universidad. Otros.
Estudios continuos.	Cursos de actualización	Independiente. Cualitativa.	Nominal.	Si. No.
Frecuencia	Cada cuántos años o meses realiza actualizaciones	Independiente. Cuantitativa.	De razón	Una a dos veces al año. Cada vez que se presenta la oportunidad. Nunca
Organismos de socorro	Se refiere a si ha sido parte de organismos de socorro.	Independiente. Cualitativa.	Nominal.	Si. No.
Experiencia	Se refiere a la trayectoria de la persona encuestada.	Dependiente. Cuantitativa.	De razón	En años.
Tipo de fractura	Tipo de fractura tibia y peroné	Dependiente. Cualitativa.	Nominal.	Abierta. Cerrada.
Mecanismo de trauma	Se refiere al tipo de trauma más frecuente que genera las fracturas.	Dependiente. Cualitativa.	Nominal	Impacto lateral. Expulsión. Derrape.
Protocolos	Se refiere a la existencia de protocolos en la entidad donde labora.	Dependiente. Cualitativa.	Nominal.	Si. No

Elementos de protección personal.	Hace referencia al porte de elementos de protección personal.	Dependiente Cualitativa	Nominal	Sí. No
Complicaciones.	Hace referencia a las posibles complicaciones	Dependiente. Cualitativa	Nominal.	Inestabilidad hemodinámica. Amputación. Infección. Otras.

4.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LOS DATOS

Los datos obtenidos de las encuestas y las visitas realizadas a las diferentes organismos de socorro serán almacenados en archivos de datos en el programa Excel, y los investigadores serán los encargados de digitar y procesarlos, estos además tienen la función de realizar la crítica a los mismos; disminuyendo así los errores y sesgos de confusión.

Al obtener los resultados de la investigación estos se verán representados en gráficos y tabulaciones estadísticas

4.5.1 Encuesta

ENCUESTA SOBRE EL MANEJO DE LA FRACTURA ABIERTA DE TIBIA Y PERONÉ

Con esta encuesta se pretende identificar el manejo más adecuado que debe brindar un tecnólogo en atención prehospitalaria a la hora de atender una fractura abierta de tibia y peroné en un accidente de tránsito, según el estado de paciente y la gravedad de la lesión.

A continuación encontrará una serie de preguntas muy sencillas diseñadas especialmente para usted, trabajador del área prehospitalaria. Hay dos tipos de preguntas unas abiertas y las otras de selección múltiple con única respuesta, por favor seleccione la respuesta que considere es la más acertada con una "x". Si

tiene alguna duda puede resolverla con el encargado. Muchas gracias por su colaboración.

1. Nombre: _____

2. Edad en años cumplidos ____

3. Sexo

A. Masculino

B. Femenino

4. Institución a la cual pertenece:

A. Metrosalud.

B. Bomberos Medellín.

C. Bomberos Envigado.

5. Estudios realizados:

A. Primaria

B. Bachillerato.

C. Universidad

D. Otros

6. ¿Se actualiza constantemente en temas de atención prehospitalaria?

A. Sí

B. No

Si su respuesta es no, por favor continúe con la pregunta número 8

7. Frecuencia con que asiste a las actualizaciones

A. Una a dos veces al año

B. Cada vez que se presenta la oportunidad.

C. Nunca

8. ¿Ha hecho o hace parte de organismos de socorro?

A. Sí

B. No

9. Años de experiencia trabajando

A. Menos de 1

B. Entre 1 y 5

C. Entre 5 y 10

D. Más de 10

10. Tipo de fractura más frecuente en tibia y peroné
 - A. Abierta
 - B. Cerrada
11. Mecanismo de trauma más frecuente en motociclistas
 - A. Impacto lateral
 - B. Expulsión
 - C. Derrape
12. En la institución cuentan con protocolos para el manejo de la fractura abierta de tibia y peroné
 - A. Sí
 - B. No
13. Número de pacientes atendidos al mes por esta lesión
 - A. De cero a 25
 - B. De 26 a 50
 - C. Más de 50
14. ¿Cuál es la complicación más frecuente a la hora de atender este tipo de Trauma?
 - A. Inestabilidad hemodinámica.
 - B. Amputación
 - C. Infección
 - D. Otras.
15. Tiempo de llegada a la escena
 - A. De 10 a 15 minutos
 - B. De 15 a 20 minutos
 - C. De 20 a 25 minutos
 - D. Más de 25 minutos
16. Señale quién sufre mayormente la fractura
 - A. Piloto
 - B. Copiloto
17. ¿Considera usted que tiene los recursos necesarios en la ambulancia para la correcta atención de la lesión?
 - A. Sí
 - B. No

18. ¿Le parece necesario realizar un protocolo exclusivamente para éste tipo de Trauma?
- A. Sí
 - B. No

5. ASPECTOS ÉTCOS

5.1 CONSIDERACIONES ÉTICAS

La investigación hace posible la apropiación de la actitud investigativa, como parte de la formación integral del ser humano, dando resultados beneficiosos para la ciencia, los datos de este estudio nos permitirán conocer los diferentes tipos de manejo que le dan los tecnólogos en atención pre hospitalaria a los casos que se atienden por fractura abierta de tibia y peroné, esto se ha desarrollado bajo los principios fundamentales de la ética: el respeto por las personas, la justicia y la beneficencia.

La recolección de información se hizo a través de encuesta, garantizando así la confidencialidad por parte del equipo investigador y en las cuales no se realizó ningún tipo de intervención a los individuos que participaron en el estudio. Esta investigación se clasifica sin riesgo de acuerdo a la resolución N° 008430 de 1993 (4 octubre de 1993) de la República de Colombia expedida por el ministerio de salud pública y tal como se dicta en el título II, capítulo I, Artículo 11 (numeral a).

6. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

6.1 CRONOGRAMA

UNIVERSIDAD CES Un Compromiso con la Excelencia		CRONOGRAMA DEL PROYECTO																								
NOMBRE DEL PROYECTO		Manejo de la fractura abierta de tibia y peroné																								
DURACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO EN MESES		6																								
N°	ACTIVIDAD	MES																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	Elaboración de encuestas	x																								
2	Visita Metrosalud (Sede principal)		x																							
3	Visita Bomberos Medellín			x																						
4	Visita Bomberos Envigado				x																					
5	Recolección de información					x																				
6	Pruebas y análisis de resultados						x																			
7	Elaboración de conclusiones							x																		
8	Establecer estrategias para el manejo							x																		

6.2 PRESUPUESTO

UNIVERSIDAD CES Un Compromiso con la Excelencia		Presupuesto del proyecto	
NOMBRE DEL PROYECTO		Manejo de la fractura abierta de tibia y peroné	
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	C/UNITARIO \$	TOTAL \$
30	Hojas	50	1500
10	Lapices	600	6000
5	Boligrafos tinta negra	700	3500
3	Borradores	300	900
1	Memoria USB 8 GB	25000	25000
3	Sacapuntas	300	900
3	Tablas para hojas	7000	21000
1 Caja	clips	1500	1500
100	Fotocopias (De encuestas)	60	6000
30 Hr	Servicios de computo e internet	1500	45000
9 buses	Transporte	9600	28800
28 Hr	Personal vinculado (3 tAPH)	9834	826056
	Gastos adicionales	15000	15000
	TOTAL		981156

6.3 FICHA TÉCNICA

 UNIVERSIDAD CES <i>Un Compromiso con la Excelencia</i> Oficina de Planeación y Autoevaluación	FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO		Cód: FT-0200-48 Mod: 28/01/2011 Versión: 01
---	-----------------------------------	--	---

Para elaborar la ficha técnica, siga las instrucciones consignadas como comentarios en cada uno de los campos. Para ver el comentario ubique el cursor sobre triángulo rojo que aparece en el campo.

1. DATOS DEL PROYECTO										
Título del proyecto		FRACTURA ABIERTA DE TIBIA Y PERONÉ								
Grupo de investigación que presenta el proyecto		Natalia Rendón Gutiérrez, Kelly Vanessa Restrepo, Julian Hemel Soto					Línea de investigación		Emergencias y desastres-Atención	
Lugar de ejecución del proyecto		Ciudad de Medellín					Palabras clave			
Valor del proyecto (\$)							Duración en meses		5	
Tipo de proyecto		Investigación básica		X		Investigación aplicada		Desarrollo tecnológico o experimental		
2. DATOS DE LOS PARTICIPANTES DEL PROYECTO										
Tipo de investigador	Tipo de vinculación	Nombre del participante	Institución	Grupo de investigación	Línea de investigación	Correo electrónico	Teléfono			
Investigador principal	Estudiante de pregrado	Natalia Rendón Gutiérrez	Universidad CES	Observatorio de la Salud Pública	Emergencias y desastres-Atención	natrendon22@hotmail.com	4168217			
Investigador principal	Estudiante de pregrado	Kelly Vanessa Restrepo	Universidad CES	Observatorio de la Salud Pública	Emergencias y desastres-Atención	kelly_151@hotmail.com	5845935			
Investigador principal	Estudiante de pregrado	Julian Hemel Soto	Universidad CES	Observatorio de la Salud Pública	Emergencias y desastres-Atención	hemel_28@hotmail.com	5274067			
Nombre del responsable del proyecto		Natalia Rendón Gutiérrez								
3. DATOS SOBRE FINANCIACIÓN DEL PROYECTO										
Costo financiado (\$)		Costo por financiar (\$)					Monto solicitado (\$)			
Entidades a la que se solicita financiación										
4. INFORMACIÓN PARA SER DILIGENCIADA POR EL COMITÉ DE INVESTIGACIONES										
Fecha de recepción del proyecto		D	D	M	M	A	A	A	A	Código del proyecto
5. DECISIÓN DEL COMITÉ OPERATIVO DE INVESTIGACIÓN										
Decisión		Fecha				Número de acta				Firma
Proyecto devuelto para corregir		D	D	M	M	A	A	A	A	
Proyecto aprobado		D	D	M	M	A	A	A	A	
Proyecto enviado al Comité Institucional de Investigación		D	D	M	M	A	A	A	A	
Proyecto enviado al Comité Institucional de Ética		D	D	M	M	A	A	A	A	
OBSERVACIONES										

BIBLIOGRAFÍA

1. Brown DE. Secretos de la ortopedia. 2ª ed. México: Ed. Mc Graw- Hill; 2001.
2. Frame SR. PHTLS Soporte vital y avanzado en el trauma prehospitalario. 6ª ed. España: Elsevier; 2008. p. 33-317-318.
3. Jaramillo CA, Acosta J, Uribe JJ. Cirugía: Ortopedia y traumatología. Colombia: Universidad de Antioquia; 2003. p. 220-221-222-223-224-342-343.
4. Perry CR, Elstrom JA. Manual de fracturas. 2ª ed. México: Mc Graw- Hill; 2000. p. 373.
5. Graham A, Solomon L. Manual de ortopedia y fracturas. España: Ediciones Científicas y Técnicas; 1992. p. 234-235-240-241-242-243.
6. Soto D, Malagón V. Tratado de ortopedia y fracturas. V II. Colombia: Celsus; 1994. p. 1754-1755-1756-1757.
7. Tintinalli JE. Medicina de urgencias. 6ª Ed. V II. México: Mc Graw- Hill; 2006. p. 325-326-327.
8. Vélez A. Atención primaria de las heridas: Manual de auto-aprendizaje. Colombia: Universidad del Valle; 1985. p. 93-94-95.
9. Jaramillo JC, Mejía S, Pérez C. Fundamentos de cirugía, ortopedia y traumatología. 1ª Ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2002. p. 338-339-340-341.
10. David A, Podeszwa, Scott J, Mubarak. Physeal fractures of the distal tibia and fibula: Salter-Harris type I, II, III, and IV fractures. June 2012; Volume 32 Supplement: Number 1.
11. Improved healing response in delayed unions of the tibia with low-intensity pulsed ultrasound: results of a randomized sham-controlled trial; 2010.
12. Effect of Low-Intensity Pulsed Ultrasound Treatment for Delayed and Non-union Stress Fractures of the Anterior Mid-Tibia in Five Athletes; 2007.
13. GMC Jammu, India Ajay Krishan, Chetan Peshin, Dara Singh. Journal of Orthopedic Surgery Intramedullary nailing and plate osteosynthesis for fractures of the distal metaphyseal tibia and fibula. Department of Orthopedics; 2009.
14. Hans-George horn, Hans jurgen steinmann. entrenamiento médico en rehabilitación. España: Ed.paidotribo; 2005.p.342-343.

15. Giraldo CO. Generalidades de las fracturas [en línea] 2004 [fecha de acceso 1 octubre, 2012].URL disponible en: <http://www.efisioterapia.net/articulos/generalidades-las-fracturas>.

16. secretaria de movilidad. Informe semestral de accidentalidad Medellín [en línea] primer semestre 2012 [fecha de acceso 1 octubre, 2012] URL disponible en: [http://www.medellin.gov.co/transito/archivos/accidentalidad/semestral/informe semestral_01_2012.pdf](http://www.medellin.gov.co/transito/archivos/accidentalidad/semestral/informe_semestral_01_2012.pdf).