



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA  
"CALIDAD, PERTINENCIA Y CALIDEZ"**

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD  
CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE**

**MÉDICO**

**TEMA:**

**¿CUÁLES SON LOS GRADOS DE FRACTURAS EXPUESTAS SEGÚN  
GUSTILLO Y REALICE PROTOCOLOS BÁSICOS DE CADA UNO DE  
ELLOS?**

**AUTOR:**

**AURELIO FERNANDO PIZARRO ASTUDILLO**

**MACHALA – EL ORO – ECUADOR**

**2015**

Machala, 13 de Octubre del 2015

## **CERTIFICAMOS**

Que el señor AURELIO FERNANDO PIZARRO ASTUDILLO es autor del presente trabajo de titulación:

**¿CUÁLES SON LOS GRADOS DE FRACTURAS EXPUESTAS SEGÚN GUSTILLO Y REALICE PROTOCOLOS BÁSICOS DE CADA UNO DE ELLOS?**

El cual fue revisado y corregido, por lo que se autorizó la impresión, reproducción y presentación a los tribunales correspondientes.

---

**Dr. Oswaldo E. Cárdenas López**  
**C.I. 1801372489**

---

**Dr. Luis A. Arciniega Jácome**  
**C.I. 1000723096**

---

**Dr. Loberty F. Romero Cruz**  
**C.I. 0700832884**

## **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTORÍA**

Yo, **AURELIO FERNANDO PIZARRO ASTUDILLO**, con C.I. **070368970-3**, egresado de la carrera de Ciencias Médicas de la Unidad Académica de Ciencias Químicas y de la Salud, de la Universidad Técnica de Machala, responsable del siguiente trabajo de titulación:

**¿CUÁLES SON LOS GRADOS DE FRACTURAS EXPUESTAS SEGÚN GUSTILLO Y REALICE PROTOCOLOS BÁSICOS DE CADA UNO DE ELLOS?**

Certifico que los resultados y conclusiones del presente trabajo pertenecen exclusivamente a mi autoría, una vez que ha sido aprobado por mi tribunal de sustentación autorizando su presentación.

Deslindo a la Universidad Técnica de Machala de cualquier delito de plagio y cedo mi derecho de Autor a la Universidad Técnica de Machala para que ella proceda a darle el uso que sea conveniente.

Agradezco vuestra gentil atención

---

**AURELIO FERNANDO PIZARRO ASTUDILLO**  
**C.I.: 0703689703**  
**Correo: ferpizastu\_1984@hotmail.com**

## **CERTIFICACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **AURELIO FERNANDO PIZARRO ASTUDILLO**, autor del siguiente trabajo de titulación:

**¿CUÁLES SON LOS GRADOS DE FRACTURAS EXPUESTA SEGÚN GUSTILLO Y REALICE PROTOCOLOS BÁSICOS DE CADA UNO DE ELLOS?**

Declaro que la investigación, ideas, conceptos, procedimientos y resultados obtenidos en el siguiente trabajo son de mi absoluta responsabilidad.

---

**AURELIO FERNANDO PIZARRO ASTUDILLO**  
**C.I.: 0703689703**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a mis padres Félix Pizarro y Sonia Astudillo por estar siempre a mi lado apoyándome, preocupados por llegar a ser un profesional, a mi esposa María Fernanda Auquilla quien confió en mí para llegar a cumplir esta meta como Médico, a mi hija Nicole que es mi gran inspiración y a todas las personas que de una u otra manera me ayudaron a ser lo que anhelo.

## **AGRADECIMIENTO**

El agradecimiento infinito a todas las personas que hicieron posible la terminación de este trabajo, a los docentes y autoridades de la Carrera de Ciencias Médicas que son guías y mentores en nuestro desarrollo; de manera especial a mi tutor Dr. Oswaldo Cárdenas que con sus sabias palabras permitió la elaboración del mismo.

## **RESUMEN**

### **Introducción:**

Los accidentes de tránsito se han vuelto endémicos y afectan a todos los sectores de la sociedad. Se presenta un trabajo que explica sobre la clasificación de fracturas según Gustillo y protocolos de manejo de cada una de ellas.

### **Materiales y métodos:**

Se realizó un proyecto de investigación, basado en el tema que fue escogido por el alumno. Se recogió documentación basada en artículos científicos o revistas indexadas de bases de datos médicas y partir del cual se estructuró el presente trabajo.

### **Resultados:**

La mayoría de fracturas expuestas son las lesiones de baja energía, con sólo el 22,3 % de las fracturas abiertas se deben a accidentes de tráfico o caídas desde una altura determinada <sup>2</sup>. Las curvas de distribución de muchas fracturas abiertas son diferentes a las curvas de distribución global de las cerradas; y las fracturas expuestas de alta energía es más común en los hombres más jóvenes y de baja energía en las mujeres mayores. El modo de la lesión y las diferentes características demográficas entre las fracturas abiertas aisladas y múltiples también se discuten.

### **Conclusiones:**

El tratamiento de las fracturas abiertas implica la adhesión a los principios discutidos anteriormente. El uso de un régimen de tratamiento basado en principios puede ayudar a mejorar los resultados del paciente, evitando complicaciones y eventos adversos.

## **ABSTRACT**

### **Introduction:**

Traffic accidents have become endemic, affecting all sectors of society. Explaining work on the classification of fractures according Gustillo and management protocols each is presented.

### **Materials and methods:**

A research project based on the theme that was chosen by the student performed. Documentation based on scientific articles indexed journals or medical databases was collected and from which this work was structured.

### **Results:**

Most injuries are open fractures of low energy, with only 22.3% of open fractures are due to traffic accidents or falls from a height. The distribution curves of many open fractures are different from global distribution curves closed; and high-energy open fractures are more common in younger and low-energy men in older women. The mode of injury and the different demographic characteristics between multiple open fractures isolated and are also discussed.

### **Conclusions:**

Treatment of open fractures involves adherence to the principles discussed above. Using a treatment regimen based on principles can help improve patient outcomes, avoiding complications and adverse events.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad los accidentes de tránsito se han vuelto endémicos y representan un problema social que afecta a hombres y mujeres en plena edad productiva, sobre todo a los jóvenes.

Además, repercuten en la economía de todos los países del mundo y conllevan un importante número de víctimas fatales y otras no fatales, que difícilmente puedan reinsertarse en su vida social o laboral debido a las secuelas de las heridas graves sufridas en los miembros.

Las principales instituciones que computan los accidentes de tránsito muestran que estos ocasionan 3 muertes por día; otros registros elevan estas cifras a entre 4 y 5 personas; además, es una de las principales causas de muerte en los jóvenes.

Se estima que sólo en un 15% de las lesiones producidas por vehículos de motor la falla es atribuible a factores técnicos; el 85% restante involucra al factor humano <sup>2</sup>. La tasa de mortalidad por accidentes de tránsito varía entre los diferentes países. En Sudamérica, Argentina tiene la tasa más alta por cada 100.000 habitantes: 26,26%; le siguen Venezuela, con 19,32% y Brasil, con 18,53 %, mucho más elevadas que las de los países desarrollados, como Estados Unidos, España o Francia.

El objetivo del presente estudio es realizar un análisis descriptivo y exploratorio sobre las fracturas expuestas según Gustillo y elaborar protocolos de manejo para cada una de ellas.

## DESARROLLO

### FRACTURAS EXPUESTAS

#### 1. Definición

Se denomina fractura expuesta (también llamada “herida grave de miembro”) cuando una fractura o su hematoma comunica con el medio externo; se aplican fuerzas violentas, inesperadas sobre las partes blandas y óseas en toda fractura de este tipo, que produce una herida que puede ser simple o complicada.

Constituyen una urgencia traumatológica por su alto riesgo de complicaciones, entre la cual la principal es la INFECCIÓN. (Osteomielitis crónica si fue tratada o aún peor una gangrena gaseosa y muerte si no fue tratada).

La mayoría se ve en la pierna. El 90% de las fracturas expuestas son por accidentes de tránsito. El 30% tienen lesiones en otros sistemas.

Hay que considerar que el foco lesional además de abarcar las partes blandas y hueso, incluye vasos y nervios.

#### ***Mecanismo de fractura***

**INDIRECTO:** en que la punta ósea perfora la piel de adentro hacia afuera, dando lugar a una herida pequeña, sin contusión local y poca suciedad, de menor gravedad.

Ej: torsión de la pierna por caída de esquí

**DIRECTO:** sobre un miembro fijo contra un plano detenido o en movimiento (contusión apoyada) con magullamientos, aplastamientos de las partes blandas, tejidos avascularizados, sucios con cuerpos extraños (ropa, suciedad, etc.) y con mayor riesgo de infección.

Ej: Herida de arma de fuego, accidente automovilístico

## **Síntomas**

- Dolor (hasta shock neurogénico)
- Hemorragia (hasta shock hipovolémico)
- Impotencia funcional
- Deformidad
- Disminución de la movilidad
- Lesión de partes blandas (colgajos, pérdida tegumentaria, etc.)

Muchas veces el paciente portador de una fractura expuesta es un paciente en severo estado general, con hemorragias internas propias del mismo traumatismo, o con lesiones asociadas en otros sistemas, secundarias a la lesión original (Traumatismo Encefalo Craneano o Insuficiencia Renal Aguda provocada por la hipovolemia secundaria a la hemorragia, respectivamente). Es por eso que el Paciente con una fractura expuesta debe ser considerado un paciente de presumible gravedad y pronóstico reservado.

## **2. Objetivos del tratamiento**

- Salvar la vida
- Prevenir la infección
- Consolidación de la fractura, tratando de conservar el miembro
- Restaurar la función de la extremidad (no se considera como buen resultado la conservación del miembro sin la conservación de su función, salvo:
  - 1- Pérdida de un grupo muscular importante
  - 2- Destrucción de la articulación
  - 3- Lesión irreversible de un nervio periférico

## **3. Principios del tratamiento de las fracturas expuestas**

1. Tratamiento del Shock y Examen radiográfico
2. Anestesia general
3. Lavado y cepillado
4. Resección de la piel y debridamiento

5. Resección de todos los tejidos desvitalizados
6. Considerar las condiciones de reducción de la fractura
7. Cobertura y cierre de la herida
8. Inmovilización rigurosa y elevación del miembro
9. Suero Antitetánico y Antibióticos de amplio espectro
10. Observación diaria de la herida

#### 4. Clasificación de Gustilo y Andersson.

Tipo de Fractura	DESCRIPCION			
	Contaminación /Mecanismo	Fractura	Herida	Lesión de partes blandas
TIPO I	Limpia	Transversa u oblicua corta	Menor de 1cm	Mínima lesión de partes blandas
	Baja energía			No aplastamiento
	«Dentro hacia afuera»			
TIPO II	Contaminación moderada	Conminución moderada	Mayor de 1cm	Sin lesión extensa de partes blandas, avulsiones o colgajos de piel
TIPO III	Traumatismo por alta energía	Gran conminución e inestabilidad de los fragmentos	No valorable	Lesión extensa de partes blandas, incluyendo músculo, piel, y estructuras neurovasculares
	Herida contaminada			
TIPO III A	Alta energía, lesiones por aplastamiento	Fracturas conminutas y segmentarias	No valorable	Cobertura de partes blandas adecuada, cierre directo con tejidos blandos.
TIPO III B	Contaminación masiva	Despegamiento o perióstico	No valorable	Despegamiento perióstico y exposición de la fractura. Requiere técnicas de reconstrucción secundaria con colgajo local o libre para la cobertura de la fractura
TIPO III C	Cualquiera	Cualquiera	No valorable	Cualquier fractura abierta con lesión vascular asociada que requiera reparación, independientemente de la lesión de partes blandas

#### Conducta a seguir frente a la herida

En la actualidad algunos autores plantean realizar la toilette y desbridamiento de la herida en pacientes con FAT después de seis horas o al día siguiente, especialmente las fracturas tipo uno y dos. Lo cual difiere de nuestra investigación, ya que consideramos que la toilette y el desbridamiento deben ser realizados tan pronto como sea posible, de esta manera se eliminan todos

los contaminantes de la herida y realizar el desbridamiento de todos los tejidos necróticos, estos procedimientos de ser necesarios deben ser realizados en las 24 o 72h siguientes.

La cantidad de sustancia a utilizar para el lavado de la herida según Anglen citado por Melvin, et al es de tres litros de cloruro de sodio al 0,9% para las fracturas tipo uno, de seis litros para el tipo dos y nueve litros para el tipo tres. El uso de sustancias antisépticas demuestra superioridad sobre el lavado pulsátil con cloruro de sodio al 0,9%. Por otro lado, el uso de antibióticos locales no demuestran superioridad al lavado y su uso pudiera causar resistencia antibiótica, pequeño riesgo de anafilaxia y aumento del costo económico en el manejo del enfermo. El siguiente aspecto en el manejo de la herida en pacientes con FAT es la decisión de cerrar o no la herida. El cierre primario de la herida está indicado cuando existe suficiente tejido viable que permite el cierre sin tensión y sin contaminación.

El cierre primario es posible debido a la introducción de los antibióticos de amplio espectro y a una técnica quirúrgica adecuada, mediante este proceder se evita la infección secundaria por gérmenes nosocomiales. Hohmann citado por Melvin, et al, no encontró diferencia en relación a infección en pacientes con cierre primario o no en las fracturas tipo uno, dos y tres A de Gustilo y Anderson. Una vez que se decide el cierre primario la sutura propuesta por Donatti Allgowen es la indicada para disminuir la incidencia de compromiso vascular cutáneo.

Posteriormente al tratamiento quirúrgico definitivo de la herida se utiliza la aspiración negativa, la cual trata de disminuir el índice de re-operación en más del 19 % de los enfermos y el por ciento de infección secundaria por gérmenes nosocomiales 4.

#### **a. Tratamiento del Shock**

Una vez conseguida la estabilización del paciente:

- Aplicar Toxoide antitetánico y pasados los 30 minutos la gamma globulina antitetánica.

- Realizar radiografía de tórax, columna vertebral, pelvis, articulación por encima y por debajo de la lesión
- Hacer un recuento sanguíneo completo, creatinina, monograma y análisis de orina
- También grupo sanguíneo y gases en sangre
- Tratamiento antibiótico

a) Tiempo de Friederich:

Menor de 6 horas: los gérmenes se mantienen en la superficie, la herida está contaminada.

Mayor de 6 horas: los gérmenes profundizan en los tejidos, la herida está infectada.

b) Régimen de antibióticos para fracturas expuestas 3

Tipo I	Cefazolina 2gr endovenoso al ingreso  1 gr EV C/ 6-8 HS por 48-72 horas
Tipo II y III	Cefazolina 2gr EV (al ingreso)  Aminoglucósido 3 a 5 mg/kg (al ingreso)  Se continua con el doble plan ATB durante 3 días

La antibioticoterapia precoz ha permitido extender en general a las 12 horas este plazo quirúrgico.

Los antibióticos se aplican nuevamente con cada acto quirúrgico y siempre tomar material para cultivo y antibiograma.

**b. Anestesia General**

Se considera que la Anestesia General es mejor que la Troncular o la Raquídea porque permite un mejor manejo de la hemodinamia del paciente y mayor relajación muscular.

### **c. Lavado y Cepillado**

La intervención médica consta de 2 tiempos

**SUCIO:** *Limpieza mecánica:* Agua con jabón y refregado (o cepillado), junto a irrigación con suero fisiológico o agua hervida antes y después del mismo. No usar pervinox.

Primero se realiza en las zonas aledañas a la lesión (por arrastre) y luego en la lesión misma.

**LIMPIO:** *Acto quirúrgico: Toilete quirúrgica*

Ya esterilizado, en el quirófano.

No colocar medios de hemostasia preventiva, para evaluar la vitalidad del tejido.

### **d. Resección de la piel y Debridamiento**

En la **PIEL** se hace una ampliación de los márgenes de la herida, siempre paralelos al eje del miembro, en el caso que la herida sea transversal al eje del miembro se hace una incisión elíptica. Se eliminan los bordes contaminados y/o desvitalizados, se trata de eliminar la menor cantidad de tejido posible.

### **e. Resección de todos los tejidos desvitalizados**

Se hace una resección amplia del **TEJIDO CELULAR SUBCUTANEO** este tejido se caracteriza por estar muy mal irrigado.

Las **APONEUROSIS** son membranas inextensibles, fibrosas y duras, que forman celdas musculares. Debe realizarse mediante una incisión longitudinal la Aponeurotomía o Fasciotomía. Este paso es de gran importancia para evitar el Síndrome Compartimental.

Los **MÚSCULOS** poseen buena irrigación, por lo tanto poseen mayor capacidad para defenderse de las infecciones, pero frente al compromiso vascular son los que primero sufren los signos de isquemia y necrosis. Estos cumplen la función de movilidad, es por eso que hay que ser muy cauteloso con la resección amplia de los mismos, ya que no se regeneran tras su extirpación y ésta puede dejar como secuela impotencia funcional del miembro. Pero en el caso de que su irrigación se encuentre comprometida, la necrosis y su posterior cicatrización producen fibrosis retráctil constituyendo el Síndrome de Volkmann.

Los **TENDONES** soportan bien la infección, se extirpan solo si están dislacerados.

En los **NERVIOS** deberán unirse sus cabos con el objetivo de restaurar su función.

Se deben eliminar todos los fragmentos **ÓSEOS** corticales pequeños o grandes que estén desvitalizados, si hay fragmentos conectados con partes blandas se los limpiará bien y se los tratará de mantener vitales. Para limpiarlo se realiza curetaje.

Frente a la sospecha de una lesión **ARTERIAL**, se realiza una arteriografía; en el caso de que exista lesión se puede hacer un by-pass dentro de las primeras 6 horas.

Al final de la cirugía se deja abierta la piel sin suturar, evitando la sutura a tensión se coloca gasa furacinada o con vaselina. Pasados los cinco días se realiza el cierre diferido.

**En todas las fracturas de tipo III y en algunas de tipo II se aconseja realizar un nuevo desbridamiento quirúrgico a las 48-72 horas para eliminar los restos de tejido desvitalizado.**

#### **f. Estabilización de la fractura**

La estabilización de la fractura permite:

- a) Preservar la integridad de los tejidos blandos y de las estructuras neurovasculares viables.
- b) Un mejor cuidado de las heridas abiertas.
- c) Mantener el alineamiento de las fracturas y evitar contracciones musculares antálgicas.
- d) Mejor profilaxis de la infección.
- e) Que el paciente se sienta cómodo durante su movilización.
- f) Comenzar precozmente un programa de ejercicios musculares isométricos y realizar una movilidad articular temprana.

*Métodos de inmovilización:*

- a) **Valvas de inmovilización:** se aplica en las fracturas tipo I y II, sirve para controlar la evolución de las lesiones de partes blandas
- b) **Osteodesis mínimas y valvas:** se usan en fracturas tipo I con inestabilidad mínima. Se colocan clavos de Kirschner transfocales para la estabilización, complementados con valvas.
- c) **Tracción esquelética:** es útil durante los primeros 15-20 días, de uso en la mayor parte de las fracturas diafisarias tipo I y II, pero después en las heridas debe adoptarse algún otro método de estabilización, este método sirve para reducir el proceso inflamatorio inicial y mantener la reducción de la fractura para planificar los pasos siguientes.
- d) **Fijación con implantes:** esto asegura una estabilidad muy buena y está indicada en los siguientes casos:
  - Politraumatismos (facilita la movilización y previene tromboembolismo pulmonar)
  - Lesiones masivas de tejido blando
  - Rodilla flotante (fractura homolateral de fémur y tibia, con lesión ligamentaria de rodilla o sin ella)
  - Lesión arterial
  - Fracturas metafisarias y articulares (para reestablecer la congruencia articular y una movilización precoz)

*Diferentes métodos de fijación*

A → Fijación Interna

- *Fijación interna con osteosíntesis rígida:* Uso de placas y tornillos.

Indicada en:

1- Fracturas articulares

2- Desprendimientos epifisarios postraumáticos de los niños.

Sirve para obtener una reducción anatómica y rápida movilización de la articulación lesionada. Recordar que la falta de congruencia articular y la presencia de escalones articulares mayores a 2 mm, provocan un desgaste temprano de la articulación con degeneración precoz del cartílago articular y ARTROSIS.

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.

- *Clavos endomedulares:* usados en fracturas tipo I, II y IIIA, se usan clavos no fresados para preservar la circulación endóstica. Los clavos utilizados son los clavos rígidos como los clavos de Ruch o los flexibles en Ender.

B → Fijación Externa

- *Tutores externos:* Están indicados en forma absoluta en las fracturas IIIB y IIIC. Al usarlos permite un buen manejo y movilización de la extremidad afectada y mejor control de las lesiones de las partes blandas.

Reconversiones: es el cambio de un tutor externo por un clavo endomedular, entre la tercer y sexta semana se retira y se coloca un clavo endomedular acerrojado. Antes de la reconversión verificar que no haya infección en el trayecto de los clavos del tutor sino la misma se encuentra contraindicada.

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.

Nos parece importante recalcar que si bien existe consenso frente a que tipo de fijación utilizar en cada fractura y no estaría contraindicado utilizar métodos de fijación interna, como osteosíntesis con clavos endomedulares en las fracturas tipo Gustilo I y II (algunos autores también incluyen la IIIa), es convenientes tratar de no introducir dentro de la herida cualquier tipo de material que sea un posible foco de infección, como una prótesis. Este tema, como tantos otros, es un tema de constante debate entre los especialistas, por lo tanto, la decisión de que tipo de fijación utilizar, debe ser tomada frente a cada paciente en particular guiándose principalmente por el criterio clínico <sup>5</sup>.

#### **g. Cobertura y cierre de la herida**

##### **Objetivos:**

- Lograr un cierre seguro y precoz (en 3 a 7 días)
- Evitar infección nosocomial
- Cerrar el espacio muerto y lograr una cobertura duradera
- Facilitar la futura reconstrucción

Generalmente se hace un cierre diferido entre los 5 y los 7 días y mientras tanto se hacen curaciones húmedas para evitar la desecación de las partes blandas y huesos.

Estos cierres no deben hacerse a tensión, en el caso de que el mismo sea defectuoso se cierra con un colgajo local o con un injerto de piel libre.

En los casos de las fracturas tipo IIIB y IIIC con grandes pérdidas de tejidos, deben hacerse 2 a 3 sesiones de debridamiento y lavado antes del cierre definitivo.

## Tipos de colgajos

- Transferencia cutánea y/o fasciocutánea
- Transposición de pedículo muscular o músculo libre vascularizado

## Injerto de hueso esponjoso

### INDICACIONES

- Gran pérdida de tejido blando
- Mucho hueso expuesto
- Radiografía a los 3 meses sin evidencia de callo óseo

### REQUERIMIENTOS

- Estabilidad de la fractura
- Aporte sanguíneo adecuado
- Ausencia de infección activa

Tipo I y II	2 a 3 semanas luego de cicatrización de la herida
Tipo III	6 semanas después de cicatrización de la herida

### *Lesiones graves de las extremidades y amputaciones*

La decisión de realizar una amputación es muy difícil y deben tenerse en cuenta muchos aspectos para su determinación. Existe una escala muy utilizada para el pronóstico del miembro afectado que es la Escala MESS (Mangled Extremity Severity Store)

<p><b>Lesión ósea de tejidos blandos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baja energía. Fracturas estables, heridas de armas civiles.</li> <li>- Mediana energía. Fracturas expuestas, múltiples fracturas.</li> <li>- Alta energía. Aplastamiento, heridas de arma de guerra.</li> <li>- Muy alta energía. Igual que lo anterior con contaminación severa.</li> </ul>	<p>1 2 3 4</p>
<p><b>Isquemia de la extremidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pulso periférico disminuido o ausente, con perfusión normal</li> <li>- Pulso periférico ausente, relleno capilar disminuido</li> <li>- Extremidad fría y totalmente insensible</li> </ul>	<p>1 2 3</p>
<p><b>Shock</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión sistólica mayor a 90 mm Hg</li> <li>- Presión sistólica transitoriamente menor a 90 mm Hg</li> <li>- Presión sistólica persistentemente menor a 90 mm Hg</li> </ul>	<p>0 1 2</p>
<p><b>Edad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- menor de 30 años</li> <li>- entre 30 y 50 años</li> <li>- mayor de 50 años</li> </ul>	<p>0 1 2</p>

También se desarrollaron criterios de amputación de Gustillo – Lange

### **ABSOLUTOS**

- Fracturas tipo IIIC con pérdida total del nervio tibial posterior
- Fracturas tipo IIIC con pérdida masiva de partes blandas, gran contaminación, gran conminución ósea segmentaria o pérdida ósea masiva y evolución segura hacia una mala función ulterior con

discapacidad severa en la que es factible realizar una amputación por debajo de la rodilla

## **RELATIVOS**

- Fractura tipo IIIC con más de 8 horas de evolución
- Fractura tipo IIIC con politraumatismo severo asociado
- Severo aplastamiento homolateral de pie

Antes de tomar la decisión de amputar la extremidad o salvarla es necesario evaluar todos los parámetros pertinentes, que incluyen la edad del paciente. Su actividad y la relación costo-beneficio.

### **h. Inmovilización rigurosa y elevación del miembro**

#### **Objetivos:**

- Disminuir el dolor
- Disminuir la hemorragia y el edema perilesional
- Permitir la correcta cicatrización de las partes blandas
- Favorecer la formación del callo óseo

#### **Miembro inferior**

- Férula de Braun
- Férula de Putti (articulada)

#### **Miembro superior**

- Yeso toracobraquial

### **i. Suero Antitetánico y Antibióticos de amplio espectro**

Como ya fue mencionado anteriormente las infecciones son la complicación más estrechamente relacionada con las fracturas graves de miembro. Éstas pueden ser con predominio de bacterias gram negativas, positivas o mixtas, es por eso que es de suma importancia la utilización de antibióticos de amplio espectro. La gangrena gaseosa, producida por el *Clostridium perfringens*, es

una infección muy severa y temida que se asocia con una mortalidad muy elevada, y por fortuna no es muy frecuente. Esta es una bacteria anaerobia estricta productora de gas, que produce exotoxinas responsables de la gran destrucción local y fenómenos a distancia como Insuficiencia Renal aguda y efectos cardiotóxicos.

La infección se produce dentro de 1 año si el implante está en su lugar y la infección parece estar relacionada a la operación; e implica tejidos profundos suaves (por ejemplo, fascias y capas musculares) de la incisión y al menos uno de los siguientes 1:

- 1.- Drenaje purulento de la incisión profunda pero no desde el componente de órgano / espacio del sitio.
- 2.- Una profunda incisión quirúrgica espontáneamente dehiscente o se abrió deliberadamente por un cirujano cuando el paciente tiene al menos uno de los siguientes signos o síntomas: fiebre ( $> 38\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), dolor localizado o sensibilidad, a menos que el sitio es un absceso de cultivo-negativo.
- 3.- Otra evidencia de infección que implica la incisión profunda se encuentra en el examen directo, durante la reintervención o por examinación.
- 4.- Diagnóstico histopatológico o radiológico de una profunda SSI incisional por un cirujano o médico tratante 1.

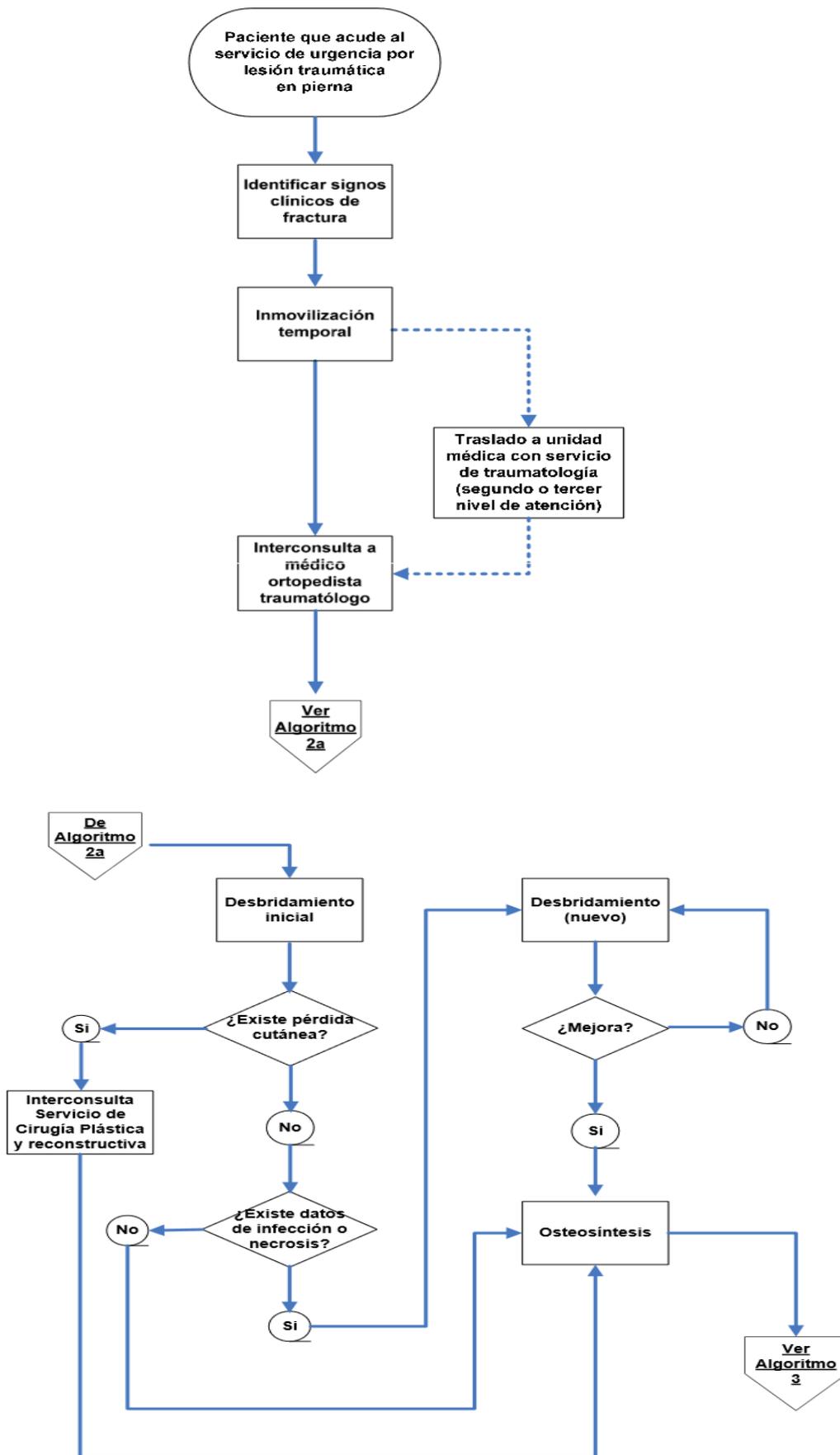
El saber reconocer los signos más precoces de infección pueden ser la diferencia entre la vida y la muerte. Estos son:

- Dolor en el sitio de la herida y edema local que se difunde rápidamente.
- Herida que comienza a supurar 12 hs después de la cirugía
- Oscurecimiento de la piel, crepitación o aparición de flictenas
- Hemólisis intensa con hemoglobinuria y IRA
- Shock tóxico, hipovolémico o Séptico

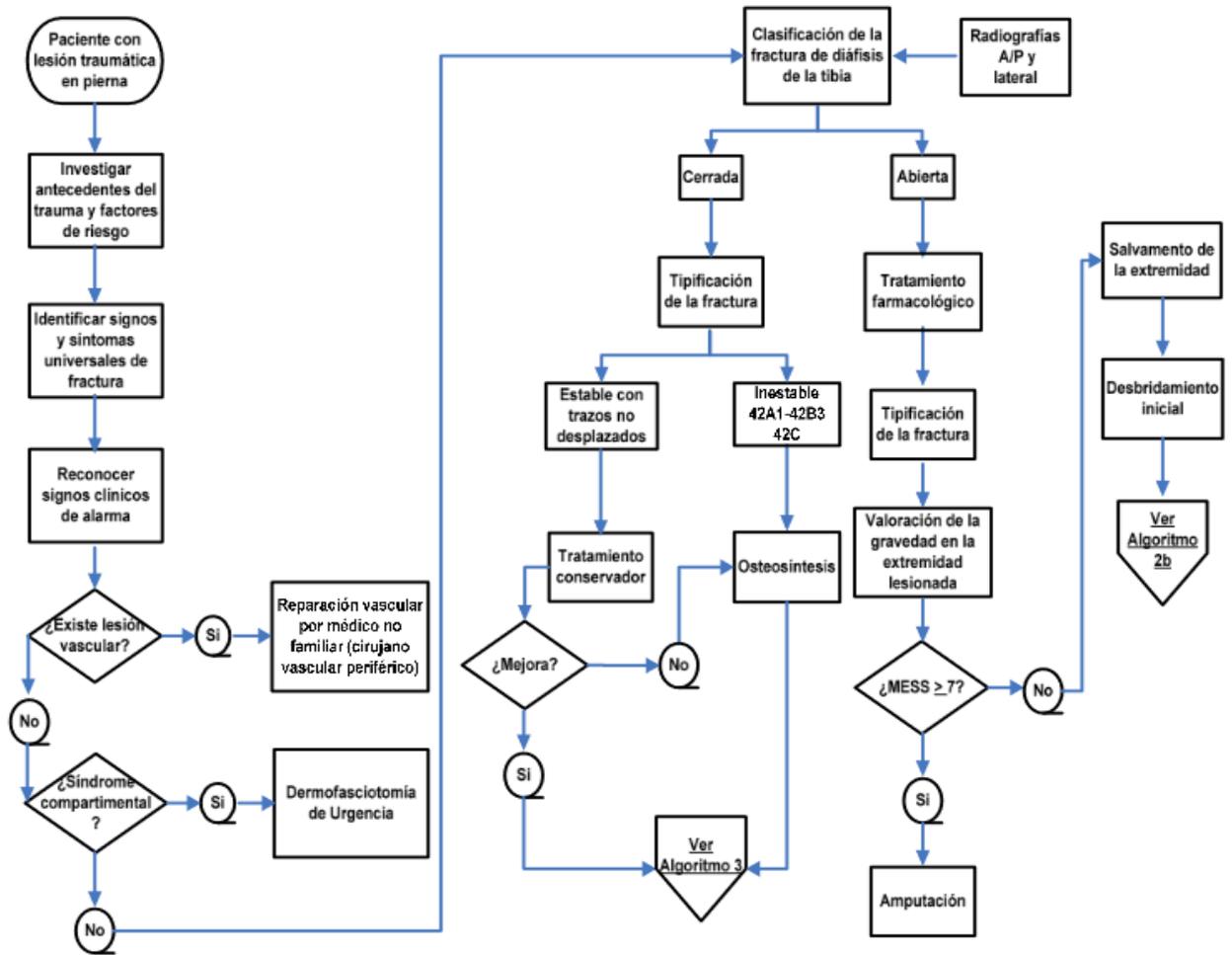
#### **j. Observación diaria de la herida**

Para el diagnóstico precoz de signos de infección

# ANEXOS



# ANEXOS



## ANEXOS

### ESQUEMA PRIMARIO DE ANTIBIOTICOS

REGIMEN	TIPO DE FRACTURA	ANTIBIÓTICOS
PRIMERA ELECCION	Fracturas expuestas (tipo de exposición: I, II, IIIA)	Penicilina G Sódica Cristalina 100,000 UI/Kg/dosis (cada 6 horas). Vía intravenosa. (Dosis máxima por día :24 millones unidades/día) Más (+) Amikacina 15mg/Kg/día. Vía Intravenosa. Dividida en 2 dosis (cada 12 horas) Dosis máxima 1g por día. (ajustar en pacientes con daño renal)
	En heridas con contaminación masiva (tipo de exposición: IIIA3, IIIB, IIIC)	Penicilina G Sódica Cristalina 100,000 UI/Kg/dosis (cada 6 horas). Vía intravenosa. (Dosis máxima por día : 24 millones unidades/día) Más (+) Amikacina 15mg/Kg/día. Intravenosa. Dividida en 2 dosis (cada 12hs) Dosis máxima : 1gramo por día. (ajustar en pacientes con daño renal) Más (+) Metronidazol 7.5 mg/Kg/dosis/(cada 8hs). Vía intravenosa. Dosis máxima 4 gramos por día.
SEGUNDA ELECCION	Fracturas expuestas I, II	Cefalosporinas de primera generación Cefalotina 500 mg a 2 gramos cada 6 horas. Vía intravenosa.
	Fracturas expuestas III	Cefalosporinas de primera generación Cefalotina 500 mg a 2 gramos cada 6 horas. Vía intravenosa. Más (+) Amikacina 15mg/Kg/día. Vía intravenosa. Dividida en 2 dosis (cada 12horas) Dosis máxima : 1g por día. (ajustar en pacientes con daño renal) Sólo se agrega penicilina en caso de sospecha de anaerobios

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIÓN**

El trabajo antes descrito proporciona un marco para que el cirujano pueda hacer referencia en el tratamiento de pacientes con fracturas abiertas. El tratamiento de las fracturas abiertas implica la adhesión a los principios discutidos anteriormente. El uso de un régimen de tratamiento basado en principios puede ayudar a mejorar los resultados del paciente, evitando complicaciones y eventos adversos. En última instancia, éste es el objetivo del cirujano, y los pacientes se beneficiarán del pronto retorno a la función normal.

### **RECOMENDACIONES**

- Promover la clasificación de Gustilo - Anderson de las fracturas expuestas con el personal médico.
- El desbridamiento y tratamiento definitivo, debe ser realizado lo más pronto posible en forma adecuada dentro de las 6 primeras horas, para disminuir el riesgo de contaminación de la fractura expuesta.
- Fortalecer el trabajo multidisciplinario entre los servicios involucrados (Traumatología, Cirugía Plástica, Cirugía Vascular y Emergencia) con el objeto de mejorar estándares de tratamiento y pronóstico.
- Educar a los pacientes sobre las posibles complicaciones y secuelas de las fracturas expuestas como: osteomielitis, pseudoartrosis, amputaciones, etc., que se pueden presentar al no recibir el tratamiento oportuno y necesario para este tipo de lesiones
- Fomentar la toma de muestra para cultivo como lo recomienda la literatura internacional con el objetivo de disminuir las tasas de infección administrando el antibiótico adecuado
- Promover la utilización de protocolos de atención de fracturas expuestas, así como la supervisión de su aplicación con los respectivos protocolos de seguimiento con su matriz de evolución correspondiente.

## BIBLIOGRAFIA

1. J.A. Mathews, J. Ward, T.W. Chapman, U.M. Khan, M.B. Kelly. Single-stage orthoplastic reconstruction of Gustilo–Anderson Grade III open tibial fractures greatly reduces infection rates. 2015; JINJ-6354: 2.
2. Charles M. Court-Brown, Kate E. Bugler, Nicholas D. Clement, Andrew D. Duckworth, Margaret M. McQueen. The epidemiology of open fractures in adults. A 15-year review. 2012; Injury Vol. 43: 894 – 896.
3. Sherif M. Isaac, FRCS (Orth), Alex Woods, BMBCh, DPhil, Irini N. Danial, MBBCh, Hany Mourkus, MRCS. Antibiotic Prophylaxis in Adults With Open Tibial Fractures: What Is the Evidence for Duration of Administration? A Systematic Review. 2015; The foot and ankle surgery: 1 – 5.
4. Arkansas Department of Health, Clinical Practice Management Guidelines. Open Fracture Management. August 1, 2014; Disponible en: <http://www.healthy.arkansas.gov/programsServices/injuryPreventionControl/TraumaticSystems/Documents/trauma/CPMG/5CPMGOpenFractureManagement.doc>
5. Volker Alt, Benny Borgman, Alexander Eicher, Christian Heiss, Nikolaos K. Kanakaris, Peter V. Giannoudis, Fujian Song. Effects of recombinant human Bone Morphogenetic Protein-2 (rhBMP-2) in grade III open tibia fractures treated with unreamed nails—A clinical and health-economic analysis. 2015; Injury JINJ-6297: 1 – 6.

