

11245

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO



FACULTAD DE MEDICINA

60

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA  
DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ IMSS. MEXICO



FACULTAD DE MEDICINA  
Sec. de Serv. Escolares

FEB. 28 2001

Unidad de Servicios Escolares

**EL IMPACTO ECONOMICO Y MEDICO DE  
AMPUTACION PRIMARIA VS. SECUNDARIA  
EN LA EXTREMIDAD INFERIOR  
SEVERAMENTE LESIONADA.**

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

**TESIS DE POSTGRADO**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE LA  
ESPECIALIDAD EN  
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

PRESENTA :  
DR. RICARDO MADRIGAL GUTIERREZ

ASESOR DE TESIS: DR. FERNANDO RUIZ MARTINEZ.



MEXICO, D. F.

FEBRERO DE 2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



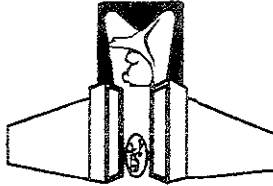
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA  
"VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ"



**HTVFN**

**EL IMPACTO ECONÓMICO Y MÉDICO DE AMPUTACIÓN PRIMARIA VS.  
SECUNDARIA EN LA EXTREMIDAD INFERIOR SEVERAMENTE LESIONADA**

**INVESTIGADOR RESPONSABLE: DR. RICARDO MADRIGAL GUTIERREZ  
RESIDENTE DE IV AÑO EN ESPECIALIDAD DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA.**

**ASESOR DE TESIS: \*DR. FERNANDO RUIZ MARTINEZ.**

\*Jefe del Servicio de fracturas expuestas y polifracturados en el H.T.V F N

**CORRESPONDENCIA.**

**DR RUIZ MARTINEZ**

Hospital de traumatología, Colector 14 S/n Esq Av I.P.N

Col Magdalena de las Salinas, CP 07800 México DF

TEL 5747-3500 EXT 1815. FAX 5754-6627

**DR. RICARDO MADRIGAL GUTIÉRREZ**

Hector Berlioz N. 5687 col La Estancia

Zapopan, Jalisco México

TEL (01) 3629-5305

## AGRADECIMIENTOS

A DIOS. Por cuidarme y guiarme

A MIS PADRES: Ya que todos mis logros se los debo y dedico a ellos, gracias al apoyo que siempre me han otorgado incondicionalmente.

A MIS HERMANOS: Que siempre están cerca y dispuestos a ofrecer su ayuda.

A JANETH: Por estar a mi lado, ayudarme, quererme y apoyarme en todo

A DEBORITA: Por hacer que todos los días sean agradables

AL DR. RUIZ MARTINEZ: Por ser un ejemplo a seguir como Médico, Jefe y amigo que ofrece su ayuda siempre que alguien lo necesite

A LA NATACION: Por formarme una disciplina y enseñarme que todas las metas se pueden lograr

AL HOSPITAL MAGDALENA DE LAS SALINAS Y A LOS PACIENTES: Que me permitieron durante 4 años demostrar mis capacidades y lograr aprender el oficio como Cirujano Ortopedista.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS: Por brindarme su amistad



DR. RICARDO MADRIGAL GUTIERREZ

GENERACION 1997 - 2001

ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

AUTOR TESIS: "Impacto económico y médico de  
la amputación primaria Vs. Secundaria en la  
extremidad inferior severamente lesionada".

" El médico ayuda por lo que sabe, no por lo que ignora ".

Anonimo

PROFESOR TITULAR DEL CURSO

DR. RAFAEL RODRIGUEZ CABRERA.

DIRECTOR DEL H.T.V.F.N

DR. RAFAEL RODRIGUEZ CABRERA

DIRECTOR DEL H.O.V.F.N

DR. ALBERTO ROBLES URIBE

JEFES DE LA DIVISION DE  
INVESTIGACIÓN MEDICA

DR. GUILLERMO REDONDO AQUINO  
DR. ENRIQUE ESPINOZA URRUTIA

JEFES DE EDUCACION MEDICA.

DR. ROBERTO PALAPA  
DR. GUINCHARD Y SANCHEZ

ASESOR DE TESIS

DR. FERNANDO RUIZ MARTINEZ,  
JEFE DEL SERVICIO FRACTURAS EXP  
Y POLIFRACTURADOS

AUTOR

DR RICARDO MADRIGAL GUTIERREZ  
RESIDENTE DE IV AÑO DE  
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA



# INDICE

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
ANTECEDENTES CIENTIFICOS.....	3
JUSTIFICACION.....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	11
HIPOTESIS.....	12
MATERIAL Y METODOS.....	13
RESULTADOS.....	19
DISCUSION.....	22
CONCLUSIONES.....	24
ANEXOS.....	25
BIBLIOGRAFIA.....	36

## SUMEN

**Objetivo:** Reportar los costos y complicaciones médicas que presentan los pacientes con una extremidad inferior severamente lesionada y se les practico una amputación primaria y comparar los resultados con aquellos pacientes que se les realizo una amputación secundaria.

**Diseño y Población de estudio:** Se realizó un estudio del tipo encuesta comparativa, el cual es retrospectivo, trasversal, comparativo y observacional, el cual se realizo desde enero de 1997 a octubre del 2000 en el H.T.V.F.N.

**Procedimientos:** Se evaluaron todos los pacientes que presentaban una extremidad inferior severamente lesionada durante el periodo de tiempo indicado y se realizaron dos grupos de 20 pacientes cada uno los cuales se captaron en forma aleatoria simple, el grupo I pacientes con amputación primaria y el grupo II pacientes con amputación secundaria y se compararon ambos grupos y se practico un estudio estadístico simple con variables de tendencia central, con prueba diferencial de determinación de P.

**Resultados:** En el Grupo I 85% masculinos, 15% femeninos, con un promedio de edad de 43.9 años, lugar de accidente más frecuente la vía pública y el mecanismo de lesión más frecuente el choque, el tipo de lesión más frecuente la Tipo IIIB de la clasificación de fracturas de las extremidades del H.T.V.F.N., con un promedio de 2.15 cirugías x paciente, promedio de 11.6 días de estancia hospitalaria, 25% desarrollaron sepsis, costo total promedio de \$ 68,090. En el grupo II 85% masculinos, 15% femeninos, promedio de edad de 35.7 años. lugar de accidente más frecuente la vía pública, el mecanismo de lesión más frecuente atropellados, el tipo de lesión más frecuente el Tipo I y IIC, un promedio de cirugías de 5.2 x paciente, 31.1 días de estancia hospitalaria promedio,



% desarrollaron sepsis, el costo total promedio de \$ 151,220., Siendo la comparación del grupo II en el I estadísticamente significativo.

**Conclusiones:** Los pacientes que se les realiza amputación primaria tienen menos complicaciones y costos que aquellos que se les realiza una amputación secundaria.

**Palabras Clave:** amputación primaria, amputación secundaria, extremidad inferior severamente lesionada.

# INTRODUCCION

## 1. ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

Hace 150 años una fractura expuesta era virtualmente sinónimo de muerte y generalmente necesitaba la amputación inmediata. La amputación por si misma llevaba una alta mortalidad, usualmente por hemorragia o sepsis.

La naturaleza grave de las fracturas expuestas ha sido bien comprendida desde la antigüedad los médicos hipocráticos(460-377 B.C.) reconocían que el tamaño de la herida, la estabilidad de la fractura, y la proximidad de las estructuras neurovasculares todas tienen influencia en el resultado final de estas lesiones severas. Aun en su consejo final Hipócrates suena moderno: "uno debería especialmente evitar tales casos si se tiene una excusa razonable, ya que las posibilidades favorables son pocas y los riesgos demasiados, a parte si uno no reduce la fractura se pensara que no es hábil, y si la reduce, llevara al paciente mas cerca de la muerte que recuperarse.

Hasta el siglo XVI, el método tradicional para tratar de controlar hemorragia después de la amputación era la cauterización de la herida

El famoso cirujano francés Ambroise Pare (1510-1590) en 1564 fue el primero en describir la ligadura de grandes vasos después de la amputación.

Le Petit en 1718 describió el uso del torniquete para controlar la hemorragia después de la amputación

En la historia de las fracturas expuestas Ambroise Pare sobresale otra vez al documentar por primera vez la conservación de una extremidad después de una fractura expuesta

En la guerra Franco-Rusa (1870-1871) la tasa de muerte por fractura expuesta era del 41% y por

fractura expuesta de la rodilla 77% de tasa de mortalidad. Del lado francés de 13,172 amputaciones, aproximadamente 10,006 fallecieron. Por otro lado en la guerra civil americana, de 30,000 amputaciones la tasa de mortalidad era del 26% y con amputación a nivel del muslo del 54%.

Joseph Desault (1738-1795) introduce el término de desbridamiento.

En 1842, Malagaine encontró que la tasa global de muerte por amputaciones era del 30%; para las amputaciones mayores 52% y para amputaciones a nivel del muslo 60%.

Carl Reiher cirujano alemán en el servicio ruso durante la guerra Ruso-Turca (1877) demostró una reducción en la mortalidad cuando se combinaban antisépticos y desbridamiento en las fracturas expuestas <sup>(1)</sup>.

La tasa de amputación para pacientes con lesiones vasculares antes de la guerra coreana igualaba o excedía el 50% <sup>(2)</sup>.

Uno de los primeros intentos para clasificar las lesiones ocurrió cuando Devane en 1943 crea una escala para estudiar las lesiones en accidentes en aeronaves <sup>(3)</sup>.

En 1960, eran diferenciadas simplemente como cerradas versus abiertas (combinadas) <sup>(4)</sup>.

Al principio de 1969 Gustilo y Col. Presento una revisión de 511 fracturas expuestas reportando características de las mismas y protocolos de tratamiento enfatizando desbridamiento e irrigación, terapia antimicrobiana, estabilización de las fracturas y un cierre de heridas apropiado. <sup>(5)</sup>

Al principio de 1970, el número de accidentes resultado de alta energía aumentaron significativamente debido a un mayor número de jóvenes chóferes en la carretera, carreteras más congestionadas, y límite de velocidad más altos. Mas equipos de emergencias medicas, paramédicos mejor entrenados, consecuentemente, la cantidad de pacientes vivos llevados a las salas de emergencias aumento <sup>(4)</sup>.

En 1976, Gustilo y Anderson presentaron una clasificación para fracturas expuestas basándose en la severidad de las mismas, clasificándolas en I, II y III grado (Fig 1) en una revisión de 1025 fracturas expuestas. <sup>(5)</sup>

posteriormente en 1984 Gustilo basado en un estudio entre 1976 y 1979, con 87 fracturas tipo III, encontró que estas fracturas presentaban severa contaminación de la herida; lesión de tejidos blandos masiva; vascularidad comprometida y una gran inestabilidad de las fracturas. Por lo que recomendó clasificar las tipo III en tres subtipos en orden de agravamiento del pronóstico (tabla 2). Reportando; sepsis de la herida: tipo IIIA, 4% IIIB, 52%; y IIIC 42%; mientras que las tasas de amputación fueron, respectivamente 0%, 16%, y 42%.<sup>(5)</sup>

En 1989 Collins realiza una clasificación para las fracturas articulares expuestas. (tabla 3)<sup>(25)</sup>

En 1999, se reporta en México una nueva y completa clasificación de fracturas expuestas basado en un estudio de 5207 casos. (tabla 4)<sup>(7)</sup>

Cuando se discute una extremidad inferior severamente dañada la lesión prototipo es la fractura de tibia severa<sup>(8)</sup>

A pesar de avances significativos en los métodos por los cuales las fracturas expuestas severas de la tibia pueden ser estabilizadas, así como en técnicas confiables para reconstruir las heridas de tejido blando alrededor de la tibia la restauración de la función después de estas lesiones severas continua siendo un problema. Debido a su localización, su anatomía estructural, y la poca cobertura anterior de tejido blando, la tibia es particularmente susceptible a estas lesiones expuestas severas.<sup>(9,26)</sup>

Las fracturas tipo IIIC tienen tasas desastrosas con 100% de complicaciones mayores y un 78% de amputaciones secundarias.<sup>(10)</sup>

Una revisión reciente en la literatura concerniente a la fractura tipo IIIC indica una tasa global de amputación de 62.5% . (Tabla 5)

Es de mucha significancia el hecho de que mas del 50% de estas amputaciones fueron secundarias (después de 24hrs de ocurrida la lesión) en extremidades que se intento salvamento inicialmente, observándose una falta de criterio adecuado por parte de los cirujanos tratantes para tomar inicialmente la decisión correcta.<sup>(11,12)</sup>

Caudle y Stern concluyen en su artículo; las fracturas expuestas tipo IIIC, en las cuales una

paración arterial se requiere, son frecuentemente complicadas por lesiones traumáticas severas, pérdida de tejido blando, y patrones segmentarios. La amputación primaria debería ser seriamente considerada como medios confiables y dependientes para restaurar la función de la extremidad en pacientes quienes presentan estas lesiones.<sup>(9)</sup>

Las tasas más recientes de amputación para fracturas en la extremidad inferior tipo IIIC en la literatura han variado con un promedio estimado mayor del 60%. Todas las lesiones tipo IIIC en el estudio de McAndrew y Lantz reportaron amputación primaria mientras que Lange y cols, tuvieron una tasa primaria de amputación de 22%(5 extremidades) y una tasa de amputación secundaria de 38%(14 extremidades) Caudle y Stern revisaron 9 lesiones tipo IIIC, siete de los pacientes requirieron amputación secundaria y los resultados de los dos restantes fueron "pobres" Un análisis detallado de Gustilo en las fracturas tipo IIIC observadas entre 1980 y 1984 una tasa de amputación primaria del 45%, una tasa de amputación secundaria de 25%, y una tasa de amputación global de 60%. Más recientemente una serie menor, en fracturas tipo IIIC, 6 de 14 extremidades se llevaron a cabo amputación primaria y 43% (6 de 14) requirieron amputación secundaria llevando una tasa de amputación de 86%. Russel et al, Al describir sus hallazgos un 59% (13 de 22) de tasa de amputación para las fracturas tipo IIIC, desafortunadamente ellos no separaron su información en amputaciones primarias y secundarias, tampoco se hace mención sobre el tratamiento de tejidos blandos. McNutt y cols, no reportaron ninguna amputación primaria, describió una tasa de amputación secundaria y final cada una de 35% (6 de 17)<sup>(13)</sup>

Álvarez, Torres y Col en el H.T.V.F.N, reportó en una serie pequeña de 5 pacientes con fracturas IIIC una tasa global de amputación del 100% y una tasa de amputación secundaria de 80%<sup>(17)</sup>

Curke y Col Reportaron un 58% de amputación primaria en fracturas tipo IIIC, 7% de amputación secundaria y 63% de tasa de amputación global siendo este reporte uno de los que presentaron la tasa mas baja de amputación secundaria<sup>(13)</sup>

En todas las fracturas y dislocaciones producen una lesión vascular esto es claramente demostrado por la formación de hematoma y pérdida sanguínea Sin embargo, el trauma ortopédico rara vez

produce lesiones que requieran técnicas de reparación vascular. La incidencia de lesiones vasculares quirúrgicas encontradas en conjunto con fracturas de huesos largos y dislocaciones varía desde el 13% al 33%.<sup>(2)</sup>

Condurant et al., Mostró un 50% más en los costos en el grupo de amputación secundaria comparado con el grupo de amputación primaria.<sup>(14)</sup>

MacKenzie et al. en 2000 reportó que la decisión de amputar un paciente versus reconstruir en pacientes con trauma de alta energía en la extremidad inferior no es afectada aparentemente por las condiciones socioeconómicas, demográficas, conductuales, sociales y características ocupacionales.<sup>(28)</sup>

Existen obviamente otros costos adicionales para la sociedad, el paciente y la familia que no podrán ser cuantificados.

Desafortunadamente, no solo es la extremidad la que se pierde con la amputación secundaria. Muchos pacientes, como resultado de esta experiencia prolongada son destruidos física, psicológica, financiera y socialmente. En el grupo de edad joven, en el cual la mayoría de esas lesiones ocurren, la rehabilitación rápida y el regreso a una vida funcional es usualmente posible con la amputación primaria.<sup>(11)</sup>

Por lo tanto, la decisión mayor en fracturas expuestas de la extremidad inferior con compromiso vascular no es lo que uno puede, sino si debiese intentar salvamento.<sup>(11)</sup>

En la última década muchos pacientes han perdido su trabajo, familias, ahorros, y más importante, su imagen propia y su auto respeto debido a los esfuerzos heroicos de salvamento de las fracturas tipo IIIIC. Aunque extremidades han sido salvadas, vidas han sido arruinadas.<sup>(15)</sup>

La necesidad de una escala para ayudar en la decisión clínica es por sí misma evidente. Disminuyendo los porcentajes de amputación secundaria y los problemas físicos, sociales, psicológicos y familiares que presentan estos pacientes.

Se realizó una revisión reciente de las escalas y protocolos de salvamento como índice pronóstico en la extremidad severamente lesionada, entre ellos

ISS (Injury Severity Score) por Baker en 1974. <sup>(3)</sup>

En Diciembre de 1985 por Gregory y col, describen el Síndrome de la extremidad lesionada (M.E.S.) una valoración para la lesión multisistémica de la extremidad, siendo esta valoración un sistema complejo, el cual incluye una escala de puntaje del 1 al 3 basada en el índice de severidad de la lesión (I.S.S.), tegumentos, nervios, hueso, tiempo de tratamiento, edad, enfermedad preexistente, y choque. Ellos recomiendan un índice M.E.S. o M.E.S.I. de 20 como la línea divisoria donde por debajo de este se puede esperar un salvamento funcional de la extremidad, y por arriba de este el salvamento de la extremidad es improbable <sup>(19, 29)</sup>

Howe et al., en 1987 describió el PSI (Predictive Salvage Index) (Índice predictivo para salvamento) <sup>(20, 7)</sup>.

McAndrew y Lantz 1989, refieren que si el paciente desea un rápido regreso a sus funciones laborales y desea evitar múltiples procedimientos quirúrgicos y hospitalizaciones y si la anatomía local o metabolismo sistémico no soportarán salvamento, la amputación primaria debe ser considerada inicialmente. <sup>(18)</sup>

Los criterios de Lange en 1989 (tabla 6) <sup>(8, 29)</sup>

El MESS (Mangled Extremity Severity Score) (puntuación para la extremidad severamente lesionada) descrito en 1990 (tabla 7) <sup>(17)</sup>.

El LSI (Limb Salvage Index Scoring System) (sistema índice de salvamento de extremidad), descrito por Russel, Sailors, Whittle en 1991 (tabla 8) <sup>(16)</sup>.

Criterios preoperatorios de revascularización y contraindicaciones (tabla 9 y 10) <sup>(13)</sup>

Así como protocolo de reimplantación (tabla 11) por Quirke et al., 1996 <sup>(13)</sup>

El NISS (New ISS) por Osler en 1997 <sup>(3)</sup>

## JUSTIFICACION

En el Hospital de traumatología Victorio de la Fuente Narváz se han visto desde 1991 a 2000, ochocientos mil trescientas fracturas expuestas, de las cuales un 50% aproximadamente se han presentado en las extremidades inferiores severamente lesionadas. La decisión de amputación en forma primaria en muchas ocasiones no es tomada en forma inmediata por no contar con una evaluación objetiva y segura, y además en muchas ocasiones no hay autorización del paciente.

Se encuentran médicos que no tienen la experiencia adecuada para decidir una amputación primaria, por la presión ejercida hacia él médico por parte del paciente y de los familiares o por la inseguridad del médico por no contar con un protocolo adecuado para el manejo de la extremidad inferior severamente lesionada y al retardar la amputación las consecuencias psicológicas, personales, familiares, sociales y económicas de una amputación secundaria deja huellas importantes en estas esferas del paciente y económicas para la institución tratante.

Al llevando a cabo una adecuada clasificación de la lesión, la individualización del paciente, un juicio clínico y un equipo multidisciplinario basado en un protocolo adecuado de manejo de la extremidad inferior severamente lesionada se puede tomar una decisión segura y oportuna de amputación primaria o intentar salvamento de su extremidad.

Como meta de este estudio mostrar la trascendencia de una amputación secundaria en comparación con la primaria, se espera sirva de base para estimular la necesidad de realizar o llevar a cabo un protocolo de salvamento para la extremidad inferior severamente lesionada con criterios adecuados a la disposición del medio hospitalario con el que se cuenta y concientizar a la población médica de la importancia de una adecuada decisión, así como ayudar a la realización de los Grupos de Trabajo relacionados por el Diagnóstico.



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

¿Los pacientes que tienen una extremidad inferior severamente lesionada y se les practica una amputación primaria presentan diferentes costos y complicaciones médicas que aquellos que tienen una extremidad inferior severamente lesionada y se les practica una amputación secundaria?.

## OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

### OBJETIVO GENERAL

-Demostrar que los pacientes que tienen una extremidad inferior severamente lesionada y se les practica amputación primaria presentan menores costos y complicaciones médicas que aquellos que tienen una extremidad severamente lesionada y se les practica una amputación secundaria

### OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 1-Conocer los días de estancia hospitalaria en cada grupo.
- 2-Conocer el número de cirugías realizadas en cada grupo.
- 3-Determinar las complicaciones que presentan los pacientes que se les realizó amputación en forma tardía y que hacen prolongar la estancia hospitalaria
- 4-Determinar las características de la lesión (Clasificación fracturas expuestas del HTVFN, sitio que ocurrió la lesión, mecanismo de lesión)
- 5-Conocer el costo por manejo con medicamento en cada grupo
- 5 1-Determinar el número de días promedio de antibiótico terapia en cada grupo y antibiótico utilizado.
- 5 2-Determinar el costo promedio por uso de antibióticos y analgesicos en cada grupo.
- 5-Conocer el costo promedio de hospitalización en cada grupo (tomando en cuenta número de días de estancia intra-hospitalaria, número de cirugías, costo de analgésicos y antibiótico-terapia)

## - HIPÓTESIS.

Los pacientes que presentan una extremidad inferior severamente lesionada presentan menores gastos hospitalarios y complicaciones médicas cuando se les realiza una amputación primaria que cuando se les realiza una amputación secundaria.

### *hipótesis Nula:*

Los pacientes que presentan una extremidad inferior severamente lesionada presentan los mismos gastos hospitalarios y complicaciones médicas cuando se les realiza una amputación primaria que cuando se les realiza una amputación secundaria.

### *hipótesis alterna.*

Los pacientes que presentan una extremidad inferior severamente lesionada presentan más gastos hospitalarios y complicaciones médicas cuando se les realiza una amputación primaria que cuando se les realiza una amputación secundaria.

## **MATERIAL Y METODOS**

### **1.- PROGRAMA DE TRABAJO**

Se trata de un estudio del tipo de encuesta comparativa el cual es retrospectivo, transversal, comparativo en el cual se aborda el fenómeno de efecto-causa y es observacional.

### **2.- PERIODO DEL ESTUDIO** Enero de 1997 a Octubre del 2000

**3.- SITIO** Se realizará el estudio en el Hospital de Traumatología Victorio de la fuente Narváez, Hospital de Tercer Nivel del Instituto Mexicano del Seguro Social México DF.

### **4.- UNIVERSO DE TRABAJO O POBLACION OBJETIVA**

#### *Población objetiva*

Pacientes derechohabientes del IMSS, con rango de edad mayores de 15 años y menores de 90 años, ambos sexos, los cuales presentaron una extremidad inferior severamente lesionada entre Enero de 1997 a Octubre del 2000, y acudieron a tratamiento al H.T.V.F.N en México, DF, Que se les realizó amputación y fueron atendidos hasta su alta del hospital en el servicio de polifracturados y fracturas expuestas del hospital en mención

### **5.- CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y DE EXCLUSIÓN:**

#### *Criterios de inclusión*

Grupo I: Pacientes dentro de la población objetiva que se les realizó amputación primaria.

Grupo II: Pacientes dentro de la población objetiva que se les realizó amputación secundaria.

*riterios de exclusión:*

Grupo I y II: Pacientes con fractura expuesta tipo IIID de la clasificación del H.T.V.F.N.

(amputación traumática)

Pacientes a los cuales se les realizó amputación en otra unidad hospitalaria.

## **- ESPECIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.**

*Variable Independiente:* pacientes con extremidad inferior severamente lesionada

*Variable dependiente:* costos de la amputación primaria.

costos de la amputación secundaria.

complicaciones de la amputación primaria

complicaciones de la amputación secundaria

## **- DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES.**

*EXTREMIDAD INFERIOR SEVERAMENTE LESIONADA.*

Toda agresión que se presente en las extremidades pélvicas que ponga en peligro la viabilidad de la misma y presente una fractura expuesta tipo IIIA, IIIB, IIIC. de la clasificación del HTVFN.

*DEFINICION DE AMPUTACION PRIMARIA:*

aquella amputación realizada en el HTVFN dentro de las primeras 48 horas posterior a su lesión o previo a su 3era intervención quirúrgica dentro de la unidad.

*DEFINICION DE AMPUTACION SECUNDARIA:*

aquella amputación llevada a cabo después de su 2da intervención quirúrgica realizada en el HTVFN.

*riterios de exclusión:*

Grupo I y II: Pacientes con fractura expuesta tipo IIID de la clasificación del H.T.V.F.N.

(amputación traumática)

Pacientes a los cuales se les realizó amputación en otra unidad hospitalaria.

## **ESPECIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.**

*Variable Independiente:* pacientes con extremidad inferior severamente lesionada

*Variable dependiente:* costos de la amputación primaria.

costos de la amputación secundaria

complicaciones de la amputación primaria

complicaciones de la amputación secundaria

## **DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES.**

### **EXTREMIDAD INFERIOR SEVERAMENTE LESIONADA.**

Toda agresión que se presente en las extremidades pélvicas que ponga en peligro la viabilidad de la extremidad y presente una fractura expuesta tipo IIIA, IIIB, IIIC, de la clasificación del HTVFN.

### **DEFINICION DE AMPUTACION PRIMARIA:**

Aquella amputación realizada en el HTVFN dentro de las primeras 48 horas posterior a su lesión o lesión que lleve a su 3era intervención quirúrgica dentro de la unidad.

### **DEFINICION DE AMPUTACION SECUNDARIA**

Aquella amputación llevada a cabo después de su 2da intervención quirúrgica realizada en el HTVFN

HTVFN

## - COSTOS:

Para calcular los costos se evaluarán los siguientes rubros:

Días de estancia hospitalaria en ambos Grupos.

Costo por días de estancia hospitalaria.

) Número de cirugías en quirófano realizadas en ambos grupos.

) Costo promedio de cirugía de amputación y desbridamiento en el HTVFN (x cirugía) obteniendo

un valor promedio por grupo con el uso de la media aritmética.

) Días de medicación: antibiótico, analgésicos.

) Costo unitario de los antibióticos utilizados

) Dicloxacilina 1gr x pesos por día

) PGSC 5 millones x pesos por día

) Amikacina 500mg x pesos por día

) Metronidazol 500mg x pesos por día

) Ciprofloxacina 400mg x pesos por día

) Costo unitario de los analgésicos utilizados

) Paracetamol 500mg x pesos por día

) Metamizol 1gr x pesos por día

) Diclofenaco 100mg x pesos por día.

) Costo de Hospitalización promedio: Se hará la suma del costo de los días de estancia intra-

hospitalaria más el costo de cirugías realizadas más la suma de medicamentos

administrados (analgésicos y antibiótico terapia) por paciente en cada grupo y se obtendrá un valor

promedio con el uso de la media aritmética por grupo.

## - COMPLICACIONES MEDICAS:

Para calcular las complicaciones se evaluarán los siguientes rubros:

Número de pacientes en el Grupo I que desarrollaron sepsis

Número de pacientes en el Grupo II que desarrollaron sepsis.

Número de pacientes en el Grupo I que fallecieron.

Número de pacientes en el Grupo II que fallecieron.

Se definirá como *FRACTURA EXPUESTA*:

aquellas lesiones que por su mecanismo o tipo de lesión tenga una comunicación con el medio

externo. Para la clasificación de las Fractura Expuesta se utilizará la clasificación desarrollada en el

Hospital de Traumatología Magdalena de las Salinas, en la cual se clasifican en 4 tipos. (tabla 4)

## 8.- ESCALAS DE MEDICIÓN DE LAS VARIABLES.

*AMPUTACIÓN TEMPRANA* es una variable DETERMINÍSTICA, NOMINAL, DISCRETA Y

FINITA.

*AMPUTACIÓN TARDIA* es una variable DETERMINÍSTICA, NOMINAL, DISCRETA Y

FINITA.

*COSTOS* es una variable, ESCALAR, DISCRETA Y FINITA.

*COMPLICACIONES MEDICAS*: es una variable, ESCALAR, DISCRETA Y FINITA.

## 9.- CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO CONTROL.

*Grupo I*: Pacientes dentro de la población objetiva a los cuales se les realizó amputación primaria

*Grupo II*: Pacientes dentro de la población objetiva a los cuales se les realizó amputación

secundaria



## 2.- PROCEDIMIENTOS PARA OBTENER LA MUESTRA.

El investigador acudirá al Servicio de polifracturados y fracturas expuestas del Hospital de traumatología Victorio de la Fuente Narváez (H.T.V.F.N.) para recolectar del archivo del servicio así como del archivo general del hospital, los datos de los pacientes que se encuentran dentro del grupo I y II y se registrarán en la forma de captura de datos.

## 3.- DETERMINACIÓN ESTADÍSTICA DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA:

Un grupo de 20 pacientes que presentaron una extremidad inferior severamente lesionada y que se practicó amputación primaria

Un grupo de 20 pacientes que presentaron una extremidad inferior severamente lesionada y que se practicó amputación secundaria.

Los cuales se captarán en forma aleatoria simple

## 4.- SISTEMA DE CAPTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

La información será captada y vaciada en hojas que se diseñan especialmente para este estudio y que aquí se ilustra

Hoja de captura de datos

Nombre	Afiliación
Sexo	Edad
Ocupación	
Fecha de ingreso	Fecha de egreso
Días de estancia	
Diagnósticos principales	Fecha y hora del accidente
Mecanismo de lesión	
Tipo de lesión; Vía pública ___ Trabajo ___ Hogar ___ Recreo ___ Otros _____	
Cirugías realizadas y fecha de las mismas	
Medicamento utilizado: antibióticos utilizados _____ Días de antibiótico _____	
Analgésico y anti-inflamatorio utilizado _____ Días de uso _____	
Complicaciones	

## 2.- PROCEDIMIENTOS PARA OBTENER LA MUESTRA.

El investigador acudirá al Servicio de polifracturados y fracturas expuestas del Hospital de traumatología Victorio de la Fuente Narváez (H.T.V.F.N.) para recolectar del archivo del servicio así como del archivo general del hospital, los datos de los pacientes que se encuentran dentro del grupo I y II y se registrarán en la forma de captura de datos.

## 3.- DETERMINACIÓN ESTADÍSTICA DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA:

En grupo de 20 pacientes que presentaron una extremidad inferior severamente lesionada y que se practicó amputación primaria

En grupo de 20 pacientes que presentaron una extremidad inferior severamente lesionada y que se practicó amputación secundaria.

Los cuales se captarán en forma aleatoria simple.

## 4.- SISTEMA DE CAPTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

La información será captada y vaciada en hojas que se diseñan especialmente para este estudio y que aquí se ilustra

Hoja de captura de datos

Nombre	Afiliación
Sexo	Edad
Ocupación	
Fecha de ingreso	Fecha de egreso
Días de estancia	
Diagnósticos principales	Fecha y hora del accidente
Mecanismo de lesión	
Tipo de lesión; Vía pública ___ Trabajo ___ Hogar ___ Recreo ___ Otros _____	
Cirugías realizadas y fecha de las mismas	
Medicamento utilizado: antibióticos utilizados _____ Días de antibiótico _____	
Analgésico y anti-inflamatorio utilizado _____ Días de uso _____	
Complicaciones	

## 2.- PROCEDIMIENTOS PARA OBTENER LA MUESTRA.

El investigador acudirá al Servicio de polifracturados y fracturas expuestas del Hospital de Traumatología Victorio de la Fuente Narváez (H.T.V.F.N.) para recolectar del archivo del servicio así como del archivo general del hospital, los datos de los pacientes que se encuentran dentro del grupo I y II y se registrarán en la forma de captura de datos.

## 3.- DETERMINACIÓN ESTADÍSTICA DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA:

Un grupo de 20 pacientes que presentaron una extremidad inferior severamente lesionada y que se practicó amputación primaria  
Otro grupo de 20 pacientes que presentaron una extremidad inferior severamente lesionada y que se practicó amputación secundaria.  
Los cuales se captarán en forma aleatoria simple.

## 4.- SISTEMA DE CAPTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

La información será captada y vaciada en hojas que se diseñan especialmente para este estudio y que aquí se ilustra:

### Hoja de captura de datos

Nombre	Afiliación
Sexo	Edad
Ocupación	
Fecha de ingreso	Fecha de egreso
Días de estancia	
Diagnósticos principales	Fecha y hora del accidente
Mecanismo de lesión	
Tipo de lesión; Vía pública ___ Trabajo ___ Hogar ___ Recreo ___ Otros _____	
Cirugías realizadas y fecha de las mismas	
Medicamento utilizado: antibióticos utilizados _____ Días de antibiótico _____	
Analgésico y anti-inflamatorio utilizado _____ Días de uso _____	
Complicaciones	

##### 5.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN QUE SE OBTENDRÁ.

La información obtenida se le practicará estudio estadístico simple con variables de tendencia

central

La prueba inferencial que se manejara será: determinación de P

##### 6.- CONSIDERACIONES ÉTICAS APLICABLES AL ESTUDIO.

El presente estudio está considerado dentro de las normas éticas referidas en la declaración de

Helsinki con la modificación de Tokio y en la Ley General de Salud de los Estados Unidos

Mexicanos

## RESULTADOS

e obtuvieron 20 pacientes de cada grupo con los siguientes resultados:

		Grupo I	Grupo II
SEXO	Masculinos	17 (85%)	17 (85%)
	Femeninos	03 (15%)	03 (15%)
EDAD	Promedio	<b>43.95 años</b> (rango de 15 a 84 años)	<b>35.7 años</b> (rango de 17 a 60 años)
	15 - 20 años	2 (10%)	1 (5%)
	21- 30 años	<b>5 (25%)</b>	<b>8 (40%)</b>
	31 - 40 años	3 (15%)	3 (15%)
	41 - 50 años	4 (20%)	5 (25%)
	51 - 60 años	1 (5%)	3 (15%)
	61 - 70 años	3 (15%)	0
	71 - 80 años	1 (5%)	0
	81 - 90 años	1 (5%)	0
Lugar del Accidente	Trabajo	8 (40%)	3 (15%)
	Vía Pública	<b>11 (55%)</b>	<b>14 (70%)</b>
	Hogar	0	3 (15%)
	Recreación	1 (5%)	0
Mecanismo de Lesión	Caída	1 (5%)	4 (20%)
	Choque Automovilístico	6 (30%)	5 (25%)
	Machacamiento	<b>9 (45%)</b>	1 (5%)
	Atropellado	4 (20%)	<b>7 (35%)</b>
	Proyector arma de Fuego	0	2 (10%)
	Quemadura x electricidad	0	1 (5%)
Tipo de Lesión de acuerdo a la clasif. De fracturas exp. del H T V.F.N	Tipo III A	1 (5%)	7 (35%)
	A2= 1		A2= 5 (71%)
			A3= 2 (29%)
	Tipo III B	<b>11 (55%)</b>	6 (30%)
Tipo III C	8 (40%)	7 (35%)	

	<b>Grupo I</b> <b>Amputación</b> <b>Primaria</b>	<b>Grupo II</b> <b>Amputación</b> <b>Secundaria</b>
tiempo Promedio de Cirugías por paciente	2.15 (rango de 1 a 5) Moda 2	5.2 (rango de 3 a 7) Moda 4
tiempo Promedio de Días de estancia Intrahospitalaria por paciente	11.6 (rango de 5 a 17) Moda 11	31.1 (rango de 12 a 70) Moda 23,32,35,44
Costo Promedio de cirugías por paciente(en pesos Mexicanos)	\$ 45,241.20 Rango de \$ 21,042.42 hasta \$105,212.2	\$ 89,976.76 Rango de \$ 63,127.26 hasta \$147,296.94
Costo Promedio de estancia Intrahospitalaria, incluyendo medicamentos por paciente (en Pesos Mexicanos)	\$ 22,848.90 Rango de \$ 9,806.4 hasta \$ 33,341.76	\$ 61,243.86 Rango de \$ 23,535.36 hasta \$ 137,289.6
Costo Promedio de hospitalización por paciente (total para la institución, incluyendo días de estancia intrahospitalaria, cirugías realizadas, antibióticos, analgésicos)	\$ 68,090.1 Rango de \$ 30,848.82 hasta \$ 115,550.08	\$ 151,220.62 Rango de \$ 90,585.18 hasta \$ 284,56.54
Defunciones	5 pacientes (25%)	7 pacientes (35%)
Mortalidad	No se encontró en los archivos casos de defunciones	No se encontró en los archivos casos de defunciones

En el grupo I el 50% de los pacientes se les realizo su amputación dentro de las primeras 48 horas posterior a su lesión y de estos ninguno presento sepsis.

El 50% restante del grupo I se realizó su amputación posterior a las 48 horas de su lesión y de estos el 50% (25% del total del Grupo I) desarrollo sepsis realizándose su amputación un promedio de 9.6 días posterior a su lesión (4,6,11,13 y 14 días).

En el grupo II la cirugía de amputación se realizo a los 20.5 días promedio, con una moda de 18 días y un rango de 9 hasta 36 días posteriores a su lesión.

En el Grupo I se encontró un 10% de pacientes con Diabetes Mellitus tipo II y de estos el 50% desarrollo sepsis (equivalente al 20% del total de pacientes que desarrollo sepsis).

En el Grupo II se encontró un 20% de pacientes con Diabetes Mellitus tipo II y de estos un 75% desarrollo sepsis (equivalente al 42.85% del total de pacientes que desarrollo sepsis)

## DISCUSION

Bondurant et al <sup>(14)</sup> mostró un 50 % más en los costos en la amputación secundaria comparado con la amputación primaria.

En el presente estudio se encontró un 55% de aumento de los costos en la amputación primaria con respecto a la amputación secundaria, siendo que la definición usada para amputación primaria y secundaria en este estudio proporciona un rango más real de acuerdo a las características de nuestro medio, ya que en el estudio de Bondurant se tomó como amputación primaria aquella realizada dentro de las primeras 24 horas posteriores a su lesión y en la primera cirugía posterior a su lesión.

Bondurant et al <sup>(14)</sup> reportó 6 casos (20.6%) de sepsis, de 29 pacientes en el grupo de amputación secundaria y en el presente estudio se reportó un 35% de pacientes que desarrollaron sepsis en el grupo II.

La amputación se realizó en el grupo II (amputación secundaria) a los 20.5 días promedio (rango de 1 a 36 días) posterior a su lesión, siendo este promedio mas alto que lo reportado por Helfet <sup>(11)</sup>, Caudle <sup>(9)</sup>, y Chih-Hung <sup>(15)</sup>.

En el Grupo I (amputación primaria) se encontró un 25% de pacientes que desarrollaron sepsis de los cuales estos pacientes se realizo su amputación a los 9.6 días promedio posterior a su lesión, siendo este porcentaje muy alto con respecto a lo reportado por Bondurant <sup>(14)</sup>, Helfet <sup>(11)</sup> y Caudle <sup>(9)</sup>.

En el Grupo I el 50% de estos pacientes se llevo a cabo su amputación dentro de las primeras 48 horas posterior a su lesión, y de este 50% no se encontraron casos de sepsis, lo que coincide con lo reportado por Bondurant.

El promedio de edad de ambos grupos encontrado en este estudio así como el porcentaje de pacientes masculinos (85%) y pacientes femeninos (15%), es similar a lo reportado por Russel et al <sup>(6)</sup>, Bonnani <sup>(20)</sup>, O' Sullhvan <sup>(21)</sup>, Chih-Hung <sup>(15)</sup>, y Caudle <sup>(9)</sup>.



sitio de lesión más frecuente encontrado en este estudio fue la Vía Pública lo que coincide con lo reportado por Gustilo <sup>(5)</sup>, Caudle <sup>(9)</sup>, Bondurant <sup>(14)</sup>, y Bonnani <sup>(20)</sup>, pero se encontró una alta incidencia como sitio de lesión el Trabajo a diferencia de lo reportado en la literatura mencionada.

Mecanismo de Lesión mas frecuentemente en este estudio coincide con lo reportado por Bonnani <sup>(20)</sup>, O'Sullivan <sup>(21)</sup>, Caudle <sup>(9)</sup>, Helfet <sup>(11)</sup>, Johansen <sup>(17)</sup>, Chih-Hung <sup>(15)</sup>.

tipo de lesión más frecuente encontrado en este estudio de acuerdo a la clasificación del T.V.F.N. fue el IIIB y el IIIC el cual comparado y traspolado a la clasificación de Gustilo coincide con lo reportado por O'Sullivan <sup>(21)</sup>, Caudle <sup>(9)</sup>, Mc Andrew <sup>(18)</sup>, pero en el presente estudio se reporto un 35% de pacientes con lesión tipo IIIA lo cual es un porcentaje muy alto comparado con la literatura mencionada.

de acuerdo con lo anterior, en el presente estudio se muestra lo elevado de los costos que representa la amputación secundaria y a mayor retraso en el tiempo de realización de la amputación, mayor aumento de complicaciones médicas y aumento de porcentaje de amputaciones en lesiones menos severas como la IIIA.

se encontró que las lesiones laborales ocupan un lugar importante siendo estas lesiones las que más costos implican a la institución.

se encontró también en el presente estudio la importancia del retardo en la amputación en pacientes con enfermedades crónico-degenerativas como la Diabetes Mellitus tipo II, lo cual aumenta considerablemente el número de complicaciones en estos pacientes.

por lo que de acuerdo a revisión de artículos recientes <sup>(1, 8, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 27, 29)</sup> se encontraron pronósticos favorables para el sistema LSI y el MESS

siendo más simple y fácil de aplicar al momento de recibir al paciente, así como constar de 4 partes, además de ser la escala de salvamento que más se ha aplicado y reportado en diferentes series de pacientes para valorar su uso, el MESS se encontró de mayor utilidad.

la suma del MESS y las indicaciones absolutas y relativas de Lange deberían ser usadas para determinar la posible necesidad de amputación.

se propone en este estudio de acuerdo a las características de nuestros pacientes, nuestro medio hospitalario y recursos del mismo la siguiente valoración:

## INDICE DE VALORACIÓN PARA LA EXTREMIDAD INFERIOR SEVERAMENTE LESIONADA

	PUNTUACION
<b>A) LESIÓN OSEA Y/O TEJIDOS BLANDOS</b>	
1. Fractura expuesta tipo I, II, IIIA1	1
2. Fractura expuesta tipo IIIA2	2
3. Fractura expuesta tipo IIIA3	3
4. Fractura expuesta tipo IIIB, IIIC	4
<b>B) ISQUEMIA DE LA EXTREMIDAD</b>	
1 Pulso reducido ó ausente, con perfusión normal	1*
2 Sin pulso; parestesias, disminución del llenado capilar distal	2*
3. Extremidad fría, paralizada, insensible.	3*
* Puntuación doble si la isquemia es mayor de 6 horas.	
<b>C) CHOQUE</b>	
1. Tensión sistólica siempre mayor de 90mm de Hg	1
2 Hipotensión transitoria	2
3 Hipotensión persistente	3
<b>D) EDAD</b>	
1 Menor de 30 años	1
2 De 30 a 50 años	2
3 Mayor de 50 años	3
<b>E) ENFERMEDAD CRONICO DEGENERATIVA O INMUNOCOMPROMETEDORA PREVIA</b>	
1 SÍ	1
2 NO	0
<b>F) TRAUMA ASOCIADO A OTROS ÓRGANOS O SISTEMAS</b>	
1 SÍ	1
2 NO	0

## CONCLUSIONES

- Se encontró en el presente estudio que los pacientes con una extremidad inferior severamente lesionada y se les realiza una amputación primaria presentan menores costos y complicaciones médicas que aquellas que se les realiza una amputación secundaria.

- Se encontró que en los pacientes que se realizó una amputación secundaria presentaron un aumento en los días de estancia hospitalaria por paciente, un aumento en el número de cirugías llevadas a cabo por paciente, un mayor número de casos que presentaron sepsis y mayores gastos debido a la prolongación de uso de antibióticos y analgésicos.

- Se recomienda de acuerdo a los resultados obtenidos una adecuada valoración inicial usando alguno de los índices de salvamento comentados para valoración de amputación o el propuesto en este estudio para proporcionar una mayor calidad de vida al paciente, integrándolo a sus actividades previas con un nivel funcional razonablemente cerca de lo normal en un tiempo pertinente, y con mínima morbilidad y a su vez reduciendo costos a la institución, los cuales pueden ser aprovechados por la misma para otorgar un mejor servicio y bienestar para el paciente.

- Los números no reemplazan el juicio clínico, es inadmisibles recomendar amputación primaria en una extremidad inferior severamente lesionada con los resultados de los índices por sí solos, siempre deben ser combinados con la experiencia y el juicio clínico del cirujano.

## ANEXOS

Tabla 1

Clasificación de fracturas expuestas de Gustilo.

<p>Tipo I: Una fractura con una herida cutánea Limpia de menos de 1cm en longitud</p> <p>Tipo II: Una fractura con laceración mayor a un Centímetro en longitud sin ningún daño Severo a los tejidos blandos.</p> <p>Tipo III Una fractura con extenso daño a tejidos Blandos.</p> <p><i>J Bone and Joint Surg 1976, 58-A: 453-458</i></p>
--

Tabla 2

Subdivisión del Tipo III de la clasificación de Gustilo de fracturas expuestas

<p>Subtipo IIIA</p> <p>Adecuada cubierta de tejidos blandos sobre el hueso fracturado a pesar de la extensa laceración de tejidos blandos o colgajos, o trauma de alta energía independientemente del tamaño de la herida</p> <p>Subtipo IIIB</p> <p>Una extensa perdida de tejidos blandos, con perdida de perostio y exposición ósea Usualmente asociado a contaminación ósea</p> <p>Subtipo IIIC</p> <p>Una fractura expuesta asociada con lesión arterial que requiere reparación</p> <p><i>J Trauma 1984, 24 742-746</i></p>
---

Tabla 3.

Clasificación de fracturas expuestas articulares de  
Mullins.

Perforación o laceración capsular simple sin daño extenso a tejidos blandos.

- ) Con mínima (lesión menor de 2mm; área de conminución menor de  $1\text{cm}^2$ ) o sin lesión a la superficie articular.
- ) Con significativa (lesión mayor de 2mm; área de conminución mayor a  $1\text{cm}^2$ ) lesión a una sola superficie articular.
- ) Con significativa (lesión mayor de 2mm; área de conminución mayor a  $1\text{cm}^2$ ) lesión a superficies biarticulares o disrupción menisco-ligamentaria.

Perforación o laceración capsular simple o múltiples con daño extenso a tejidos blandos.

- ) Con mínima (lesión menor de 2mm; área de conminución menor de  $1\text{cm}^2$ ) o sin lesión a la superficie articular
- ) Con significativa (lesión mayor de 2mm; área de conminución mayor a  $1\text{cm}^2$ ) lesión a una sola superficie articular
- ) Con significativa (lesión mayor de 2mm; área de conminución mayor a  $1\text{cm}^2$ ) lesión a superficies biarticulares o disrupción menisco-ligamentaria.

II Fractura periarticular expuesta con extensión a través de la superficie intrarticular adyacente

- ) Con mínima (lesión menor de 2mm; área de conminución menor de  $1\text{cm}^2$ ) o sin lesión a la superficie articular.
- ) Con significativa (lesión mayor de 2mm; área de conminución mayor a  $1\text{cm}^2$ ) lesión a una sola superficie articular.
- ) Con significativa (lesión mayor de 2mm; área de conminución mayor a  $1\text{cm}^2$ ) lesión a superficies biarticulares o disrupción menisco-ligamentaria.

III Luxación expuesta o asociada a lesión nerviosa o articular que requiera reparación.

*Clin Orthop 1989;243 48-56.*

Tabla 4.  
Clasificación de fracturas expuestas H.T.V.F.N. DR Ruiz Mtz y Cois.

TIPO I: Herida de exposición menor al diámetro del hueso fracturado, limpia, con trazo simple (transverso y oblicuo corto), con menos de 8 hrs. de evolución. (producido en sitios con contaminación mínima.)

TIPO II: Herida de exposición mayor al diámetro del hueso fracturado, limpia, con trazo de fractura oblicuo largo o espiroideo, con menos de 8 horas de evolución. (producido en sitios con contaminación mínima.)

TIPO III A 1: Fracturas con las características tipo I y II con más de 8 hrs de evolución sin haberse practicado desbridamiento quirúrgico.

TIPO III A 2: Fracturas con herida mayor al diámetro del hueso fracturado, que puede permitir su cierre en forma satisfactoria, causado por un mecanismo de alta energía que se manifiesta con trazo de fractura complejo (ala de mariposa, segmentaria, multifragmentaria o con pérdida ósea), sufrido en sitios no contaminados. Con tiempo de evolución menor de 8 hrs.

TIPO III A 3: las fracturas ocurridas en terrenos agrícolas o sitios muy contaminados como drenajes, basureros, sitios industriales, canales de desagüe, etc Independientemente del trazo de fractura como del tiempo de evolución.

TIPO III B Fracturas con daño grave de partes blandas, que requieren de injertos cutáneos o colgajos o lesiones con componentes de machacamiento o que requieran de descompresión quirúrgica

TIPO III C. Cualquier fractura expuesta asociada a lesión arterial que requiera reparación quirúrgica para preservar la viabilidad del segmento Independientemente del mecanismo de lesión.

TIPO III D Toda amputación traumática

(continuación tabla 4)

TIPO IV A: Fracturas provocadas por proyectil de arma de fuego de alta velocidad (mas de 840 m/seg.), o bien producida por un arma de baja velocidad con disparo a menos de 50 cm. De distancia. El trazo de fractura generalmente es conminuido; habitualmente el proyectil no se encuentra dentro del paciente, o esta hecho múltiples fragmentos. O bien ha sido producto de armas que tienen múltiples proyectiles pequeños (perdigones, balines, taquetes etc.) sin lesión de vasos importantes que pongan en peligro la viabilidad de la extremidad.

TIPO IV B: Fractura provocada por proyectil de arma de fuego de baja velocidad (menos de 840 m/seg.), generalmente el trazo de fractura es único o incompleto, el proyectil (único generalmente) se encuentra dentro del paciente y no ha lesionado los vasos.

#### CASOS ESPECIALES:

Las fracturas expuestas articulares, que las debemos considerar como una urgencia quirúrgica y una prioridad de tratamiento por las lesiones que tienen prioridad de cobertura ya que la exposición lesiona el cartílago articular, lo necrosa o lo despuie. En una lesión articular es difícil definir si la lesión capsulo-ligamentosa o la lesión osteocondral tiene prioridad de tratamiento y hace más difícil el pronóstico, y más difícil aún es cuando se combina una lesión capsuloligamentosa con una lesión osteocondral por lo que no es posible clasificarlas dentro de un tipo de fx expuesta en específico. En estas lesiones está indicado la osteosíntesis temprana y dar cobertura a las estructuras articulares lesionadas dejando sendos drenajes y posteriormente practicar las reparaciones ligamentarias o de cobertura específicas para resolver el problema de la exposición. Sabemos que la estabilización de las lesiones osteoarticulares les permiten defenderse mejor de la contaminación y dan gran comodidad al paciente.

Otro caso especial son las fracturas expuestas que se presentan en los pacientes inmunodeprimidos, de cualquier tipo de origen, ya sea infeccioso, enfermedad reumática, radioterapia, inmunoterapia, etc. Así como los que tienen insuficiencia vascular periférica previa

*Rev Mex Ortop Trauma 1999,13 :419-420*

Tabla 5.  
Revisión fracturas expuestas tipo III C

Autores	No. de Fracturas	Amputaciones primarias	Amputaciones secundarias	Total de amputaciones
Caudle and Stern	9	0	7	7 (78%)
Lancaster y cols.	15	11	2	13 (87%)
Lange y cols.	23	5	9	14 (61%)
Edwards y cols	12	0	1	1 (8%)
Juárez y cols.	5	1	4	5 (100%)
(H.T.V.F.N.)				
TOTAL	64	17	23	40(62.5%)

*Clin Orthop* 1990; 256: 80-86.

*Tesis profesional Traumatología y Ortopedia. México; IMSS, 1998.*



Indicaciones Absolutas y Relativas para amputación primaria en fracturas expuestas de tibia tipo III C (criterios de Lange).

A. Indicaciones Absolutas

1. Disrupción completa del nervio tibial posterior en adultos.
2. Lesiones por aplastamiento con tiempo de isquemia de mas de 6 horas.

B. Indicaciones Relativas

1. Politrauma severo asociado.
2. Trauma del pie ipsilateral severo.
3. Un tiempo prolongado anticipado para obtener cobertura de tejidos blandos y reconstrucción tibial.

Es indicación de amputación primaria cuando se presenta una de las dos indicaciones absolutas o dos de las tres indicaciones relativas deben estar presentes para tomar esta decisión.

*Clin Ortho. 1989;243.92-99*

ABLA 7

E.S.S (Mangled Extremity Severity Score) Puntuación para la extremidad  
veramente lesionada.

	Puntaje
<b>A. Lesión de tejidos blandos / Hueso.</b>	
Baja Energía ( puntiforme, fractura simple, herida por arma de fuego "civil").	1
Energía intermedia (fractura expuesta o múltiples fracturas, luxación).	2
Alta energía (herida por arma de fuego "militar" o a Quemarropa, lesión por aplastamiento)	3
Muy alta energía (lo anterior mas gran contaminación, Avulsión de tejidos blandos).	4
<b>B. Isquemia de la extremidad.</b>	
Pulso reducido o ausente, pero perfusión normal	*1
Sin pulso, parestesias, disminución de llenado capilar	*2
Dedos fríos, paralizados, insensibles.	*3
*puntaje se dobla en caso de isquemia de mas de 6 horas)	
<b>C. Choque</b>	
Presión sistólica siempre mayor de 90mm de Hg	0
Hipotensión transitoria	1
Hipotensión persistente.	2
<b>D. Edad (en años)</b>	
Mayores de 30 años	0
Entre de 30 y 50 años	1
Mayores de 50 años.	2

*J Trauma 1990: 30: 568-573*

Tabla 8.  
LSI (Limb Salvage Index Scoring System) Índice de Salvamento de Extremidad.

Localización	Puntos	Extensión de la lesión.
Arteria pseudo-	0	Contusión, desgarro de la íntima, laceración parcial o avulsión (aneurisma) sin trombosis distal y pulsos pedios palpables.
		Oclusión de dos o mas vasos de la tibia, laceración completa, avulsión o trombosis de los vasos femorales o poplíteos, con pulsos pedios palpables.
	2	Oclusión completa de la femoral, poplítea, o tres de los tres vasos de la tibia, sin llenado capilar distal presente.
Nervio	0	Lesión por contusión o por estiramiento; laceración mínima limpia del nervio tibial, femoral o peroneo.
	1	Transección parcial o avulsión del nervio ciático; transección parcial completa del nervio femoral, peroneo, o tibial.
	2	Transección completa o avulsión del nervio ciático; transección completa o avulsión de ambos el nervio peroneal y tibial.
Hueso	0	Fractura cerrada en uno o mas sitios; fractura expuesta sin conminución o con desplazamiento mínimo, luxación cerrada sin fractura; articulación expuesta sin cuerpo extraño; fractura de peroné.
	1	Fractura cerrada de 3 o mas sitios en la misma extremidad, fractura expuesta sin conminución pero con desplazamiento moderado a severo, fractura segmentaria, fractura luxación, articulación expuesta con cuerpo extraño, pérdida ósea menor de 3cm
	2	Pérdida ósea mayor de 3cm; fractura tipo IIIB o IIIC (clasif de Gustilo).
Piel	0	Laceración limpia, sencilla o múltiple, o lesión por avulsión pequeña, todas con cierre primario, quemadura de primer grado
	1	Cierre secundario debido a contaminación; avulsiones grandes que requieran injerto cutaneo de espesor parcial, quemaduras de segundo y tercer grado

Continuación Tabla 8

Músculo	0	Laceración o avulsión que involucra un solo compartimiento o un solo tendón
Laceración completa		Laceración o avulsión involucrando dos o mas compartimentos, o avulsión de dos o mas tendones.
	2	Lesión por aplastamiento
Venas	0	Contusión, laceración parcial, o avulsión; laceración completa o avulsión si el retorno venoso alterno esta intacto; lesión venosa superficial.
	1	Laceración completa, avulsión, o trombosis sin ruta alterna para el retorno venoso
Tiempo De Isquemia	0	Menor de 6 horas
	1	6 a 9 horas
	2	9 a 12 horas
	3	12-15 horas
	4	mayor de 15 horas

*Ann. Surg 1991, 213 473-481*

Tabla 9

Criterios Preoperatorios para revascularización

- A. Buena salud y condición general del paciente.
- B. No lesiones asociadas que pongan en peligro la vida del paciente.
- C. Isquemia de la extremidad de menos de 6 horas.
- D. Pronóstico funcional bueno de la extremidad lesionada basado en:
  - 1. Sin destrucción de nervios mayores o grupos musculares
  - 2. Sin lesiones por aplastamiento o por avulsión del nervio tibial posterior
  - 3. Amputación completa era una contraindicación relativa para reimplantación. La consideración para reimplantación depende en la edad del paciente y el mecanismo de lesión
  - 4. Pérdida de una gran segmento de tibia era también una contraindicación relativa

*J Trauma 1996, 40. 992-996*

Tabla 10

Contraindicaciones para intentar salvamento de la extremidad

- A. Mala salud del paciente previo a su lesión
- B. Pérdida de segmento tibial mayor de 8 cm
- C. Un tiempo de isquemia mayor de 6 horas
- D. Una extremidad completamente lesionada.
- E. Lesión completa del Nervio tibial posterior

*J Trauma 1996, 40. 992-996*

Tabla 11.  
Protocolo de reimplantación

#### Manejo inicial

- a) Acceso radiológico proximal y distal a la lesión.
- b) Cuidados locales de la lesión incluyendo estabilización y enfriamiento.
- c) Reemplazo intravenoso de líquidos.
- d) Aspirina Gr. X supositorios.
- e) Cobertura con triple esquema: Cefalosporina de amplio espectro de 1era generación intravenosa, un aminoglucósido, y Penicilina G (o sus equivalentes).
- f) Profilaxis antitetánica.

#### II. Manejo operativo primario.

- a) Revascularización inmediata con Shuntz.
- b) Estabilización externa del hueso
- c) Fasciotomía, si la presión intracompartimental excede los 30cm de H<sub>2</sub>O
- d) Cultivo de tejidos blandos.
- e) Retiro de todos los fragmentos óseos desvitalizados y sueltos.
- f) Desbridamiento de los bordes óseos para estimular sangrado.
- g) lavado por irrigación copioso de la herida.
- h) Revascularización con injertos venosos formando un bypass en la zona de la lesión.
- i) Cobertura de los injertos venosos y heridas con músculo local o injertos autógenos.
- j) Cobertura de la herida con vestidura biológica

#### III. Manejo intermedio de la herida.

- a) desbridamiento quirúrgico frecuente
- b) El cierre definitivo de la herida es evitado por 4 a 6 semanas para permitir resolución de la mionecrosis secundaria a la isquemia inicial y subsecuente reperfusión de la lesión
- c) Desbridamiento del hueso no viable.

#### IV. Cierre final de la herida.

- a) Evaluación de la extremidad con imagen de ultrasonido Duplex para ambas arterias y venas
- b) Intento de cierre de herida con transportación de músculo local cuando no se tiene disponible músculo no fibrótico o trasplante de músculo libre después de desbridamiento de los bordes óseos hasta que se observe sangrado
- c) El uso de músculo para el cierre de la herida puede ayudar a la revascularización del hueso, permitiendo acceso al antibiótico y el oxígeno a los tejidos, y proveer un lecho vascularizado para el injerto óseo

continuación tabla 11)

7. Injerto óseo

Se lleva a cabo 6 semanas después del cierre final (sin drenaje) de la herida.

Reparación:

1) Se realiza desbridamiento de los bordes óseos hasta que se observe sangrado.

2) Reinjertación en 3 meses si es necesario.

3) Injerto óseo vascularizado en caso de un defecto tibial grande.

8. Rehabilitación temprana.

1. Fisioterapia a un lado de la cama.

2. Equipo de movimiento pasivo continuo.

3. Consulta psicológica

4. Rehabilitación vocacional.

*J Trauma 1996. 40: 992-996.*

## BIBLIOGRAFIA

1. Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG. *Skeletal Trauma*. United States of America. W.B Saunders Company 1992. Primera edición 2: 11-13, 278-280, 311-312.
2. Cone JB. Vascular injury associated with fracture dislocations of the lower extremity. *Clin Orthop* 1989, 243: 30-35.
3. Brennehan FD, Boulanger BR, et al. Measuring injury severity: Time for a change? *J Trauma* 1998, 44: 580-582
4. Hansen ST. Overview of the severely traumatized lower limb *Clin Orthop* 1989; 243: 17-19.
5. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: A new classification of type III open fractures *J Trauma* 1984; 24: 742-746.
6. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones. Retrospective and prospective analysis *J Bone and Joint Surg* 1976, 58-A: 453-458
7. Ruiz F. Tratamiento de las fracturas abiertas. *Rev Mex Ortop Trauma* 1999, 13: 419-420
8. Lange RH. Limb reconstruction versus amputation decision making in massive lower extremity trauma. *Clin Orthop* 1989, 243: 92-99
9. Caudle RJ, Stern PJ, et al. Severe open fractures of the tibia. *J Bone and Joint Surg* 1987; 69-A: 801-806



Qurke TE, Sharma PK, Boss WK, Oppenheim WC, Rauscher GE. Are type IIC lower extremity injuries an indication for primary amputation? *J Trauma* 1996; 40: 992-996.

Bondurant F, Colter HB, Buckle R, et al. The medical and economic impact of severely injured lower extremities. *J Trauma* 1988; 28:1270-1273.

Hung CL, Chan FW, Scott LL, et al. The functional outcome of lower-extremity fractures with vascular injury. *J Trauma* 1997; 43: 480-485.

Russell WL, Sailors DM, Whittle TB, Fisher DF, Burns MP. Limb salvage versus traumatic amputation. *Ann Surg* 1991; 213: 473-481.

Johansen K, Daines M, Howey T, Helfet D, Hansen ST. Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma* 1990; 30: 568-573.

McAndrew MP, Lantz BA. Initial care of massively traumatized lower extremities. *Clin Orthop* 1989; 243: 20-29.

Gregory RT, Gould RJ, Pecllet M, et al. The mangled extremity syndrome (M.E.S.): A severity grading system for multisystem injury of the extremity. *J Trauma* 1985, 25: 1047.

Bonnamie F, Rhodes M, Lucke JF, et al. The utility of predictive scoring of mangled lower extremities. *J Trauma* 1993; 34: 99-104.

O'Sullivan ST, O'Sullivan M, Pasha N, O'Shaughnessy M, O'Connor TPF. Is it possible to predict limb viability in complex Gustilo IIB and IIC tibial fractures? A comparison of two predictive indices. *Injury* 1997, 28: 639-642.

Robertson PA. Prediction of amputation after severe lower limb trauma. *J Bone and Joint Surg* ;73-B: 816-818

Bosse MJ, et al. The mangled lower extremity. Amputation or limb salvage- A 2000 year perspective. 67th Annual Meeting Proceedings. AAOS Instructional course lectures 2000;1: 253-

Jansen ST. The type- III C tibial fracture *J Bone and Joint Surg* 1987;69-A: 799-800

Collins DN, Temple SD, et al. Open joint injuries *Clin Orthop* 1989;243 48-56.

Nussbickel FR, Dell PC, McAndrew MP, Moore MM. Vascularized autografts for reconstruction of skeletal defects following lower extremity trauma *Clin Orthop* 1989; 243 65-70.

Howe RH, Poole GV, Jansen KJ, et al. Salvage of lower extremities following combined orthopedic and vascular trauma. *Am Surg* 1987, 53:205.

MacKenzie EJ, Bosse MJ, et al. Characterization of Patients With High-Energy Lower Extremity Trauma *J Orthop Trauma* 2000, 14: 455-466

Clarke P, Mollan RAB. The criteria for amputation in severe lower limb injury *Injury* 1994; 25:139-143