

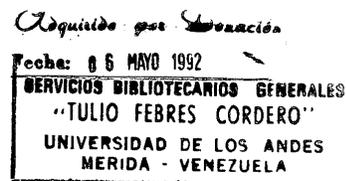
RD101
B34

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
LABORATORIO MULTIDISCIPLINARIO
DE INVESTIGACIÓN CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICA
CURSO DE POSTGRADO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

FACTORES DE RIESGO DE INFECCIÓN EN LAS
FRACTURAS ABIERTAS DE LOS HUESOS LARGOS

www.bdigital.ula.ve

Álvaro E. Barrera Aguilar



Noviembre de 1991

Mérida - Venezuela

RESUMEN

Con el propósito de determinar los factores de riesgo de infección en las fracturas abiertas de los huesos largos, y demostrar la etiología nosocomial de las mismas, se realizó un estudio observacional prospectivo concurrente, en el Hospital Universitario de los Andes, en pacientes mayores de 14 años.

Se tomaron dos (2) muestras del fondo de la herida a todos los pacientes admitidos para el estudio, (excepto en casos de heridas puntiformes) al momento de destaparla en la sala de operaciones para el cultivo 1 y dos muestras al final del desbridamiento para el cultivo 2.

En los casos de evidencia clínica de infección, se tomaron dos muestras sucesivas para el cultivo 3.

El seguimiento fue de 3 a 14 meses a partir de la fecha del ingreso, en la consulta o mediante visita domiciliaria. A todos los pacientes se les realizó una historia clínica semitabulada "ad hoc".

El análisis de los datos se realizó mediante las tablas de contingencia de 2×2 para determinar las asociaciones estadísticamente significativas; la fuerza de asociación se determinó por el riesgo relativo, y la significancia estadística por la prueba de Chi cuadrado.

Se estudiaron 65 pacientes con 66 fracturas, de las cuales 29 (43.9%) correspondieron a fracturas abiertas grado I y II y 37 (56.1%) a fracturas abiertas grado III.

La infección se desarrolló en 10 casos (15.1%), uno en una fractura abierta grado I y 9 en fracturas abiertas grado III. Entre los factores locales relacionados con el riesgo de infección encontrados en este estudio, se citan: el daño de las partes blandas, fractura inestable y herida sucia; otros factores incluyen: tiempo quirúrgico prolongado, inicio de la antibioticoterapia posterior a las 3 horas, primera cura después de las 48 horas, presencia de fracturas asociadas y la necesidad y cantidad de transfusiones sanguíneas.

Se demostró además, la etiología nosocomial de las infecciones en este tipo de fracturas en nuestro Hospital, y se observó una alta frecuencia de resistencia bacteriana en los gérmenes aislados.

Las fracturas infectadas presentaron alto riesgo de desarrollar complicaciones relacionadas con la consolidación, inclusive la necesidad de amputación.

Se recomienda, por lo tanto, instaurar medidas energéticas de prevención de la infección, particularmente en aquellas con lesión severa de los tejidos blandos, como un adecuado desbridamiento e irrigación e inicio precoz de la antibioticoterapia con cefalosporinas y amikacina y, en los casos infectados, prevenir la aparición de complicaciones relacionadas a la consolidación.

AGRADECIMIENTOS

- Al Dr. Acacio Sandia, quien asesorò la parte clínica del estudio y suministrò parte de los recursos a través de la Coordinación de Postgrado de Ortopedia y Traumatología.

- A la Dra. Maritza de Muñoz, quien asesorò la parte microbiológica y dispuso de recursos técnicos y humanos en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad de los Andes.

- Al Comité de Desarrollo Científico Humanístico y Tecnológico del ULA por financiar gran parte de los recursos.

- Al Dr. Darío Novoa, quien asesorò la elaboración del proyecto y el análisis de los datos.

- Especial agradecimiento a las Licenciadas del Laboratorio de Microbiología por su trabajo en el procesamiento de los cultivos y al Sr. Rafael Alberto Hernández por el procesamiento de los datos.

- Importante labor brindò la Dra. Zonia Giustiniani con el aporte de valiosas ideas y la reproducción del texto.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	iii
Agradecimientos	iv
Tabla de contenido	v
CAPITULOS	
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	4
III. Materiales y métodos	14
A. Diseño general del estudio	15
B. Recolección de los datos	16
C. Estudio piloto	18
D. Organización y análisis	19
E. Recursos humanos y materiales	19
IV. Resultados	21
A. Introducción	22
1. Análisis descriptivo	22
2. Fracturas infectadas	48
3. Asociación de factores de riesgo ...	74
4. Estudio microbiológico	74
V. Discusión	82
VI. Conclusiones y recomendaciones	88
Apéndices	91
Apéndice I. Tamaño de la muestra	92
Apéndice II. Definiciones	94
Apéndice III. Formato	99
Colección de fotos	103
Bibliografía	107

CAPÍTULO I

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Se realizó un estudio prospectivo concurrente (25,26) para determinar la frecuencia y los factores de riesgo de infección en las fracturas abiertas de los huesos largos, en pacientes que ingresaron a la emergencia del Hospital Universitario de los Andes con diagnóstico de fractura abierta, en el cual la presencia de una herida que comunica el foco de fractura con el medio externo se usó para definir la fractura abierta y la presencia de signos inflamatorios, supuración y cultivos de gérmenes positivos fueron usados para definir la infección (6). Así mismo, se determinaron los gérmenes involucrados en la aparición de infección, para demostrar la etiología nosocomial de las mismas.

En los últimos años, han sido muchos los investigadores que se han dedicado al estudio de las fracturas abiertas y sus complicaciones en busca de la prevención de la infección de la herida, la consolidación de la fractura y el retorno a la función óptima (3-7,10-17,28-36).

Factores que condicionan la aparición de infección en las fracturas abiertas son: el grado de lesión de las partes blandas según la clasificación de Gustilo y Anderson (10), instauración precoz de antibióticos (28,30),

herida severamente contaminada (22), compromiso vascular (11) y localización de la fractura (3,4,6,11,28).

En este estudio, la variable independiente estuvo representada por las fracturas abiertas, y la variable dependiente fue el desarrollo o no de infección (19,27).

Antes de la realización de este estudio no contábamos con una información objetiva de la frecuencia de infección de las fracturas abiertas, pero existen factores propios de nuestro medio tales como, retardo en la realización de la limpieza quirúrgica, retardo en la antibioticoterapia, y falta de recursos quirúrgicos, que hacen pensar que la frecuencia de infección es mayor que la investigada en la literatura.

Además, llama la atención que a pesar de que la infección representa una grave complicación en las fracturas abiertas, no conocíamos la flora bacteriana involucrada, lo que nos puede llevar a errores en el tratamiento.

Este estudio se diseñó con la finalidad de lograr los siguientes objetivos:

1. Determinar la frecuencia de las fracturas abiertas durante el periodo de estudio y agruparlas según la gravedad de las lesiones en: de riesgo para infección (fracturas abiertas grado III) y de no riesgo para infección (fracturas abiertas grados I y II).

2. Determinar la proporción de pacientes infectados

en cada grupo.

3. Determinar la asociación de infección con otras variables del estudio para así identificar los factores que incrementan el riesgo de infección.

4. Determinar la proporción de infecciones debidas a gérmenes intrahospitalarios.

Para esto se plantearon dos hipótesis principales en el estudio, la primera es que en las fracturas abiertas grado III se desarrolla infección con una frecuencia 4 veces mayor que en las fracturas abiertas grados I y II y, la segunda es que las infecciones en las fracturas abiertas en nuestro medio están asociadas a gérmenes intrahospitalarios en una relación de 3 a 1 con respecto a los gérmenes contaminantes de la herida inicialmente.

Este proyecto es el primero en Venezuela que intenta determinar la incidencia de infección en las fracturas abiertas siguiendo un modelo observacional prospectivo concurrente, y los resultados obtenidos pueden influir en la formulación de nuevos programas de atención adecuados a nuestro medio para los pacientes con fracturas abiertas, con miras a ofrecer el mejor tratamiento y disminuir las complicaciones y por ende, los costos hospitalarios.

Además, este estudio puede servir de base para nuevos proyectos que ayuden a dilucidar y a combatir los factores de riesgo de infección en las fracturas abiertas.

CAPÍTULO II

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA PUBLICADA

A pesar de las innovaciones quirúrgicas y la aparición de nuevos antibióticos con mayor espectro antimicrobiano, el manejo de las fracturas abiertas sigue siendo un reto para el traumatólogo por la posibilidad de que aparezcan complicaciones que requieren tratamientos prolongados y costosos (8,33).

La causa de estas lesiones son generalmente accidentes de tránsito, y de estos predominan los accidentes en moto, seguidos por arrollamiento por vehículo automotor, accidentes automovilísticos y caídas (11,22,30). De particular interés es el hecho de que las fracturas abiertas relacionadas con accidentes agropecuarios tienen una alta tasa de infección, inclusive tasas de infección del 100% (21). En las fracturas abiertas producidas por arma de fuego, la infección depende del tejido dañado, y este depende de la velocidad, tamaño y forma del proyectil (15); las armas civiles producen menos problemas que las de guerra (17).

Autores como Gustilo y Patzakis (10,11,28,30) han encontrado que el hueso más afectado es la tibia, y que dado sus características anatómicas (irrigación y cobertura deficiente), representa un factor de riesgo importante.

Gustilo y Anderson en 1976 (10), se percataron del

hecho de que el pronóstico de la fractura dependía del grado de lesión ósea y del compromiso de las partes blandas, y basándose en la revisión de 1025 casos de fracturas abiertas, impusieron la clasificación en tres grados actualmente vigente. Además, dentro de las fracturas grado III existían diferencias entre la magnitud de las lesiones por lo que en 1984 (11) realizan una clasificación de las fracturas grado III en tres subtipos (ver apéndice II).

El tiempo transcurrido entre la lesión y el adecuado tratamiento influye notablemente en el desarrollo o no de infección (10,28,30); Gustilo y col. y Mc Neur (10-20) sugieren el debridamiento con buen criterio clínico y la irrigación profusa ya que el tejido desvitalizado representa un cultivo ideal para el crecimiento bacteriano.

El tipo de cierre de la herida es muy controvertido. Patzakis y col. (29) determinaron que no existe diferencia en la aparición de infección en los casos donde se realiza cierre primario o tardío de la herida. Por otra parte, Gustilo y col. (10,11) recomiendan el cierre primario diferido. Actualmente se aceptan los conceptos de Gustilo y col. (12) sobre el manejo de las fracturas grado III, con reconstrucción temprana de los tejidos blandos (en 5 a 7 días) si la herida está limpia y estable ya que hay reducción de la incidencia de infección. Autores como Hackett-horn, Patzakis y Sarmiento (14,30,32), recomiendan la

realización de limpieza quirúrgica, utilización de tracción esquelética e inmovilización con yeso, dada la poca incidencia de infección reportada en sus trabajos.

Hay discrepancia en cuanto a si la fijación interna condiciona la infección de las fracturas abiertas. Autores como Chapman (5) y Rittmann (31), encontraron un ligero aumento de la infección, mientras que otros (6,11,13,22), han encontrado franco aumento en la frecuencia de infección al ser fijadas con implantes metálicos. A pesar de esto, en fracturas tipo II y III en las que hay lesiones masivas y mutilantes de los tejidos blandos, polifracturas, extremidad flotante, lesión arterial que requiera reparación y en las fracturas articulares, puede estar justificado el uso de la fijación interna (5,24).

Trabajos como los de Amoros (2), Garcia (9), Mc Neur (21) y Varma (33), han demostrado que el uso del enclavamiento endomedular en el caso de la tibia y el fémur presentan poca incidencia de infección cuando los casos son bien seleccionados.

La fijación interna con placa y tornillo ha demostrado estar indicada en fracturas del miembro superior, extremos del fémur y algunas fracturas metafisiarias de la tibia, siempre y cuando se encuentren tejidos blandos que garanticen la cobertura y viabilidad del hueso (12,24).

Pero a pesar de esto, cada día es más utilizada la

fijación externa para la estabilización de las fracturas abiertas, por su versatilidad, fácil aplicación con trauma mínimo, además de que permite un manejo adecuado de la herida. Hoy día es la indicación ideal para las fracturas abiertas grado III de tibia (3,4,12,24).

La incidencia de infección en fracturas con pérdida severa de tejidos blandos y conminución, puede minimizarse con la cobertura precoz de tejidos blandos y la colocación de injerto óseo, además de la dinamización del tutor (1). Se prefiere mantener el tutor hasta la consolidación de la fractura o bien, hasta que ésta se considere estable; con apropiada colocación y cuidados de los pines, puede reducirse considerablemente la infección en el sitio de inserción. En la Tabla 2.1 se presenta el puntaje MESS (Mangled Extremity Severity Score) usado para decidir la conveniencia de una amputación primaria en el miembro lesionado (16); un puntaje mayor o igual a 7 puntos tiene un alto valor predictivo para la amputación.

Aunque autores como Mc Neur (21) negaron el valor de los antibióticos en el tratamiento de las fracturas abiertas, actualmente su utilidad está bien documentada (7, 12,20,23,29,35,36). Actualmente se aceptan periodos de antibioticoterapia de 72 horas para prevenir la infección en las fracturas abiertas (6,7,12,20,29,35,36) y la asociación de penicilina o cefalosporinas con un aminoglucósido

para cubrir el espectro de gèrmenes Gram positivos y Gram negativos (3,6,12,22,28).

Un resumen de los factores que incrementan el riesgo de infecciòn en las fracturas abiertas se presenta en la Tabla 2.2; el porcentaje de infecciòn para cada uno de los tipos de fractura se presenta en la Tabla 2.3.

Estudios como los de Chapman y col. y Patzakis y col. (los cultivos de la herida fueron tomados preoperatoriamente en la sala de emergencia) han mostrado que si la infecciòn sobreviene, el microorganismo causante està presente en el 73% de los cultivos realizados inicialmente (5,28,30). Por otra parte, los estudios de Dellinger y col. (6), Gustilo y col. (11) y Merritt (22) han encontrado que la infecciòn està asociada a gèrmenes intrahospitalarios. Ademàs, el riesgo de infecciòn bacteriana secundaria se incrementa en las fracturas tipo III de tibia cuando estàn expuestas durante periodos prolongados, como lo demostrò el estudio de Patzakis donde un 69,2% de los casos se infectaron con microorganismos no presentes en el cultivo inicial (30). Dellinger y col. (6) encontraron que el germen mäs frecuente fue el *Stafilococcus aureus* coagulasa positivo, seguido en frecuencia por la *Pseudomona aeruginosa*; Gustilo (11) y Merritt (22), encontraron que los gèrmenes Gram negativos como el *Enterobacter* y la *Pseudomona* son los principales causantes de infecciòn.

TABLA 2.1
PUNTAJE MESS (MANGLED EXTREMITY SEVERITY SCORE)

	PUNTOS
A. LESIÓN DE HUESO-TEJIDOS BLANDOS	
Baja energía: fractura simple, herida con arma blanca, arma de fuego civil	1
Energía media: fracturas abiertas o múltiples, dislocación	2
Alta energía: aplastamiento, arma de fuego militar	3
Muy alta energía: lo anterior más contaminación masiva, avulsión de tejidos blandos	4
B. ISQUEMIA DEL MIEMBRO *	
Pulso disminuido o ausente pero perfusión normal	1
Ausencia de pulso: parestesias, disminución del llenado capilar	2
Frío, paralizado, insensible, aterido * puntaje doble en isquemia > de 6 horas	3
C. SHOCK	
PA sistólica > 90 mmHg	0
Hipotensión transitoria	1
Hipotensión persistente	2
D. EDAD (años)	
< 30	0
30-50	1
>50	2

TABLA 2.2

RESUMEN DE TRABAJOS PREVIOS SOBRE FRACTURAS ABIERTAS QUE
HAN PUESTO DE MANIFIESTO LA RELACIÓN DE LOS FACTORES DE
RIESGO DE INFECCIÓN EN LAS FRACTURAS ABIERTAS
(1976-1989)

Autor(es) (referencia)	Año(s)	Factores de riesgo de infección
GUSTILO/PATZAKIS (12,22)	1984/1989	Localización en la tibia
GUSTILO/PATZAKIS (12,22)	1984/1989	Fracturas conminutas
GUSTILO/PATZAKIS (11,20)	1976/1983	Daño de tejidos blandos
GUSTILO (12)	1984	Compromiso vascular
PATZAKIS (22)	1989	Inadecuada antibióticoterapia
PATZAKIS (22)	1989	Resistencia bacteriana
PATZAKIS (22)	1989	Cierre primario de la herida
GUSTILO/CHAPMAN RITTMAN (11,3,25)	1976/1979 1979	Inestabilidad de la fractura
GUSTILO/PATZAKIS MERRITT (11,21,15)	1976/1983 1988	Contaminación de la herida
DELLINGER/MERRITT (6,15)	1985/1988	Uso de fijación interna

TABLA 2.3
 PORCENTAJE DE INFECCIÓN EN LAS FRACTURAS
 ABIERTAS SEGÚN EL TIPO,
 AUTOR Y AÑO

AUTOR(ES)	AÑO(S)	N ^o PAC	% DE INFECCIÓN			TOTAL
			GDO I	GDO II	GDO III	
GUSTILO (11)	1955-79	1400	-	1.8	20.8	5.9
GUSTILO (11)	1976-79	207	-	3.6	24.4	10.6
CHAPMAN (3)	1973-76	375	-	1.2	10.2	2.1
PATZAKIS (22)	1970-80	1102	1.4	3.6	22.7	7
MERRITT* (15)	?	70	-	16	26	19
DELLINGER (6)	1983-86	240	7	11	32	16

* no precisa el periodo de estudio.

CAPÍTULO III

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

A. Diseño general del estudio

El presente estudio corresponde a un modelo prospectivo concurrente con enfoque epidemiológico diseñado para determinar la frecuencia y los factores de riesgo de infección en las fracturas abiertas de los huesos largos y además, determinar la proporción de infecciones debidas a gérmenes nosocomiales en nuestro medio. El estudio se llevó a cabo en el Hospital Universitario de los Andes, Mérida, Venezuela, entre junio de 1990 y marzo de 1991, e incluyó hombres y mujeres mayores de 14 años de edad, que ingresaron a la Emergencia Traumatológica de dicho hospital con diagnóstico de fractura abierta de los huesos de las extremidades, excluyendo huesos de la manos y los pies.

El grupo de estudio comprendió a 37 pacientes que ingresaron con el diagnóstico de fracturas abiertas grado III, y el grupo de comparación estuvo formado por 29 pacientes que ingresaron con el diagnóstico de fracturas abiertas grado I y II (según la clasificación de Gustilo y Anderson). Se descartaron pacientes que recibían terapia esteroidea de larga data, diabéticos, nefrópatas, pacientes que recibieron antibióticos la semana anterior al traumatismo e infección preexistente, y aquellos pacientes

con fracturas abiertas grado II y grado III a quienes no le fueron tomadas las muestras para cultivo.

Una vez ingresado el paciente según la disponibilidad de la institución, se instituyó el tratamiento con penicilina cristalina y gentamicina, o una cefalosporina de primera generación asociado a un aminoglucósido (gentamicina o amikácina) durante 72 horas, y se repitió el esquema de antibióticos si fue requerido un procedimiento quirúrgico adicional.

El tamaño de la muestra se calculó en base a la incidencia de infección en las fracturas grado III reportada en la literatura y asumiendo el riesgo relativo de 4:1 planteado en nuestra hipótesis; en el Apéndice I se presentan diversos cálculos realizados y la fórmula empleada (27).

B. Recolección de los datos

A todos los pacientes se les realizó una historia clínica semitabulada especialmente diseñada para el estudio (Apéndice III).

Se tomaron muestras para cultivo a todos los pacientes tanto del grupo de estudio como el de comparación (excepto en 7 casos donde la herida era puntiformes), de la siguiente manera: se tomaron dos muestras del fondo de la herida al destaparla en la sala de operaciones (muestras 1 y 2), las cuales fueron conservadas en un

medio de Stuart y caldo tioglicolato respectivamente. Otras dos muestras fueron tomadas al final de la debridación (muestras 3 y 4), las cuales fueron conservadas del mismo modo que las anteriores.

Las muestras obtenidas fueron rotuladas y enviadas al Laboratorio de Microbiología y Parasitología del Ambulatorio Venezuela para su procesamiento. A partir del medio de Stuart se realizó la siembra en medio de agar sangre, agar chocolate y agar MacConkey los cuales fueron conservados a temperatura de 36 °C durante 18 a 24 horas. A partir del medio de tioglicolato, se procedió a la siembra en agar sangre e incubación a 36 °C por 48 horas en ambiente de anaerobiosis.

Los microorganismos que se desarrollaron en los diferentes medios de cultivo fueron identificados por métodos convencionales de laboratorio y se determinó la susceptibilidad a los antibióticos de acuerdo al método de Kuby-Bauer (18).

En los casos de evidencia clínica de infección, se tomaron dos muestras sucesivas (muestras 5 y 6) para cultivo, siguiendo los pasos antes descritos. Así mismo, en estos pacientes se continuó con la antibioticoterapia inicial cuando el germen fue sensible o se cambió a otro esquema antibioticoterápico dependiendo de la sensibilidad del germen aislado.

Los pacientes tuvieron un seguimiento de 3 a 14 meses, con un promedio de 10 meses, a partir de la fecha del ingreso, y una vez dados de alta fueron vistos por la consulta externa de la Unidad Docente Asistencial de Ortopedia y Traumatología; aquellos pacientes que no acudieron a la misma, fueron visitados en su domicilio para el adecuado registro.

C. Estudio piloto

Se realizó un estudio piloto entre marzo y mayo de 1990 que tuvo como objetivo principal poner a prueba el formato de trabajo y perfeccionar los procedimientos en la toma y conservación de las muestras para cultivo.

Durante este periodo se estandarizó la técnica en la toma de las muestras para cultivo y además se entrenó a los médicos residentes del primer año del postgrado de Traumatología para la toma de las muestras.

No se realizaron pruebas de concordancia y consistencia en las lecturas de los cultivos, ya que se elevarían demasiado los costos.

Los posibles sesgos fueron corregidos de la siguiente manera:

a) Los datos de la historia clínica fueron llenados por el investigador principal.

b) La técnica de la toma de la muestra para cultivo fue estandarizada, y en la mayoría de los casos

la realizó el investigador principal.

c) Los Residentes de primer año fueron adiestrados en la toma de la muestra estandarizada, para los casos donde al investigador no le fuese posible la toma de muestra.

d) Los cultivos son métodos de diagnóstico con alto grado de sensibilidad y especificidad (18).

Este estudio piloto incluyó 16 pacientes con 17 fracturas abiertas, 9 fracturas grado III y 8 fracturas grados I y II que fueron incluidos en el análisis del estudio definitivo.

D. Organización y análisis de los datos

Una vez completado el estudio los datos fueron analizados estadísticamente mediante el programa SPSS para determinar las proporciones y las asociaciones estadísticamente significativas; la fuerza de asociación se determinó por el riesgo relativo, y la significancia estadística por la prueba de Chi cuadrado.

E. Recursos humanos, instituciones financieras, laboratorios, materiales y suministros usados en este estudio

La tabla 3.1 muestra una lista breve de todos estos elementos.

TABLA 3.1

BREVE LISTA DE RECURSOS HUMANOS, INSTITUCIONES, LABORATORIOS
MATERIALES Y SUMINISTROS EMPLEADOS EN ESTE ESTUDIO

A. RECURSOS HUMANOS

Investigador principal
Médicos Residentes de Traumatología
Licenciadas en Microbiología
Programador para el análisis de los datos
Secretaria

B. INSTITUCIONES QUE COLABORARON

Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico
CDCH-ULA que mantuvo la mayor parte de los gastos
a través del programa M-T 08-91

Coordinación del Postgrado de Ortopedia y Traumatología
que financió parte del estudio con el aporte de materiales
y suministros

Hospital Universitario de los Andes. Mérida. Venezuela.

C. LABORATORIOS

Laboratorio de Microbiología y Parasitología del Ambulato-
rio Venezuela. Mérida. Venezuela.

D. MATERIALES Y SUMINISTROS

Láminas de Petri descartables
Equipo microbiológico (discos de antibióticos y gas Pack BBL)

CAPÍTULO IV

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Introducción

Este capítulo está dividido en cuatro grandes secciones, la primera comprende una descripción de los datos del total de fracturas abiertas y la frecuencia de las variables en el grupo de fracturas grados I y II y en el grupo de fracturas grado III. La segunda sección comprende el análisis descriptivo de las fracturas infectadas y su frecuencia según cada variable; posteriormente se realizó un análisis de la asociación de ciertas variables con la presencia de infección. La última sección se refiere al estudio microbiológico de los cultivos realizados, la sensibilidad de los gérmenes y el grado de contaminación de las heridas.

1. Análisis descriptivo del total de fracturas abiertas. Frecuencia en cada grupo

Se estudiaron 65 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión en el estudio, con 66 fracturas, 29 (43.9%) correspondieron a fracturas abiertas grado I y II y 37 (56.1%) a fracturas grado III de las cuales 31 (47%) eran fracturas tipo III-A (Tabla 4.1.1).

Hubo predominio del sexo femenino con 50 (76.9%) de los casos, y el grupo de edad comprendido entre los 14 y

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN
GRADO DE LA FRACTURA**

GRADO DE LA FRACTURA	NÚMERO	PORCENTAJE
GRADO I	12	18.1
GRADO II	17	25.8
GRADO III - A	31	47.0
GRADO III - B	6	9.1
TOTAL	66	100.0

TABLA 4.1.1

44 años fue el más afectado con 56 (84.8%) de las 66 fracturas; 35 (53%) entre los 14-25 años y 21 (31.8%) entre los 26 y 44 años; el grupo de edad de 45 años y más presentó 10 (15.2%) casos (Tablas 4.1.2 y 4.1.3).

El mecanismo de la lesión predominante correspondió a los accidentes de tránsito, con 34 (51.1%) fracturas, y de estos predominaron los accidentes en moto con 17 (25.8%) del total de fracturas abiertas (Tabla 4.1.4).

El hueso fracturado más comúnmente fue la tibia; 34 (51.4%) de los 66 casos, seguido por los huesos del antebrazo con 15 (22.7%) y el fémur con 9 (13.8%) de las fracturas. En el grupo de fracturas grado III la tibia fue el hueso más afectado con 19 (28.7%) casos (Tabla 4.1.5).

Cuarenta y siete (71.2%) fracturas no tuvieron otra fractura asociada, mientras que 19 (28.8%) tuvieron una o más fracturas asociadas. Trece casos (19.7%) de las fracturas grado III presentaron otra(s) fractura(s) asociada(s) (Tabla 4.1.6).

En la Tabla 4.1.7 se aprecia que el tiempo transcurrido entre la lesión y la primera limpieza fue de menos de 6 horas en 27 (40.9%) y mayor de 6 horas en 39 (59.1%) del total de casos; 25 (37.9%) de las fracturas grado III tuvieron intervalos de más de 6 horas.

En 36 (54.5%) de las fracturas la herida fue catalogada como limpia y en 30 (45.5%) se catalogó como

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN
SEXO Y GRADOS DE LA FRACTURA**

SEXO	GRADOS I/II N	%	GRADO III N	%	TOTAL N	%
MASCULINO	9	13.9	6	9.2	15	23.1
FEMENINO	20	30.8	30	46.1	50	76.9
TOTAL	29	44.7	36	55.3	65	100.0

TABLA 4.1.2

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR EDADES
Y GRADOS DE LA FRACTURA**

GRUPOS ETARIOS	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
14-25 años	15	22.7	20	30.3	35	53.0
26-44 años	9	13.6	12	18.2	21	31.8
45 y más	5	7.6	5	7.6	10	15.2
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.3

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN TIPO
DE ACCIDENTE Y GRADOS DE LA FRACTURA**

TIPO DE ACCIDENTE	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Peatón	3	4.5	3	4.5	6	9.0
Automóvil	3	4.5	8	12.2	11	16.7
Moto	13	19.7	4	6.1	9	13.8
Laboral	3	4.5	4	6.1	7	10.6
Arma fuego	-	-	8	12.1	8	12.1
Agrícola	1	1.5	4	6.1	5	7.6
Otros	6	9.1	6	9.1	12	18.2
TOTAL	29	43.8	37	56.2	66	100.0

TABLA 4.1.4

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN HUESO
FRACTURADO Y GRADOS DE LA FRACTURA**

HUESO FRACTURADO	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Húmero	1	1.5	4	6.1	5	7.6
Cúbito/radio	7	10.6	8	12.1	15	22.7
Fémur	5	7.6	4	6.2	9	13.8
Rótula	-	-	1	1.5	1	1.5
Tibia	15	22.7	19	28.7	34	51.4
Tobillo	1	1.5	1	1.5	2	3.0
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0



TABLA 4.1.5

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN FRACTURA
ASOCIADA Y GRADOS DE LA FRACTURA**

FRACTURA ASOCIADA	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
SI	6	9.1	13	19.7	19	28.8
NO	23	34.8	24	36.4	47	71.2
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.6

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR INTERVALO
ENTRE LA LESIÓN Y PRIMERA LIMPIEZA Y GRADOS**

INTERVALO	GRADOS I/II.		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
MENOS DE 6 h	15	22.7	12	18.2	27	40.9
MAS DE 6 h	14	21.2	25	37.9	39	59.1
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.7

sucia, de estas últimas 21 (31.9%) correspondían a fracturas grado III (Tabla 4.1.8).

La extensión del desbridamiento abarcó borde cutáneo en 24 (36.4%), piel y músculo en 20 (30.3%); piel, músculo y hueso en 8 (12.1%) y en 14 (21.2%) no se realizó ningún desbridamiento, debido a que se trataban de heridas pun-tiformes, limpias o con poco daño a las partes blandas (Tabla 4.1.9)

El volumen de irrigación durante la limpieza fue menor de 2000 ml en 65 (98.5%) de los 66 casos y solo en 1 (1.5%) fue mayor de 2000 ml (Tabla 4.1.10).

El tiempo quirúrgico fue menor de 2 horas en 40 (62.1%) de los pacientes y mayor de 2 horas en 25 (37.9%), de estos 20 (30.4%) correspondían a fracturas grado III (Tabla 4.1.11).

En 34 (51.6%) de los casos el tratamiento primario fue la colocación de yeso, en 11 (16.6%) se utilizó la tracción esquelética, en 7 (10.6%) clavo endomedular y 4 (6.0%) placas y fijación externa de cada uno (Tabla 4.1.12).

En la Tabla 4.1.13 se observa que el intervalo entre la limpieza y la primera cura se realizó en las primeras 36 horas en 28 (42.4%), en las 48 horas en 24 (36.4%) y de 72 horas o más en 14 (21.2%) de los casos.

En 57 (86.4%) casos se realizó la primera cura en la

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN IMPRESIÓN
DE LA HERIDA Y GRADOS DE LA FRACTURA**

IMPRESIÓN DE LA HERIDA	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
LIMPIA	20	30.3	16	24.2	36	54.5
SUCIA	9	13.6	21	31.9	30	45.5
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.8

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR EXTENSIÓN
DEL DESBRIDAMIENTO Y GRADOS DE LA FRACTURA**

EXTENSIÓN DEL DESBRIDAMIENTO	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Borde cutáneo	16	24.2	8	12.2	24	36.4
Piel/músculo	6	9.1	14	21.2	20	30.3
Piel/músculo/ hueso	1	1.5	7	10.6	8	12.1
Ninguno	6	9.1	8	12.1	14	21.2
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.9

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN VOLUMEN
DE IRRIGACIÓN Y GRADOS DE LA FRACTURA**

VOLUMEN DE IRRIGACIÓN	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
< 2000 cc	29	43.9	36	54.6	65	98.5
> 2000 cc	-	-	1	1.5	1	1.5
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.10

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN TIEMPO
QUIRÚRGICO Y GRADOS DE LA FRACTURA**

TIEMPO QUIRÚRGICO	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
1 HORA	24	36.4	17	25.7	41	62.1
2 HORAS O MAS	5	7.5	20	30.4	25	37.9
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.11

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN TRATAMIENTO PRIMARIO Y GRADOS DE LA FRACTURA

TRATAMIENTO PRIMARIO	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Placa	2	3.0	2	3.0	4	6.0
Clavo	3	4.5	4	6.1	7	10.6
Tutor externo	1	1.5	3	4.5	4	6.0
Yeso	18	27.4	16	24.2	34	51.6
Tracción	4	6.0	7	10.6	11	16.6
Tornillo	1	1.5	5	7.7	6	9.2
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.12

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR INTERVALO
ENTRE LA LIMPIEZA Y LA PRIMERA CURA Y GRADOS**

INTERVALO	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
1eras 35 HORAS	14	21.2	14	21.2	28	42.4
48 HORAS	4	6.0	20	30.4	24	36.4
72 HORAS Y +	11	16.7	3	4.5	14	21.2
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.13

sala de hospitalización, en 6 (9.1%) se realizó en el quirófano y en 3 (4.5%) en la consulta.

La fractura conminuta se observó en 29 (43.9%) del total de casos, en 23 (34.8%) el trazo fue transverso; 12 (18.2%) de los casos presentaron trazos oblicuos y en 2 (3%) hubo fractura segmentaria. En 22 (33.3%) de las fracturas grado III hubo conminución (Tabla 4.1.14)

En cuanto a la estabilidad, puede observarse en la Tabla 4.15 una proporción similar entre las estables e inestables, con 32 (48.5%) y 34 (51.5%) respectivamente; 25 (37.9%) de las fracturas grado III presentaron trazos inestables.

Cuarenta y siete fracturas (71.3%) consolidaron, 9 (13.6%) presentaron retardo en la consolidación, la pseudoartrosis se presentó en 7 (10.6%) y en 3 casos (4.5%) hubo necesidad de amputar el miembro, estas amputaciones se realizaron en fracturas grado III (Tabla 4.1.16).

Se realizó cierre primario diferido en solo 8 de los 66 casos (12.0%), en 22 (33.5%) se realizó cierre primario y en 36 (54.5%) cierre secundario (Tabla 4.1.17).

Veintiuno de los casos (31.8%) recibieron transfusiones sanguíneas, 10 (15.2%) recibieron 500 ml y 11 (16.6%) recibieron 1500 ml o más; 45 casos (68.2%) no recibieron transfusiones (Tabla 4.1.18).

Todos los pacientes recibieron algún tipo de

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR CARACTERÍSTICAS DEL TRAZO Y GRADOS DE LA FRACTURA

TRAZO	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Transverso	14	21.2	9	13.7	23	34.9
Oblicuo	7	10.6	5	7.6	12	18.2
Segmentaria	1	1.5	1	1.5	2	3.0
Comminuta	7	10.6	22	33.3	29	43.9
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.14

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN
ESTABILIDAD Y GRADOS DE LA FRACTURA**

ESTABILIDAD	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
ESTABLE	20	30.3	12	18.2	32	48.5
INESTABLE	9	13.6	25	37.9	34	51.5
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.15

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR RESOLUCIÓN
Y GRADOS DE LA FRACTURA**

RESOLUCIÓN	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Consolidación	25	37.9	22	33.4	47	71.3
Retardo en la consolidación	4	6.0	5	7.6	9	13.6
Pseudoartrosis	-	-	7	10.6	7	10.6
Amputación	-	-	3	4.5	3	4.5
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.16

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR TIPO DE
CIERRE Y GRADOS DE LA FRACTURA**

CIERRE	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
PRIMARIO DIFERIDO	4	6.0	4	6.0	8	12.0
PRIMARIO	10	15.2	12	18.3	22	33.5
SECUNDARIO	15	22.7	21	31.8	36	54.5
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.17

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR CANTIDAD
TRANSFUNDIDA Y GRADOS DE LA FRACTURA**

CANTIDAD TRANSFUNDIDA	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
NO RECIBIÓ	21	31.8	24	36.4	45	68.2
500 cc	6	9.1	4	6.1	10	15.2
1500 cc	2	3.0	3	4.5	5	7.5
> 2000 cc	-	-	6	9.1	6	9.1
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.18

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN
ANTIBIÓTICO Y GRADOS DE LA FRACTURA**

ANTIBIÓTICO- TERAPIA	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
PENICILINA/ GENTAMICINA	27	30.9	34	51.5	61	92.4
CEFALOTINA/ AMIKACINA	2	3.0	3	4.6	5	7.6
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.19

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR INICIO DE
ANTIBIÓTICOTERAPIA Y GRADOS DE FRACTURA**

TIEMPO DE INICIO	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
1-3 HORAS	9	13.6	5	7.7	14	21.3
4-6 HORAS	9	13.6	10	15.2	19	28.8
7-12 HORAS	8	12.2	19	28.7	27	40.9
> 12 HORAS	3	4.5	3	4.5	6	9.0
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.20

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN TIEMPO
DE ANTIBIÓTICOS Y GRADOS DE LA FRACTURA**

TIEMPO DE ANTIBIÓTICO	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
72 HORAS	24	36.4	24	36.4	48	72.8
5 DÍAS Y MÁS	5	7.5	13	19.7	18	27.2
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.21

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN TRATA-
MIENTO SECUNDARIO Y GRADOS DE LA FRACTURA**

TRATAMIENTO SECUNDARIO	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
FIJACIÓN INTERNA	11	16.7	8	12.1	19	28.8
FIJACIÓN EXTERNA	1	1.5	3	4.5	4	6.0
YESO	11	16.7	12	18.2	23	34.9
INJERTOS	1	1.5	8	12.1	9	13.6
NINGUNO	5	7.5	6	9.2	11	16.7
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.1.22

antibióticoterapia, 61 (92.4%) recibieron penicilina más gentamicina y 5 (7.6%) recibieron cefalexina más gentamicina o amikacina. El lapso entre la injuria y el comienzo de la antibióticoterapia fue de 1 a 3 horas en 14 (21.3%) de los casos, de 4 a 6 horas en 19 (28.8%), de 7 a 12 horas en 27 (40.9%) y en 6 (9.0%) de los casos fue mayor de las 12 horas. Cuarenta y ocho casos (72.7%) tuvieron periodos de antibióticoterapia de 72 horas y en 18 (27.3%) fue de 5 días o más (Tablas 4.1.19, 4.1.20 y 4.1.21).

En la tabla 4.1.22 se aprecia el tratamiento secundario en cada grupo de fracturas.

2. Análisis descriptivo en el grupo de fracturas que desarrollaron infección. Frecuencia de la infección según variables.

La infección se desarrolló en 10 (15.2%) del total de fracturas abiertas; hubo infección en solo uno (1.5%) de los 29 pacientes con fracturas grado I y II y se demostró en 9 (13.7%) de los pacientes con fracturas abiertas grado III; las fracturas grado III representaron un 90% del total de pacientes infectados con 6 (60%) tipo III-A y 4 (40%) tipo III-B (Tabla 4.2.1)

En el grupo de pacientes infectados, la tibia fue el hueso más afectado con 6 (60%) de 10 casos; además, la única infección que se presentó en el grupo de fracturas

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN
PRESENCIA DE INFECCIÓN Y GRADOS**

PRESENCIA DE INFECCIÓN	GRADOS I/II		GRADO III		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
INFECTADAS	1	1.5	9	13.7	10	15.2
NO INFECTADAS	28	42.4	28	42.4	56	84.8
TOTAL	29	43.9	37	56.1	66	100.0

TABLA 4.2.1

grado I y II correspondió a la tibia. De las 34 fracturas de tibia, 6 (9.2%) desarrollaron infección (Tabla 4.2.2).

En la Tabla 4.2.3 se aprecia que de las 10 fracturas infectadas 6 (60%) tuvieron otras fracturas asociadas; estas 6 fracturas representaron el 32% de las 19 fracturas abiertas con fracturas asociadas y el 9.1% del total de casos.

En 9 (90%) de las fracturas infectadas el lapso entre la lesión y la limpieza fue mayor de 6 horas (en 5 fue mayor de 12 horas) incluyendo aquí al paciente con fractura grado I. De las 39 fracturas donde se realizó la limpieza después de las 6 horas, 9 (13.7%) se infectaron (Tabla 4.2.4).

De las 36 heridas catalogadas como limpias en el momento de la admisión ninguna desarrolló infección, mientras que 10 de los 30 casos (33.3%) con heridas sucias desarrollaron infección; en todos los pacientes con fracturas infectadas se catalogó la herida como sucia (Tabla 4.2.5).

La extensión del desbridamiento abarcó piel y músculo en 5 (50%) de los 10 casos que se infectaron, piel músculo y hueso en 2 (20%) y en 3 (30%) (incluido aquí el paciente con fractura grado I) el desbridamiento fue de borde cutáneo (Tabla 4.2.6).

En la Tabla 4.2.7 se observa que nueve (90%) de los

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN HUESO
FRACTURADO Y PRESENCIA DE INFECCIÓN**

HUESO FRACTURADO	INFECCIÓN		NO INFECCIÓN		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Húmero	1	1.5	4	6.1	5	7.6
Cúbito/radio	1	1.5	14	21.2	15	22.7
Fémur	-	-	9	13.8	9	13.8
Rótula	1	1.5	-	-	1	1.5
Tibia	6	9.2	28	43.2	34	51.4
Tobillo	1	1.5	1	1.5	2	3.0
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.2

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN FRACTURA
ASOCIADA Y PRESENCIA DE INFECCIÓN**

FRACTURA ASOCIADA	INFECCIÓN		NO INFECCIÓN		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
SI	6	9.1	13	19.7	19	28.8
NO	4	6.1	43	65.1	47	71.2
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.3

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR INTERVALO
ENTRE LA LESIÓN Y PRIMERA LIMPIEZA E INFECCIÓN**

INTERVALO	INFECCIÓN N	INFECCIÓN %	NO INFECCIÓN N	NO INFECCIÓN %	TOTAL N	TOTAL %
MENOS DE 6 h	1	1.5	26	39.4	27	40.9
MÁS DE 6 h	9	13.7	30	45.4	39	59.1
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.4

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN IMPRESIÓN
DE LA HERIDA Y PRESENCIA DE INFECCIÓN**

IMPRESIÓN DE LA HERIDA	INFECCIÓN		NO INFECCIÓN		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
LIMPIA	-	-	36	54.5	36	54.5
SUCIA	10	15.2	20	30.3	30	45.5
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.5

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR EXTENSIÓN
DEL DESBRIDAMIENTO Y PRESENCIA DE INFECCIÓN**

EXTENSIÓN DEL DESBRIDAMIENTO	INFECCIÓN		NO INFECCIÓN		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Borde cutáneo	3	4.6	21	31.8	24	36.4
Piel/músculo	5	7.6	15	22.7	20	30.3
Piel/músculo/ hueso	2	3.0	6	9.1	8	12.1
Ninguno	-	-	14	21.2	14	21.2
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.6

10 casos donde se desarrolló infección tuvieron volúmenes de irrigación menores de 2000 ml, estos representaron el 13.7% de las 65 fracturas donde el volumen de irrigación fue menor de 2000 ml.

Ocho de los 25 pacientes donde el tiempo quirúrgico fue de 2 horas o más desarrollaron infección, mientras que solo 2 de los 41 casos con periodos de 1 hora o menos presentaron infección. De los 10 pacientes infectados 8 (80%) tuvieron periodos quirúrgicos de 2 horas o más (Tabla 4.2.8).

Se observó que de los pacientes infectados, en 4 (40%) se realizó inmovilización con yeso, en 2 (20%) fijación mínima, 1 caso cada uno en clavo, fijación externa, placa y tracción esquelética. La fractura grado I que desarrolló infección tuvo inmovilización con tracción esquelética. También se observó que de las 6 fijaciones mínimas se infectaron 2, de las 4 placas se infectó una, y de las 4 fijaciones externas se infectó 1 (Tabla 4.2.9).

El intervalo entre la limpieza y la primera cura fue de 48 horas en 6 (60%) de los casos infectados; esto representó el 25% de las 24 fracturas a las que se les realizó la primera cura en las 48 horas (Tabla 4.2.10).

En cuanto al cierre de la herida en las fracturas infectadas, se realizó en 6 (60%) cierre secundario y en 4 (40%) cierre primario. Ninguna de las 8 fracturas a las

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN VOLUMEN
DE IRRIGACIÓN Y PRESENCIA DE INFECCIÓN**

VOLUMEN DE IRRIGACIÓN	INFECCIÓN		NO INFECCIÓN		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
< 2000 cc	9	13.7	56	84.8	65	98.5
> 2000 cc	1	1.5	-	-	1	1.5
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.7

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN TIEMPO QUIRÚRGICO Y PRESENCIA DE INFECCIÓN

TIEMPO QUIRÚRGICO	INFECCIÓN		NO INFECCIÓN		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
1 HORA	2	3.0	39	59.1	41	62.1
2 HORAS Ó MÁS	8	12.2	17	25.7	25	37.9
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.8

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN TRATAMIENTO PRIMARIO Y PRESENCIA DE INFECCIÓN

TRATAMIENTO PRIMARIO	INFECCIÓN		NO INFECCIÓN		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Placa	1	1.5	3	4.5	4	6.0
Clavo	1	1.5	6	9.1	7	10.6
Tutor externo	1	1.5	3	4.5	4	6.0
Yeso	4	6.1	30	45.5	34	51.6
Tracción	1	1.5	10	15.2	11	16.7
Tornillo	2	3.1	4	6.0	6	9.1
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.9

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR INTERVALO
ENTRE LA LIMPIEZA/PRIMERA CURA E INFECCIÓN**

INTERVALO	INFECCIÓN		NO INFECCIÓN		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
1era 36 HORAS	3	4.5	25	37.9	28	42.4
48 HORAS	6	9.2	18	27.2	24	36.4
72 HORAS Y +	1	1.5	13	19.7	14	21.2
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.10

que se les realizó cierre primario diferido desarrolló infección, 6 de 36 y 4 de 22 se infectaron en el grupo de cierre secundario y primario respectivamente (Tabla 4.2.11).

Seis (60%) de los casos infectados presentaron fractura conminuta, lo que representa casi un 21% de las 29 fracturas conminutas; hubo 2 (20%) fracturas transversas y 2 (20%) oblicuas (Tabla 4.2.12).

Con respecto a la estabilidad en las 10 fracturas infectadas, 7 (70%) presentaron trazos inestables, inclusive la fractura grado I que se infectó. Estas 7 fracturas representaron un 20.6% de las 34 fracturas inestables y 10.6% del total de casos (Tabla 4.2.13).

En 3 (30%) de las fracturas infectadas se evidenció pseudoartrosis; el retardo en la consolidación se observó en 2 (20%) y en 3 (30%) fue necesaria la amputación, debido al desarrollo de infección severa, necrosis extensa y sepsis; estas correspondían a fracturas grado III-B, dos por accidentes de tránsito y una por arma de fuego de fabricación casera ("chopo"), con periodos de más de 12 horas entre la lesión y la limpieza y con gran contaminación de la herida. En total, puede apreciarse que en 80% de las fracturas infectadas ocurrieron problemas relacionados con la consolidación. De las 7 pseudoartrosis 3 (42.9%) estaban infectadas, así como 2 (22.2%) de los

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR TIPO DE
CIERRE Y PRESENCIA DE INFECCIÓN**

CIERRE	INFECCIÓN		NO INFECCIÓN		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
PRIMARIO DIFERIDO	-	-	8	12.0	8	12.0
PRIMARIO	4	6.1	18	27.4	22	33.5
SECUNDARIO	6	9.1	30	45.4	36	54.5
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.11

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR CARACTERÍSTICAS DEL TRAZO Y PRESENCIA DE INFECCIÓN

TRAZO	INFECCIÓN		NO INFECCIÓN		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Transverso	2	3.0	21	31.9	23	34.9
Oblicuo	2	3.0	10	15.2	12	18.2
Segmentaria	-	-	2	3.0	2	3.0
Comminuta	6	9.2	23	34.7	29	43.9
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.12

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN
ESTABILIDAD Y PRESENCIA DE INFECCIÓN**

ESTABILIDAD	INFECCIÓN		NO INFECCIÓN		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
ESTABLE	3	4.6	29	43.9	32	48.5
INESTABLE	7	10.6	27	40.9	34	51.5
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.13

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR RESOLUCIÓN
Y PRESENCIA DE INFECCIÓN**

RESOLUCIÓN	INFECCIÓN		NO INFECCIÓN		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Consolidación	2	3.1	45	68.2	47	71.3
Retardo en la consolidación	2	3.1	7	10.5	9	13.6
Pseudoartrosis	3	4.5	4	6.1	7	10.6
Amputación	3	4.5	-	-	3	4.5
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.14

**RIESGO DE PRESENTAR PROBLEMAS DE LA
CONSOLIDACIÓN EN FRACTURAS INFECTADAS**

PROBLEMAS DE CONSOLIDACIÓN	TOTAL CON EL FACTOR	INFECTADOS CON EL FACTOR	RR
PSEUDOARTROSIS	7	3	4.2
RETARDO EN LA CONSOLIDACIÓN	9	2	1.6
AMPUTACIÓN	3	3	37.5
TOTAL	19	8	4.2

TABLA 4.2.14a

retardos en la consolidación; los 3 pacientes que fueron amputados presentaban infección (Tablas 4.2.14 y 4.2.14a).

Con respecto al tratamiento secundario en los casos infectados, en 4 (40%) se colocaron de injertos (2 se amputaron posteriormente), fijación interna en 4 (40%) y fijación externa en uno (10%). Las cuatro fracturas infectadas en las que se realizó injerto representaron el 44.4 % de las 9 fracturas donde se colocó injerto; las cuatro fijaciones internas que se infectaron representaron un 21.1% de las 19 fijaciones internas (4.2.15).

Seis (60%) de los casos infectados recibieron transfusiones sanguíneas de más de 1500 ml, representando un 16.6% de los casos que recibieron esta cantidad (Tablas 4.2.16 y 4.2.17).

En cuanto al lapso de la injuria y el inicio de la antibiòticoterapia, en todas las fracturas infectadas se inició la antibiòticoterapia después de las 3 horas; un 70% de ellos después de las 6 horas. Además, en tres de las 6 fracturas donde se inició la antibiòticoterapia después de las 12 horas se desarrolló infección. En 6 de los casos infectados la duración de la antibiòticoterapia fue de 72 horas y en 4 fue de 5 días o más (Tablas 4.2.18, 4.2.19 y 4.2.20)

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN TRATAMIENTO SECUNDARIO Y PRESENCIA DE INFECCIÓN

TRATAMIENTO SECUNDARIO	INFECCIÓN		NO INFECCIÓN		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
FIJACIÓN INTERNA	4	6.1	15	22.7	19	28.8
FIJACIÓN EXTERNA	1	1.5	3	4.5	4	6.0
YESO	-	-	23	34.9	23	34.9
INJERTOS	4	6.1	5	7.5	9	13.6
NINGUNO	1	1.5	10	15.2	11	16.7
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.15

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR TRANSFUSIÓN
Y PRESENCIA DE INFECCIÓN**

TRANSFUSIÓN	INFECCIÓN		NO INFECCIÓN		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
SI	6	9.1	12	18.2	18	27.3
NO	4	6.1	44	66.6	48	72.7
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.16

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR CANTIDAD
TRANSFUNDIDA Y PRESENCIA DE INFECCIÓN**

CANTIDAD TRANSFUNDIDA	INFECCIÓN		NO INFECCIÓN		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
NO RECIBIÓ	4	6.1	41	62.1	45	68.2
500 cc	-	-	10	15.2	10	15.2
1500 cc	2	3.0	3	4.5	5	7.5
> 2000 cc	4	6.1	2	3.0	6	9.1
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.17

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN
ANTIBIÓTICO Y PRESENCIA DE INFECCIÓN**

ANTIBIÓTICO- TERAPIA	INFECCIÓN N	INFECCIÓN %	NO INFECCIÓN N	NO INFECCIÓN %	TOTAL N	TOTAL %
PENICILINA/ GENTAMICINA	10	15.2	51	77.2	61	92.4
CEFALOTINA/ AMIKACINA	-	-	5	7.6	5	7.6
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.18

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA POR INICIO DE
ANTIBIÓTICOTERAPIA Y PRESENCIA DE INFECCIÓN**

TIEMPO DE INICIO	INFECCIÓN		NO INFECCIÓN		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
1-3 HORAS	-	-	14	21.3	14	21.3
4-6 HORAS	3	4.5	16	24.2	19	28.7
7-12 HORAS	4	6.2	23	34.8	27	41.0
> 12 HORAS	3	4.5	3	4.5	6	9.0
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.19

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN TIEMPO
DE ANTIBIÓTICOS Y PRESENCIA DE INFECCIÓN**

TIEMPO DE ANTIBIÓTICO	INFECCIÓN		NO INFECCIÓN		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
72 HORAS	6	9.1	42	63.7	48	72.8
5 DÍAS Y MÁS	4	6.1	14	21.1	18	27.2
TOTAL	10	15.2	56	84.8	66	100.0

TABLA 4.2.20

3. Análisis de asociación entre la variables e infección. Fuerza de la asociación (riesgo relativo).

En la Tabla 4.3.1 puede apreciarse la asociación de distintas variables relacionadas con el riesgo de infección en las fracturas abiertas. En el presente estudio, la presencia de una fractura abierta grado III, la existencia de fracturas asociadas, el intervalo entre la lesión y la limpieza mayor de 6 horas y la necesidad de transfusiones resultaron estadísticamente significativas; así mismo, la presencia de una herida sucia y la necesidad de transfusiones de más de 1500 ml arrojaron resultados altamente significativos.

4. Resultado de los cultivos. Estudios microbiológicos.

El cultivo 1 se realizó en 59 fracturas (no se realizó en 7 debido a que la herida era puntiforme), y en 9 no hubo crecimiento bacteriano.

En la tabla 4.4.1 se muestra la diferencia entre los gèrmenes aislados en las heridas limpias, las heridas sucias que no se infectaron y las heridas sucias que desarrollaron infección. De las 29 heridas limpias a 7 no se les realizó cultivo; en las 22 restantes el germen con mayor frecuencia tanto en el cultivo 1 como en el 2, es el estafilococo. Hubo 20 heridas sucias que no desarrolla-

TABLA 4.3.1

**ASOCIACIÓN DE FACTORES DE RIESGO
CON FRACTURAS INFECTADAS**

FACTOR DE RIESGO	N° CON FACTOR	N° CON INFECCIÓN	RR	χ^2	VALOR DE p	95% LIMITE CONFIANZA
TIBIA	34	6	1.4	0.34	.56	0.44-4.55
GRADO III	37	9	7.1	5.51	.01	0.95-52.5
FRACTURA ASOCIADA	19	6	3.7	5.60	.01	1.18-11.6
LESIÓN/ LIMPIEZA > 6 HORAS	39	9	6.2	4.66	.03	0.84-46.3
HERIDA SUCIA	30	10	12.3	11.33	.0007	1.67-90.9
TIEMPO QUIRÚRGICO > 2 HORAS	25	8	6.5	8.89	.002	1.51-28.4
LIMPIEZA/ 1ª CURA > 48 HORAS	24	6	2.8	2.85	.09	0.82-8.99
CIERRE PRIMARIO	22	4	1.3	0.24	.63	0.42-4.24
CIERRE SECUNDARIO	36	6	1.2	0.14	.71	0.39-4.02
CONMINUCIÓN	29	6	1.4	1.23	.27	0.60-6.15
INESTABLE	34	7	2.2	1.61	.20	0.62-7.77
TRANSFUSIÓN	18	6	4.0	6.36	.01	1.28-12.5
TRANSFUSIÓN > 1500 ml	11	6	7.5	15.93	.0006	2.53-22.2
INICIO DE ANTIBIÓTICO > 3 HORAS	52	10	2.8	1.34	.25	0.40-20.7
TERAPIA POR 6 DIAS	18	4	1.7	0.35	.55	0.57-5.58

ron infección, 22 de 39 gérmenes (56.5%) en el cultivo 1 correspondían a Gram negativos y 12 de 39 (30.7%) correspondían a estafilococo; la proporción en el cultivo 2 se mantuvo casi igual. Sin embargo, se pudo notar que la proporción de gérmenes Gram negativos en las heridas sucias que desarrollaron infección, fue mucho mayor que la del estafilococo, y además, el estreptococo tuvo una considerable proporción en estas heridas.

Los resultados del cultivo 1,2 y 3 en los pacientes infectados (con cultivo 3 positivo) se muestran en la tabla 4.4.2. Puede observarse que en el cultivo 3 aparecen una serie de organismos, principalmente aerobios Gram negativos, que no se aislaron en el cultivo 1. Además, todas las muestras del cultivo 3 involucran la presencia de aerobios Gram negativos, solos o en combinación con otros gérmenes.

En la tabla 4.4.3 se listan los microorganismos de nueva aparición encontrados en el cultivo 3; puede apreciarse que de 28 microorganismos aislados en el cultivo 3, 21 se presentaron de "novum".

En cuanto a la sensibilidad a la antibiòticoterapia de los gérmenes involucrados en la infección, se pudo observar que todos los gérmenes Gram negativos y el estafilococo fueron sensibles a la amikacina y solo 3 Gram negativos (2 pseudomonas y 1 enterobacter) fueron re-

**DIFERENCIA ENTRE LOS GÉRMESES DEL CULTIVO 1 Y 2 EN
LAS HERIDAS LIMPIAS Y SUCIAS (INFECTADAS Y NO)**

GERMEN	HERIDAS LIMPIAS		HERIDAS SUCIAS NO INFECTADAS		HERIDAS SUCIAS INFECTADAS	
	CULT 1	CULT 2	CULT 1	CULT 2	CULT 1	CULT 2
ESTAFILOCOCO	14	6	12	6	2	1
ESTREPTOCOCO	1	-	4	2	5	2
GRAM NEGATIVO	8	1	22	9	16	15
CLOSTRIDIUM	-	-	1	-	1	-
NO PATÓGENOS	3	1	-	-	-	-
TOTAL	26	8	39	17	24	18

TABLA 4.4.1

TABLA 4.4.2
 RESULTADOS DEL CULTIVO EN
 LOS CASOS INFECTADOS

MECANISMO DE LESION	CULTIVO 1	CULTIVO 2	CULTIVO 3
AGRÍCOLA	<i>E.coli</i> <i>Streptococo</i> <i>Clostridium</i>	ACINETOBACTER	KLEIBSELLA E. COLI
AUTOMÓVIL	<i>E.coli</i> <i>Enterobacter</i> <i>Streptococo</i> <i>Serratia</i>	<i>E.coli</i> <i>Enterobacter</i> <i>Streptococo</i> <i>Serratia</i>	<i>E.coli</i> KLEIBSELLA PSEUDOMONA M. MORGAGNI
PEATÓN	<i>Enterobacter</i> <i>Streptococo</i>	<i>Enterobacter</i> KLEIBSELLA	<i>Enterobacter</i> KLEIBSELLA
PEATÓN	<i>E.coli</i> <i>Streptococo</i>	<i>E.coli</i> ENTEROBACTER KLEIBSELLA	<i>Streptococo</i> ENTEROBACTER KLEIBSELLA AEROMONA
BICICLETA	<i>Estafilococo</i>	PROTEUS	<i>Estafilococo</i> PSEUDOMONA
BICICLETA	<i>Estafilococo</i>	<i>Estafilococo</i>	<i>Estafilococo</i> PSEUDOMONA
BICICLETA	<i>E.coli</i> <i>Enterobacter</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>E.coli</i> <i>Enterobacter</i> ESTREPTOCOCCO
MOTO	<i>Enterobacter</i> <i>E.coli</i> <i>Kleibsell</i>	<i>Enterobacter</i> <i>E.coli</i> KLEIBSELLA	<i>E.coli</i> PROTEUS AEROMONA
ARMA DE FUEGO	<i>E.coli</i> <i>Kleibsell</i> <i>Serratia</i> <i>Streptococo</i>	<i>Kleibsell</i> <i>Streptococo</i> ENTEROBACTER	<i>Streptococo</i> <i>E.coli</i> PSEUDOMONA CLOSTRIDIUM ENTEROBACTER
LABORAL	<i>Aeromona</i>		ESTAFILOCOCCO PSEUDOMONA ESTREPTOCOCCO ENTEROBACTER

**MICROORGANISMOS DE NUEVA APARICIÓN
EN EL CULTIVO 3**

AEROBIOS GRAM NEGATIVOS:	AEROBIOS GRAM POSITIVOS:
Pseudomona: 5	Streptococo: 2
Kleibsella: 4	Estafilococo: 1
E. coli: 1	
Enterobacter: 3	
Aeromona: 2	ANAEROBIOS GRAM POSITIVOS:
Proteus: 1	Clostridium: 1
M. morgagni: 1	

TABLA 4.4.3

sistentes a la gentamicina; de 17 Gram negativos (se excluyen 5 pseudomonas a las que no se les realizó prueba de sensibilidad a las cefalosporinas de primera generación), 10 fueron resistentes a las cefalosporinas de primera generación. Los 4 estreptococos aislados fueron resistentes a las cefalosporinas de primera generación e inclusive a las cefalosporinas de segunda generación (Tabla 4.4.4).

www.bdigital.ula.ve

**SENSIBILIDAD A LOS ANTIBIÓTICOS DE
LOS GÉRMINES AISLADOS EN EL CULTIVO 3**

GÉRMINES	CEFALOSPORINAS		AMIKACINA		GENTAMICINA	
	R	S	R	S	R	S
PSEUDOMONA		NR	-	5	1	4
KLEIBSELLA	2	2	-	4	-	4
E. COLI	3	2	-	5	-	5
ENTEROBACTER	3	2	-	5	1	4
AEROMONA	-	2	-	2	-	2
PROTEUS	1	-	-	1	-	1
M. MORGAGNI	1	-	-	1	-	1
ESTAFILOCOCO	-	3	-	3	-	3
ESTREPTOCOCO	4	-		NR		NR
CLOSTRIDIUM	-	1		NR		NR

R: resistente

S: sensible

NR: antibiograma no realizado

TABLA 4.4.4

CAPÍTULO V

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

El riesgo de infección asociado a las fracturas abiertas está dominado por factores locales relacionados con la herida, como lo son la presencia de heridas muy contaminadas y el grado de lesión de las partes blandas (Tabla 4.3.1), lo que concuerda con los reportes de otros investigadores (6,11,12,22,27,30).

En el presente estudio, pudimos demostrar la etiología nosocomial de las fracturas abiertas en nuestro Hospital, dado que todas las fracturas infectadas presentaron en el cultivo 3 gérmenes (en su mayoría Gram negativos) que no estaban presentes en el cultivo 1; además, en el cultivo 3 de las fracturas infectadas hubo crecimiento de 21 gérmenes de nueva aparición, y todas las infecciones involucraban la asociación de 2 ó más microorganismos. El estafilococo dorado se presentó en solo 3 de las fracturas infectadas, siempre en asociación con gérmenes Gram negativos; ya en trabajos anteriores (6,12,30) se había observado el desplazamiento del estafilococo dorado como causante de infección por gérmenes Gram negativos (Tabla 4.4.2).

La infección nosocomial en las fracturas abiertas, está asociada a otros factores (además de los factores locales de la herida) que pueden indicar la magnitud de la

lesión, como son la necesidad y cantidad de transfusiones sanguíneas, la presencia de fracturas asociadas y tiempos quirúrgicos prolongados, o bien, ser el reflejo de la disponibilidad de recursos y las condiciones del ambiente hospitalario, como el intervalo entre la lesión y la primera limpieza y el sitio y lapso en que se realiza la primera cura.

La cantidad de sangre transfundida estuvo asociada en forma significativa con el riesgo de infección en las fracturas abiertas (Tabla 4.3.1) y aunque la transfusión pudiera estar asociada con las lesiones más severas, esta bien puede alterar los mecanismos de defensa del paciente aumentando su susceptibilidad por las infecciones nosocomiales (6).

El hecho del aumento del riesgo de infección en pacientes con fracturas asociadas, refleja probablemente una mayor severidad del traumatismo y por ende, mayor probabilidad de infección; además, los tiempos quirúrgicos prolongados, relacionados de por sí con lesiones severas, promueven una mayor respuesta del paciente ante el stress (quirúrgico y anestésico), que puede modificar su sistema inmunológico.

El retraso en las medidas de prevención de la infección también juegan un papel importante, ya que se incrementó el riesgo, al transcurrir lapsos de más de 6 horas entre la lesión y la primera limpieza, y el comienzo

de la antibioticoterapia 3 horas después de la lesión (Tabla 4.3.1); esto concuerda con los hallazgos de autores como Caudle, Gustilo y Patzakis (4, 11,30).

La duración de la antibioticoterapia no estuvo, sin embargo, relacionada con la incidencia de infección; similares hallazgos han reportado otros autores (6,10,22).

En cuanto a la sensibilidad de los gérmenes involucrados en la infección, se pudo apreciar (Tabla 4.4.4) que el estafilococo fue sensible a las cefalosporinas de primera generación y a la amikacina y gentamicina. Todos los gérmenes Gram negativos fueron sensibles a la amikacina, 10 (2 Klebsiella, 3 E. coli, 3 Enterobacter, 1 Proteus, 1 M. morgagni) fueron resistentes a las cefalosporinas de primera generación y 2 (1 Pseudomona, 1 Enterobacter) fueron resistentes a la gentamicina. Los 4 estreptococo aislados fueron resistentes a las cefalosporinas de primera generación e inclusive a las de segunda generación como el cefamandol. Lamentablemente, no se realizaron pruebas de sensibilidad para la penicilina cristalina.

El nivel de contaminación bacteriana fue consistente con la impresión clínica de la herida. Las heridas catalogadas como limpias, tuvieron cultivo 1 con escaso crecimiento bacteriano y además, predominó proporcionalmente el estafilococo dorado con respecto a los gérmenes Gram negativos. Las heridas catalogadas como sucias mostraron

generalmente un alto nivel de contaminación; en las heridas sucias que no desarrollaron infección, si bien el crecimiento de bacterias Gram negativas fue importante, este fue menor que en las heridas sucias que se infectaron. Además, en estas últimas, disminuyó notablemente la incidencia del estafilococo dorado, y el estreptococo del grupo D se puso de manifiesto jugando un papel importante (Tabla 4.4.1). Los casos con altos niveles de contaminación en las heridas después del desbridamiento (cultivo 2), fueron más propensos a desarrollar infección.

Posiblemente, la poca contaminación de las heridas limpias y su mayor proporción de estafilococo dorado, - el cual resultó sensible a la cefalosporina utilizada- haya influido en la no aparición de infección en este grupo.

En grupo de fracturas infectadas se observó que de 31 gérmenes aislados, 16 (51.6%) eran resistentes a las cefalosporinas de primera generación y/o a la gentamicina, lo que explicaría en parte, la aparición de infección.

Los problemas inherentes a la consolidación de la fractura se ven incrementados en presencia de infección. De los 10 casos infectados, 8 presentaron problemas en la consolidación de la fractura. De las 7 fracturas que presentaron pseudoartrosis, 3 (42.8%) estaban infectadas; el retardo en la consolidación se presentó en 9, y 2 (22.2%) estaban infectadas, y las 3 amputaciones se realizaron en fracturas infectadas. Este efecto nocivo de la

infección en la unión de las fracturas abiertas, se aprecia en la tabla 4.3.2, donde se observa que hay un riesgo incrementado de desarrollar problemas en la resolución de las fracturas cuando estas se infectan.

Las amputaciones se realizaron en fracturas tipo III-B muy contaminadas, que desarrollaron infecciones severas, necrosis extensa y sepsis, y con periodos de más de 12 horas entre la lesión y la primera limpieza; puede considerarse en estos tipos de fractura la amputación primaria, cuando se sumen varios factores de riesgo, realizando una evaluación objetiva como la propuesta por Johansen (puntaje MESS) (16).

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO VI

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El riesgo de infección está relacionado con el grado de lesión de los tejidos blandos que circundan al hueso.

Tener presente la alta incidencia de infecciones nosocomiales en nuestro medio, para así instaurar medidas preventivas extremas en aquellos casos con riesgo de infección incrementado.

Se recomienda una limpieza concienzuda de la herida, con desbridamiento agresivo del tejido desvitalizado y altos volúmenes de irrigación tan pronto como sea posible; la antibióticoterapia debe iniciarse preferiblemente en las 3 primeras horas después de la lesión.

Dada la elevada proporción de resistencia bacteriana en los gérmenes intrahospitalarios, se recomienda el uso de una cefalosporina en conjunto con un aminoglucósido; en caso de fracturas grado III-B y III-C con lesión extensa de partes blandas es preferible utilizar una cefalosporina de tercera generación asociada a la amikacina durante 72 horas, ya que prolongar el tiempo de la terapia antimicrobiana no tiene ningún efecto para disminuir la aparición de infección. En fracturas abiertas acaecidas durante labores agrícolas, es imperativo asociar al esquema escogido penicilina cristalina a dosis de 10 millones de unidades stat.

Evaluar objetivamente cada caso; evaluar condiciones amenazantes de la vida y tratarlas, evaluar la viabilidad del miembro por el daño a las partes blandas, compromiso vascular y neurológico, y sopesar cada uno de los factores presentes que podrían influir con el desarrollo de infección. Tener especial atención con los casos que requieran transfusiones, aquellos con fracturas asociadas o donde el tiempo quirúrgico sea prolongado.

Si se presenta la infección, se deben tomar medidas contra la aparición de problemas en la consolidación; en casos con múltiples factores de riesgo y daño masivo de los tejidos blandos, debe considerarse la amputación primaria como una alternativa, para evitar largos procedimientos reconstructivos y pérdida de tiempo y recursos, que a la larga posiblemente fracasaran.

Quizás, sería útil realizar un estudio microbiológico en las áreas de pabellón 14, quirófano y sala de hospitalización, para determinar la existencia de gérmenes y su sensibilidad a los antibióticos.

El manejo concienzudo de las fracturas abiertas debe incluir una toma de muestra de la herida para cultivo, por lo menos al final del desbridamiento.

APÉNDICES
www.bdigital.ula.ve

APÉNDICE I
www.bdigital.ula.ve

APÉNDICE I

CÁLCULOS PARA DETERMINAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA
Y FÓRMULA EMPLEADA

Cálculo número	$Z_{\alpha} / 2$ 2 colas	Z_{β} 1 cola	p_1	p_2	p	q_1	q_2	q	RR	N
1	1.96	1.64	.30	.10	.20	.70	.90	.80	3	128
2	1.96	1.28	.30	.10	.20	.70	.90	.80	3	105
3	1.96	.84	.30	.10	.20	.70	.90	.80	3	81
4	1.96	1.64	.30	.09	.195	.70	.91	.815	3.5	89
5	1.96	1.28	.30	.09	.195	.70	.91	.815	3.5	72
6	1.96	.84	.30	.09	.195	.70	.91	.815	3.5	54
7	1.96	1.64	.30	.07	.185	.70	.93	.815	4	71
8	1.96	1.28	.30	.07	.185	.70	.93	.815	4	58
9	1.96	.84	.30	.07	.185	.70	.93	.815	4	44
10	1.64	1.64	.30	.07	.185	.70	.93	.815	4	59
11	1.64	1.28	.30	.07	.185	.70	.93	.815	4	47
12	1.96	1.64	.30	.06	.18	.70	.94	.82	4.5	64
13	1.96	1.28	.30	.06	.18	.70	.94	.82	4.5	52
14	1.96	.84	.30	.06	.18	.70	.94	.82	4.5	39

$$N = \frac{(Z_{\alpha} (2 \bar{p}\bar{q})^{1/2} + Z_{\beta} (p_1 q_1 + p_2 q_2)^{1/2})^2}{(p_1 - p_2)^2}$$

Nota: La N de este estudio es de 66 casos, 37 en el grupo de estudio y 29 en el grupo control. La N tomada inicialmente en el proyecto era de 44 casos y 44 controles (Z_{α} de 1.96 y Z_{β} de 0.84, RR de 4); a pesar de esto la N del estudio resultó suficiente para detectar diferencias significativas, ya que el riesgo relativo en el grupo de estudio resultó mucho mayor que el utilizado para el cálculo.

APÉNDICE I I

www.bdigital.ula.ve

APÉNDICE II

DEFINICIONES:

Fractura abierta: Es aquella pérdida de la continuidad de un hueso, que está acompañada de una herida en piel que permite la comunicación del foco fractuario con el medio ambiente.

Gustilo y Anderson en 1976, clasificaron las fracturas abiertas según la severidad de las lesiones en las partes blandas en tres grados:

Fracturas abiertas grado I: Presentan una herida punzante de menos de un centímetro, que está relativamente limpia; los fragmentos óseos perforan la piel desde el interior sin mayor contusión muscular y sin componente de aplastamiento. La fractura generalmente es transversa simple u oblicua corta, con mínima conminución.

Fractura abierta grado II: Consta de una laceración mayor de un centímetro de longitud, sin daño extenso de los tejidos blandos, como tampoco presencia de colgajos o avulsión de la piel y con un componente de aplastamiento mínimo. La fractura generalmente es transversa simple u oblicua corta, con mínima conminución.

Fractura abierta grado III: Se acompañan de extenso daño de los tejidos blandos, que incluye el músculo, la piel y estructuras neurovasculares. Frecuentemente se

acompañan de lesiones por alta energía o de un componente de aplastamiento grave.

En vista de la variedad en la severidad y el pronóstico observado en fracturas abiertas grado III, Gustilo y Col. publicaron en 1984 una subclasificación, en tres subtipos:

Tipo III A: adecuada cobertura del hueso fracturado a pesar de la extensa laceración o a traumatismo de alta energía, sin considerar el tamaño de la herida.

Tipo III B: extensa lesión de tejidos blandos, incluso pérdida parcial de los mismos, con levantamiento periòstico y exposición ósea. Esto está asociado con contaminación masiva.

Tipo III C: fracturas abiertas asociadas con lesión arterial que requiera reparación.

La principal complicación de las fracturas abiertas es la infección, y para definir una herida como infectada deben existir signos y síntomas tales como fiebre, eritema, reblandecimiento y secreción, acompañados de un Gram y cultivo positivo; será infección temprana si sucede en los primeros 10 días y la tardía puede llegar a aparecer a los 3 meses.

Para determinar el tratamiento adecuado contra la infección es indispensable definir los diferentes tipos que puedan presentarse:

Celulitis: es la presencia de tumefacción, eritema y reblandecimiento de la zona quirúrgica, la cual cede con tratamiento antibiótico.

Infección superficial: se encuentra enteramente por encima de la fascia, amerita tratamiento antibiótico y limpieza quirúrgica con apertura de la herida.

Infección profunda: es la que involucra al hueso y ocurre cuando el proceso infeccioso invade los tejidos por debajo de la fascia muscular.

Infección profunda aguda: se considera este término cuando la infección se resuelve al cabo de 4 semanas de tratamiento con antibióticos y procedimientos quirúrgicos después de hecho el diagnóstico.

Infección profunda crónica: cuando la infección excede de 4 semanas de duración.

Infección nosocomial: Es aquella que se adquiere dentro del hospital por gérmenes intrahospitalarios.

Infección extrahospitalaria: Es aquella que es causada por gérmenes que contaminan la herida inicialmente.

Después de la limpieza quirúrgica se plantea la interrogante de que tipo de cierre de la herida se realizará, por lo que definiremos cada una de ellas:

Cierre primario: Es aquel que se realiza inmediatamente después de la limpieza quirúrgica.

Cierre primario diferido: Se puede definir como el

cierre de la herida de una fractura abierta entre los tres y diez días siguientes aparezca o no tejido de granulación.

Cierre secundario: Se deja que la herida desarrolle tejido de granulación sano y que cicatrice por segunda intención, epitelizándose desde los bordes hasta que se cubra dicho tejido de granulación, o bien mediante el uso de injertos libres o colgajos.

www.bdigital.ula.ve

APÉNDICE III

www.bdigital.ula.ve

FORMATO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA: _____ HORA: _____
 NOMBRE: _____
 HISTORIA CLÍNICA: _____
 EDAD: _____ SEXO: _____
 DIRECCIÓN: _____

FECHA DE LA LESIÓN: _____
 HORA DE LA LESIÓN: _____

TIPO DE ACCIDENTE
 TRANSITO: PEATÓN ()
 AUTOMÓVIL ()
 CICLISTA ()
 MOTO ()
 LABORAL ()
 DEPORTIVO ()
 DOMICILIARIO ()
 GESTO SUICIDA ()
 ARMA DE FUEGO ()
 ARMA BLANCA ()
 AGRÍCOLA ()
 OTROS: _____ ()
 NO PRECISADO ()

FECHA DE LA INTERVENCIÓN: _____
 HORA DE LA INTERVENCIÓN: _____

LAPSO LESIÓN-INTERVENCIÓN
 MENOS DE 1 HORA ()
 ENTRE 1-3 HORAS ()
 ENTRE 4-6 HORAS ()
 MAS DE 6 HORAS ()

HUESO FRACTURADO
 HÚMERO ()
 CÚBITO ()
 RÁDIO ()
 FÉMUR ()
 TIBIA ()
 PERONÉ ()

SEVERIDAD DEL TRAUMATISMO
 FRACTURA ABIERTA GRADO I ()
 FRACTURA ABIERTA GRADO II ()
 FRACTURA ABIERTA GRADO III ()
 III A ()
 III B ()
 III C ()

www.bdigital.ula.ve

IMPRESIÓN CLÍNICA DE LA HERIDA

LIMPIA ()
 SUCIA ()

EXTENSIÓN DEL DESBRIDAMIENTO

BORDE CUTÁNEO ()
 PIEL Y MÚSCULO ()
 PIEL MÚSCULO HUESO ()
 NINGUNO ()

TIEMPO QUIRÚRGICO

1 HORA ()
 2 HORAS ()
 MÁS DE 2 HORAS ()

TIPO DE IMPLANTE

FIJACIÓN INTERNA
 PLACA ()
 CLAVO ()
 TORNILLO ()
 FIJACIÓN EXTERNA ()
 YESO ()
 TRACCIÓN ESQUELÉTICA ()

LAPSO INTERVENCIÓN-PRIMERA CURA

24 HORAS ()
 36 HORAS ()
 48 HORAS ()
 72 HORAS ()
 MAS DE 72 HORAS ()

SITIO DE LA PRIMERA CURA

QUIRÓFANO ()
 HOSPITALIZACIÓN ()
 CONSULTA ()

CIERRE DE LA HERIDA

CIERRE PRIMARIO ()
 CIERRE SECUNDARIO ()
 CIERRE PRIMARIO DIFERIDO ()

CARACTERÍSTICAS DE LA FRACTURA

TRANSVERSA ()
 OBLICUA ()
 SEGMENTARIA ()
 CONMINUTA ()

ESTABILIDAD

ESTABLE ()
 INESTABLE ()

FRACTURAS ASOCIADAS

SI ()
 NO ()

IMPRESIÓN CLÍNICA DE INFECCIÓN

SI ()
NO ()

RESOLUCIÓN DE LA FRACTURA

CONSOLIDACIÓN ()
RETARDO EN LA CONSOLIDACIÓN ()
PSEUDOARTROSIS ()

TRANSFUSIÓN

SI ()
NO ()

CANTIDAD TRANSFUNDIDA

500 cc ()
1500 cc ()
MÁS DE 2000 cc ()

ANTIBIÓTICOS

PENICILINA + GENTAMICINA ()
CEFACIDAL + AMIKACINA ()
CEFALOTINA ()
NO RECIBIÓ ()

LAPSO LESIÓN-TERAPIA

1-3 HORAS ()
4-6 HORAS ()
7-12 HORAS ()
+ DE 12 HORAS ()

DURACIÓN DEL TRATAMIENTO

24 HORAS ()
72 HORAS ()
5 DÍAS ()
MAS DE 5 DÍAS ()

RESULTADO DEL CULTIVO	I	II	III
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	()	()	()
STREPTOCOCCUS GRUPO D	()	()	()
ENTEROBACTER	()	()	()
PSEUDOMONA SP	()	()	()
PROTEUS SP	()	()	()
SERRATIA SP	()	()	()
ESCHERICHIA COLI	()	()	()
ACINETOBACTER SP	()	()	()
KLEBSIELLA SP	()	()	()
ANAEROBIOS GRAM +	()	()	()
ANAEROBIOS GRAM -	()	()	()
NO HUBO DESARROLLO	()	()	()

COLECCIÓN
DE FOTOS

www.bdigital.ula.ve

Foto 1
LESIÓN GRADO I : Herida no mayor de 1 centimetro con
contusión minima.

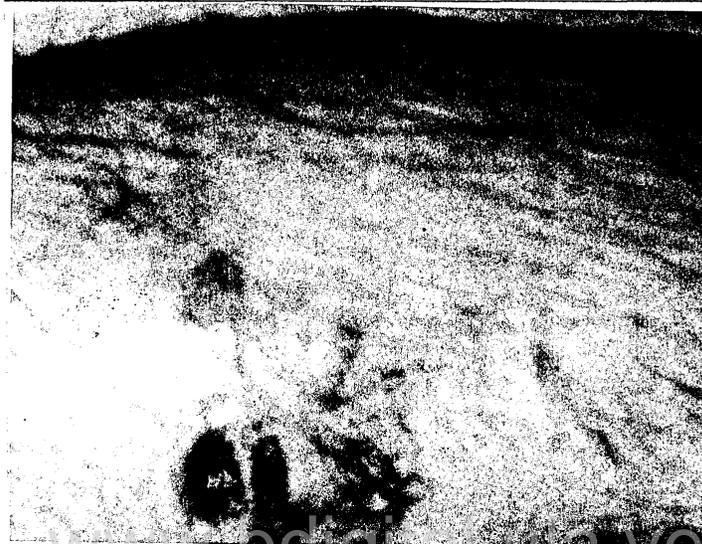


Foto 2

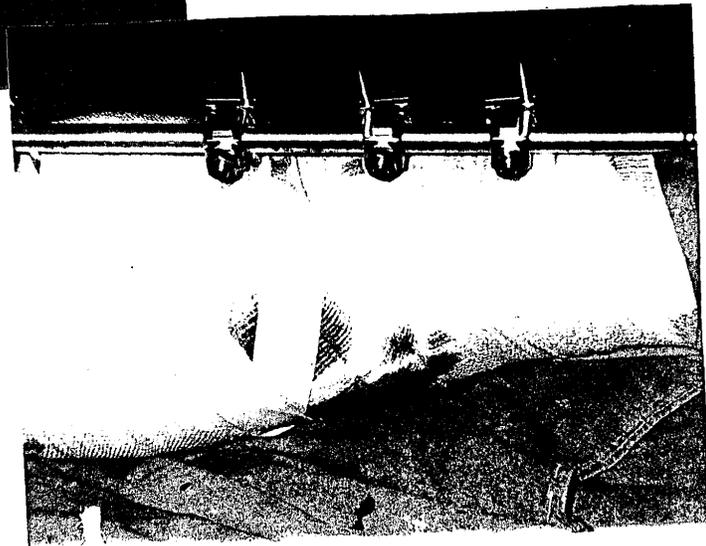
LESIÓN GRADO III-A: Herida mayor de 2 centimetros con
contusión minima.



Foto 3 y 4
LESIÓN GRADO III-B: Laceración con pérdida de partes blandas
y/o hueso.



Foto 5 y 6
Adecuado manejo de las partes blandas con el uso del fijador externo.



BIBLIOGRAFÍA
www.bdigital.ula.ve

BIBLIOGRAFÍA

1. Alonso J, Geissler W, Hughes J: External fixation of femoral fractures. Indications and limitations. Clin Orthop 1989;241:83-88.
2. Amoros JM, Llata S: Fracturas abiertas de tibia. Rev Ortop Traum 1980;24 1-B,Nro 1:39-50.
3. Burgess AR, Poka A, Brumback RJ, Bosse MJ: Management of open grade III tibial fractures. Orthop Clin North Am 1987;18:85-92.
4. Caudle RJ, Stern PJ: Severe open fractures of the tibia. J Bone Joint Surg 1987; 69A:801-806.
5. Chapman MW, Mahoney M: The role of early internal fixation in the management of open fractures. Clin Orthop 1979;138:120-131.
6. Dellinger EP, Miller SD, Wertz MJ, Grypma M, Droppert B, Anderson PA: Risk of infection after open fracture of arm or leg. Arch Surg 1988; 123:1320-1327.
7. Dellinger EP, Caplan ES, Weaver LD, y Col: Duration of preventive antibiotic administration for open extremity fractures. Arch Surg 1988; 123:333-339.
8. Fife D, Krauss J: Infection as a contributory cause of death in patients hospitalized for motor vehicle trauma. Am J Surg 1988; 155:278-282.
9. Garcia A, Lamata M, Canovas JA, Clavel M.: Enclavado intramedular con yeso funcional en las fracturas de tibia. Rev Ortop 1980; 24 1-B Nro 1:51-59.
10. Gustilo RB, Anderson JT: Prevention of infection in the treatment of 1025 open fractures of long bones. J Bone Joint Surg 1976;58A:453-458.
11. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN: Problems in the management of tipe III (severe) open fractures: a new clasificación of tipe III open fractures. J Trauma 1984; 24:742-746.
12. Gustilo RB, Merkow R, Templeman D: Current concepts review the management of open fractures. J Bone Joint Surg 1990;72-A:299-304.

13. Grewe SR, Stephens BO, Perlino C, Riggins RS: Influence of internal fixation on wound infections. *J Trauma* 1987; 27:1051-1054.
14. Hackethorm J, Bhorkhalter W, Donley J, Bailey J: Review of 156 open fractures. Treatment with traction and cast bracing. *J Bone Joint Surg* 1975;57-A:1029.
15. Howland WS, Ritchey SJ: Gunshot fractures in civilian practice. *J Bone Joint Surg* 1971;53-A(1):47-55.
16. Johansen K, Daines M, Howey T, Helfet D, Hansen S: Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma* 1990;30:568-573.
17. Kinman P, Catanzaro R, Brown P: Gunshot wounds of extremities. *J Bone Joint Surg* 1975;57-A:1029-1030.
18. Lennette EH, Balows A, Hausler WJ y Shadomy HJ: *Manual of Clinical Microbiology*. IV edición. Washington D.C.: American Society for Microbiology, 1985.
19. Lilienfeld A, Lilienfeld D: *Fundamentos de Epidemiología*. Fondo Educativo Interamericano, 1983.
20. Mader JT, Cierny G: The principles of the use of preventive antibiotics. *Clin Orthop* 1984; 190:75-82.
21. Mc Neur JC: The management of open skeletal trauma with particular reference to internal fixation. *J Bone Joint Surg* 1955;37-A:450-455.
22. Merritt K: Factors increasing the risk of infection in patients with open fractures. *J Trauma* 1988; 28:823-827.
23. Monson TP, Nelson CL: Microbiology for orthopaedic surgeons: selected aspects. *Clin Orthop* 1984; 190:14-22.
24. Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H: *Manual de Osteosíntesis*. Técnica AO. II edición. Barcelona: Editorial Científico-Médica, 1980.
25. Novoa-Montero D, Cedeño J: Modelos básicos para desarrollar proyectos de investigación con base clínica (enfoque epidemiológico). Folleto 27, XIV curso de Epidemiología clínica para Residentes de post-grado H.U.L.A.-U.L.A. Enero 1990.
26. Novoa-Montero D: Estudios epidemiológicos observacionales prospectivos. Folleto 14, XIV curso de Epidemiología clínica para Residentes de post-grado H.U.L.A.-U.L.A. Enero 1990.

27. Novoa-Montero D, Dolfo W: El análisis de las investigaciones epidemiológicas a través de las tablas de contingencia de 2 x 2. Folleto 19-A, 19-B, 19-C, XIV curso de Epidemiología clínica para Residentes de post-grado H.U.L.A.-U.L.A. Enero 1990.
28. Patzakis MJ, Wilkins J, Moore TM: Considerations in reducing the infection rate in open tibial fractures. Clin Orthop 1983; 178:36-41.
29. Patzakis MJ, Wilkins J, Moore TM: Use of antibiotics in open tibial fractures. Clin Orthop 1983; 178:31-35.
30. Patzakis MJ, Wilkins J: Factors influencing infection rate in open fracture wounds. Clin Orthop 1989; 243:36-39.
31. Rittmann WW, Schibkli M, Matter P, Algower M: Open Fractures. Clin Orthop 1979; 138:132-140.
32. Sarmiento A, Gersten L, Sobol Ph, Shankwiler J, Vanghess C.: Tibial shaft fractures treated wiht functional braces. J Bone Joint Surg 1989;71-B:602-609.
33. Varma RP, Rao YP. The results of primary internal fixation of open fractures. J Bone Joint Surg 1974;56-B:776.
34. Wald ER, Dashefsky B, Byers C, Guerra N, Taylor F: Frequency and severity of infections in day care. J Pediatr 1988; 112:540-546.
35. Williams D, Gustilo RB: The use of preventive antibiotics in orthopeadic surgery. Clin Orthop 1984; 190:83-88.
36. Worlock P, Slack R, Harvey L, Mawhinney R: The prevention of infection in open fractures. J Bone Joint Surg 1988; 70A:1341-1347.