

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTA DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



Tesis
Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Faculta de Ciencias Médicas
Maestría en Ortopedia y Traumatología
Para obtener el grado de
Maestra en Ciencia en Ortopedia y Traumatología
Enero 2014



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

La Doctora: Nancy Carolina Galvez Silva

Carné Universitario No.: 100018119

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestra en Ortopedia y Traumatología, el trabajo de tesis **"Actualización del protocolo en el uso de profilaxia antibiótica en fracturas expuestas"**.

Que fue asesorado: Dr. Sergio Estuardo Castillo Sosa

Y revisado por: Dr. Rafael Robles Escobar MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para enero 2014.

Guatemala, 11 de septiembre de 2013


Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.

Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.

Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/lamo

Oficio No. _____
Fecha _____

Dr. Rafael Robles
Docente Responsable
Maestría de Traumatología y Ortopedia
Departamento de Traumatología y Ortopedia
Hospital Roosevelt
Presente

Estimado Dr. Robles:

Por este medio le informo que he sido ASESOR del trabajo de Investigación titulado ACTUALIZACIÓN DEL PROTOCOLO EN EL USO DE PROFILAXIA ANTIBIÓTICA EN FRACTURAS EXPUESTAS correspondiente al estudiante (es) Nancy Carolina Gálvez Silva de la Maestría en Traumatología y Ortopedia.

Por lo que apruebo el trabajo anteriormente mencionado para que proceda con los trámites correspondientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,



Dr. Sergio Castillo
Jefe del Departamento de Traumatología y Ortopedia
Hospital Roosevelt



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas que influyeron en mi vida para alcanzar mis logros, y por aquellos que trataron de impedir mis metas porque me ayudaron a ser más fuerte y por todos aquellos que nunca me dieron la espalda.

A mi abuela que el señor te bendiga y gracias por estar orgullosa y preguntar como me había ido.

A mi familia quien se mantuvo a mi lado para nunca fracasar.

A ti madre porque seguiste los pasos de mi padre y por ser fuerte para nosotras aún habiendo un gran espacio vacío.

A mis amigos porque todos sabemos cuán difícil fue, pero seguimos en la lucha

A Dios y a mi padre porque siempre siguieron mis pasos, por ser los guardianes en mi vida y por decirme nunca te des por vencida. Por ti padre agradezco a la vida haberte conocido; no me dio tiempo de darte todo lo que te merecías después de que tú me diste hasta lo que no tenías por ti padre soy ahora lo que soy y lo que he logrado. Gracias por enseñarme la moral, el respeto, responsabilidad, dignidad, y sobre todo humildad y a enfrentar la vida cuando aún ésta, se hace más dura. Gracias y que Dios te bendiga.

INDICE

Resumen

	Páginas
I. Introducción	1-2
II. Antecedentes	3-45
III. Objetivos	46
IV. Material y Método	47-50
V. Resultados	51-73
VI. Discusión y Análisis	74-75
VII. Revisión Bibliográfica	76-78
VIII. Anexos	79

INDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla 1 Diagnóstico radiológico del trazo de la fractura expuesta, distribución por género	52
Tabla 2 Tipo de fractura por el grado de exposición según Clasificación de Anderson y Gustilo	54
Tabla 3 Tratamiento con profilaxia antibiótica en base a la vía de administración	56
Tabla 4 Hora de inicio de profilaxis antibiótica al ingreso del paciente al hospital	58
Tabla 5 Período de tiempo de administración de la profilaxis antibiótica	60
Tabla 6 Microorganismo aislado en cultivo	62
Tabla 7 Número de cultivos realizados intrahospitalariamente	64
Tabla 8 Horas transcurridas desde producido el trauma hasta el ingreso del paciente al hospital	66
Tabla 9 Número de admisiones del paciente al hospital	68
Tabla 10 Número de cambios de profilaxis antimicrobiana durante la estancia del paciente en el hospital	70
Tabla 11 Infección secundaria asociada a la fractura expuesta	72

INDICE DE GRÀFICAS

	Pàginas
Gràfica 1 Diagnòstico radiològico del trazo de la fractura expuesta, distribuci3n por gènero	53
Gràfica 2 Tipo de fractura por el grado de exposici3n segùn Clasificaci3n de Anderson y Gustilo	55
Gràfica 3 Tratamiento con profilaxia antibi3tica en base a la vìa de administraci3n	57
Gràfica 4 Hora de inicio de profilaxis antibi3tica al ingreso del paciente al hospital	59
Gràfica 5 Perìodo de tiempo de administraci3n de la profilaxis antibi3tica	61
Gràfica 6 Microorganismo aislado en cultivo	63
Gràfica 7 Nùmero de cultivos realizados intrahospitalariamente	65
Gràfica 8 Horas transcurridas desde producido el trauma hasta el ingreso del paciente al hospital	67
Gràfica 9 Nùmero de admisiones del paciente al hospital	69
Gràfica 10 Nùmero de cambios de profilaxia antimicrobiana durante la estancia del paciente en el hospital	71
Gràfica 11 Infecci3n secundaria asociada a la fractura expuesta	73

RESUMEN

En Guatemala la población afectada por este tipo de fractura ocupa un porcentaje importante; los ingresos representan al año, un promedio del 40% de todos los ingresos por fracturas expuestas. El grupo etáreo más afectado son masculinos entre la tercera y cuarta década de la vida. El 90% de las fracturas expuestas son por accidentes de tránsito. El 30% tienen lesiones en otros sistemas. Objetivos: La eficacia del protocolo en el uso de antibióticos en el tratamiento de fracturas expuestas fue del 0.03%. Incidencia de infección en tejidos blandos 1.14%, osteomielitis, 1.72%, ambos 0.57%. Incidencia de readmisión, género masculino 1.15% y femenino 0.57%. Hallazgos: Diagnóstico radiológico, fracturas oblicuas largas con 62.64%. Incidencia del tipo de fractura según la clasificación del grado de exposición por Anderson y Gustillo en las fracturas expuestas grado I, la cual fue del 88.5%. Vía de administración: Doble terapia en un 94.25%. Profilaxia antibiótica durante la primera hora fue de 78.73%. Período de administración de la profilaxia antibiótica fue de 48 a 72 horas, se cumplió en el 96.45%. Se realizó un cultivo en el 2.29% de los pacientes, dos cultivos, 1.14% los cuales no respondían al tratamiento antibiótico. Horas transcurridas desde producido el trauma hasta el ingreso del paciente fue en las primeras seis horas, con una tasa del 100% quienes iniciaron la profilaxis antibiótica. Número de cambios de profilaxia antimicrobiana durante la estancia hospitalaria fue de 1.72 % del 100%, se realizó un cambio debido a sensibilidad del medicamento. Gérmenes asociados a infección: Estafilococo Aureus Meticilinoresistentes, 1.72%; 1.15% en hombres y 0.57% en mujeres. Estafilococo epidermidis 0.57% en el género femenino y Estreptococo B hemolítico del grupo A, en el género masculino 0.57%. Medicamentos establecidos como profilaxis: penicilina cristalina 2m iv c/4h, cefotaxime 1g iv c/8h. Si las fracturas eran de manos o pies se asociaba penicilina cristalina con amikacina 750 mg iv c/24h a cumplirse en el 100% de los pacientes, desde su ingreso por 24 a 48 horas para fracturas tipo I y II, y hasta 5 días para las tipo III.

I. INTRODUCCION

Las fracturas expuestas son aquellas fracturas en las que el foco fracturario se encuentra en relación con el medio ambiente, siendo afectados diferentes tejidos blandos, entre ellos músculo, tejido celular subcutáneo, piel, e incluso vasos y nervios. Puede ocurrir entonces como en cualquier otra herida, desvascularización y desvitalización, con el riesgo de necrosis, contaminación, infección tanto de partes blandas como del hueso que es la mayor complicación de las fracturas expuestas. (4)

Se les puede clasificar en dos grandes grupos:

- Por el tiempo y lugar del accidente.
- Según el grado de lesión de partes blandas

Por el tiempo y lugar del accidente: Son dos grupos.

- Fracturas expuestas recientes o contaminadas.
- Fracturas expuestas tardías o contaminadas.

Según el grado de lesión de partes blandas es la de Gustillo en 3 grados y el tercer grado en A, B o C. Como definiremos más adelante

El siguiente trabajo de investigación trata sobre la actualización del Protocolo en el uso de antibióticos en fracturas expuestas estudio de tipo descriptivo, prospectivo realizado en el Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital Roosevelt durante el período de Enero a Octubre del 2010.

Epidemiológicamente, el grupo etéreo más frecuentemente afectado es el de hombres entre la tercera y cuarta década de la vida y existe un claro predominio en el sexo masculino ante el femenino. El 90% de las fracturas expuestas son por accidentes de tránsito. El 30% tienen lesiones en otros sistemas (3).

Una fractura expuesta es una herida contaminada. Entre el 60 y el 70% de estas heridas muestran crecimiento bacteriano a su ingreso. Una fractura expuesta requiere tratamiento de emergencia. Se considera que una herida que permanece más de 8 horas sin manejo, se debe considerar una herida infectada y no tan solo contaminada. Antes se hablaba de profilaxis cuando se aplicaban antibióticos durante o inmediatamente después de la cirugía. Hoy día se conoce que el período de riesgo o tiempo de mayor vulnerabilidad para la adquisición de una infección es alrededor de 4 horas lo que puede variar por la influencia del proceder realizado y los factores de riesgo que puedan llevar a una osteomielitis. Durante las primeras dos horas los mecanismos de defensa tratan de disminuir la cantidad de gérmenes, en las siguientes 4 horas el número de bacterias es inconstante. Estas primeras 6 horas se conocen como el período dorado, después de las cuales las bacterias se multiplican exponencialmente (19). La profilaxis adecuada preoperatoria aumenta dicho período dorado.

En la época actual los accidentes con pacientes politraumatizados con fracturas expuestas secundarias han ocupado un lugar preponderante como causa de muerte y morbilidad en la población mundial, especialmente en Latinoamérica, siendo Guatemala un país donde la violencia ha tomado un nivel extremo con fracturas expuestas por proyectil de arma de fuego. Tan es así la situación que la OMS ha virado su atención a la enfermedad traumática como una patología que cobra día con día importancia. La muerte inmediata por trauma es causada por shock hipovolémico, lesión de grandes vasos etc. La muerte tardía es debida a falla orgánica múltiple, respuesta inflamatoria sistémica e infección (25). El paciente con trauma lleva consigo riesgo de adquirir procesos infecciosos, por el simple hecho del trauma por lo tanto el trauma es en sí un factor de riesgo para un proceso infeccioso, que cuando no produce la muerte, provoca prolongación de estancia hospitalaria, retardo en incorporación a la sociedad y gastos tanto institucionales como individuales. Por ello el tomar medidas para evitar los procesos infecciosos en el paciente traumatizado es de vital importancia (7).

La primera causa de las fracturas abiertas son los accidentes de tránsito destacándose entre estos los accidentes de motocicleta. Los accidentes laborales y las caídas de altura se presentan en segundo y tercer lugar respectivamente. Para darse una idea de la frecuencia con la que ocurren, está documentado que el hueso largo que se fractura con más frecuencia es la tibia correspondiendo al 18% de todas las fracturas corporales aproximadamente, de las cuales el 20% corresponden a fracturas expuestas. Su alta incidencia en esta zona no es casual y responde a razones anatómicas debido a que se encuentra en la extremidad inferior y su situación subcutánea con pobre cobertura de partes blandas (10). El porcentaje de complicaciones en las fracturas expuestas va directamente proporcional al tiempo que transcurra entre su diagnóstico y tratamiento por lo que el siguiente trabajo de investigación pretende iniciar una correcta y oportuna atención de los pacientes con fracturas expuestas. Por consiguiente, si el uso excesivo e innecesario resulta peligroso por los problemas de creación de resistencia, sobreinfección, toxicidad e incremento en costos se considera coherente analizar si la profilaxis es la indicada (16).

En el Hospital Roosevelt la población afectada por este tipo de fractura ocupa un porcentaje importante, y los ingresos por fracturas expuestas represento el año pasado, un promedio de 40 % de todos los ingresos por fracturas expuestas, al departamento de ortopedia y traumatología.

En nuestros servicios, no se cuenta con estadísticas propias de este proceso por lo que se lleva acabo el análisis del siguiente protocolo, para actualizarlo.

II. ANTECEDENTES

Historia

Los antibióticos son eficaces en la prevención de la infección temprana en las fracturas abiertas de las extremidades. Las infecciones de heridas e infecciones óseas son complicaciones comunes posteriores a fracturas abiertas de las extremidades.



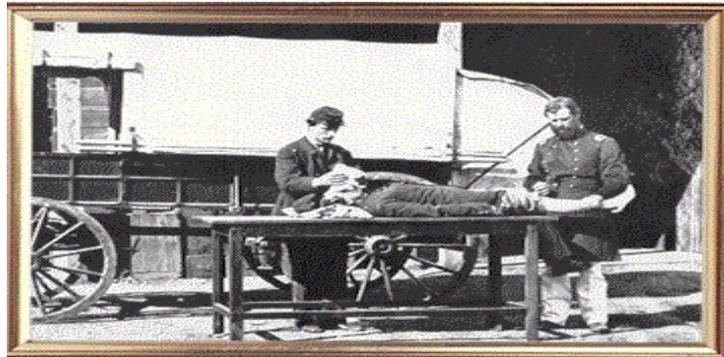
A través de la historia existen indicios que en el año de 2500 a.c. la prioridad en el manejo de las fracturas abiertas era salvar la vida del enfermo, dejando a un segundo plano el análisis de las infecciones y sus repercusiones. Sin embargo, sólo hasta el siglo IV antes de Cristo con los reportes de Hipócrates, se encuentran las primeras pruebas sobre el tratamiento médico de esta patología. Con su célebre postulado "La guerra es la única escuela adecuada para los cirujanos", Hipócrates definió de manera impecable toda la experiencia ortopédica sobre el manejo de las fracturas abiertas en los últimos 5.000 años. Siendo su principal principio el poder de cicatrización de la naturaleza, Hipócrates utilizó en las fracturas abiertas algunas medidas de tratamiento dentro de las que se incluyó la Antisepsia (13).

Anteriormente se procedía a realizar amputaciones como tratamiento definitivo con un porcentaje de mortalidad del 75% y la función en los supervivientes era mala.



La época posterior a Hipócrates, pocos adelantos se lograron en la medicina. El retraso en el desarrollo de los principios quirúrgicos en esta época se debió a la idea de fomentar la supuración en la herida, creyendo que esta era fundamental para la cicatrización de la misma. Las escuelas de Galeno y Roger sobre supuración de la herida fueron con Salerno (1205 - 1295) Mondeville (1260-1320), quienes apoyaron el principio de evitar la supuración, usando la limpieza simple de las heridas. Chauliac (1300 - 1386) se retomó la doctrina de Galeno, dichas pautas persistieron hasta el renacimiento (17).

En el siglo XVI Ambrosio Paré descubrió accidentalmente que la cauterización de los tejidos pregonada por Hipócrates, sólo originaba más tejidos desvitalizados. El primero en describir y definir el desbridamiento como una incisión profunda dentro de la herida, llevada a cabo para su exploración y drenaje fue Joseph Desault a comienzos del siglo XVIII (9).



En 1867 se realiza el primer intento real de evitar la infección en el momento de la cirugía en lugar de su tratamiento una vez ya se había producido. Fue Lister quien realizó la primera prueba experimental sobre antisepsia, su programa de tratamiento incluía el desbridamiento y el uso de soluciones antisépticas. Se presentaba el gran inconveniente de estas soluciones que la acción que realizaba contra los microorganismos también ejercía contra los tejidos y en forma más agresiva, lo cual limitaba su uso. A principios de la I guerra mundial H.D. Dakin comenzó a utilizar una solución neutra de hipoclorito que tenía sus propiedades antisépticas y no era irritante para los tejidos blandos. En el año de 1939, Jensen y Col. Publicaron un trabajo sobre el uso local de sulfamidas en las heridas de las fracturas compuestas en donde el índice de infección disminuyó de 27.2% a 4.88%. Campbell en 1941 y Smith publicaron un segundo reporte sobre el uso de las sulfamidas. La disminución del índice de muerte fue de 4% a 1.6%(2).

Durante la II guerra mundial se lograron grandes avances, de una parte Alexander Fleming y B. H. Elliis quienes en 1932 utilizaron penicilina en el tratamiento de las heridas de guerra. De otra parte, la II guerra mundial comenzó justo después del inicio de la era de las sulfas; estas suplantaron las soluciones antisépticas pero seguían siendo aplicadas directamente a los tejidos lesionados. Se utilizaba ya la asociación de penicilina estreptomycin, como parte del tratamiento de las fracturas abiertas (22).

Por más de 20 años, en los países desarrollados, el uso de los antibióticos ha sido parte del protocolo estándar de tratamiento que también incluye irrigación, desbridamiento quirúrgico y estabilización, cuando esté indicado. La revisión de los ensayos encontró que los antibióticos son eficaces para reducir la incidencia de las infecciones óseas.

Según un estudio reciente de Bowen y Widmaier 9 de 174 pacientes que presentaban fracturas expuestas de huesos largos, no sólo la clasificación de Gustilo y Anderson sino también la cantidad de alteraciones comórbidas eran factores predictivos de infección relevantes en el análisis multivariado. Se dividió a los pacientes en tres clases según la presencia o la ausencia de catorce factores médicos e inmunosupresores, tales como edad de ochenta años o más, consumo actual de nicotina, diabetes, patología maligna, insuficiencia respiratoria e inmunodeficiencia sistémica.

Se observó que las tasas de infección eran del 4% (dos de cincuenta y siete) en los pacientes de la clase A (sin factores de compromiso), del 15% (trece de ochenta y nueve) en los pacientes de la clase B (uno o dos factores de compromiso) y del 31% (cinco de dieciséis) en los pacientes de la clase C (tres o más factores de compromiso).

Pese a limitaciones, la clasificación de Gustilo y Anderson continúa siendo el sistema preferido para categorizar fracturas expuestas, pues el tipo de fractura se correlaciona bien con el riesgo de infección y otras complicaciones. Por ejemplo: las tasas de infección son

Del 0% al 2% para el tipo I,

Del 2% al 5% para el tipo II,

Del 5% al 10% para el tipo IIIA,

Del 10% al 50% para el tipo IIIB y

Del 25% al 50% para el tipo IIIC3.

La cantidad de pacientes estudiados en estos informes oscilaron entre ochenta y siete a 1.1047.

Definición

La antibioprofilaxia está indicada para la cirugía con una frecuencia elevada de infección postoperatoria y para aquélla en donde las complicaciones infecciosas, un tanto raras, tienen consecuencias vitales o funcionales severas (ej. cirugía de prótesis). La cirugía clase I y II (Altemeier) se encuentra en este tipo de cirugías. La III y IV, necesitan de una antibioterapia curativa adaptada a la infección en curso, cuando el paciente es tratado de manera precoz (antes de la 6ª hora), el tratamiento curativo temprano equivale

a una profilaxia de la “evolución” de la infección ya instalada. La clasificación de Altemeier no toma en cuenta más que la presencia de bacterias en el campo operatorio. Sin embargo existen otros factores de riesgo como la edad, obesidad, estado nutricional, calidad de la preparación preoperatoria y de la asepsia quirúrgica, técnica quirúrgica y experiencia del operador, calidad de la hemostasia, drenajes, duración de la intervención, etc., el score NNIS (National Nosocomial Infections Surveillance) toma en cuenta 3 factores más, que reflejan los 3 aspectos del riesgo infeccioso: el score ASA, la duración de la cirugía y la clase de contaminación de Altemeier. Para cada intervención, el NNIS ha establecido, una duración máxima estimada de los actos quirúrgicos, más allá de la cual, el riesgo de infección postoperatoria aumenta. El presente trabajo sensibiliza a la población de anestesiólogos para la realización de protocolos para profilaxis de antibioticoterapia; que deben ser definidos y escritos por el grupo quirúrgico completo, tomando en cuenta que se deben evaluar regularmente en función de la ecología bacteriana local (5).

Alrededor de 8 millones de actos anestésicos son practicados en Francia cada año, lo que motiva a la numerosa prescripción de antibióticos en forma profiláctica destinados a limitar la aparición de complicaciones infecciosas postoperatorias. La infección es un riesgo permanente en cirugía donde encontramos bacterias patógenas en más de 90% de las heridas operatorias al tiempo de cierre de las mismas. Esta situación está presente, sin importar la técnica quirúrgica ni el medio ambiente del quirófano (el flujo laminar no suprime completamente este riesgo). Estas bacterias se encuentran en poca cantidad pero pueden proliferar, ya que encuentran en la herida operatoria un medio favorable (hematoma, isquemia, modificación potencial de óxido-reducción...), además de que el acto quirúrgico induce anomalías de las defensas inmunitarias.

El objetivo de la antibioprofilaxis en cirugía es de oponerse a la proliferación bacteriana a fin de disminuir el riesgo de infección postoperatoria. La consulta preoperatoria representa el momento privilegiado para decidir la prescripción de una antibioprofilaxis en cirugía. Es posible entonces definir el tipo de acto quirúrgico y de eventuales antecedentes alérgicos que pueden modificar la elección de la molécula de antibiótico seleccionada. La antibioprofilaxis quirúrgica, representa una parte importante de los antibióticos utilizados en el hospital; alrededor de dos tercios de los pacientes hospitalizados reciben antibióticos como profilaxis quirúrgica. Muchos estudios han demostrado que las prescripciones son frecuentemente inapropiadas en lo que concierne a las indicaciones, a menudo excesivas, de la duración, el momento de la administración y la elección del antibiótico (1). Las consecuencias de estas prescripciones sobre la ecología bacteriana de los pacientes y así también de los servicios de cirugía comienzan a ser mejor conocidos y no son despreciables. La optimización de la antibioprofilaxis quirúrgica constituye el objetivo prioritario para la prevención de las infecciones nosocomiales y contribuye al buen uso de los antibióticos en los pacientes hospitalizados.

Objetivos del tratamiento de las fracturas abiertas

- Preservación de los tejidos blandos viables
- “Prevenir” la infección
- Conseguir la consolidación de la fractura
- Recuperar la función

Clasificaciones

Las fracturas expuestas son aquellas fracturas en las que el foco fracturario se encuentra en relación con el medio ambiente, siendo afectados diferentes tejidos blandos, entre ellos músculo, tejido celular subcutáneo, piel, e incluso vasos y nervios. Puede ocurrir entonces como en cualquier otra herida, desvascularización y desvitalización, con el riesgo de necrosis, contaminación, infección tanto de partes blandas como del hueso que es la mayor complicación de las fracturas expuestas. (4)



Las fracturas abiertas, con gran desplazamiento inicial son las que con más frecuencia se asocian a lesiones vasculares o neurológicas. En ellas la evaluación vascular y neurológica debe ser más meticulosa.

En el tratamiento antibiótico de las fracturas abiertas a través de los años hemos visto gran variedad de estudios que plantean y proponen pautas claras y específicas del manejo de esta patología (25).

En la época actual los accidentes con pacientes politraumatizados con fracturas expuestas secundarias han ocupado un lugar preponderante como causa de muerte y morbilidad en la población mundial, especialmente en Latinoamérica, siendo Guatemala un

país donde la violencia ha tomado un nivel extremo. Tan es así la situación que la Organización Mundial de la Salud ha virado su atención a la enfermedad traumática como una patología que cobra día con día importancia. La muerte inmediata por trauma es causada por shock hipovolémico, lesión de grandes vasos etc. La muerte tardía es debida a falla orgánica múltiple, respuesta inflamatoria sistémica e infección (8). El paciente con trauma lleva consigo riesgo de adquirir procesos infecciosos, por el simple hecho del trauma por lo tanto el trauma es en sí un factor de riesgo para un proceso infeccioso, que cuando no produce la muerte, provoca prolongación de estancia hospitalaria, retardo en incorporación a la sociedad y gastos tanto institucionales como individuales. Por ello el tomar medidas para evitar los procesos infecciosos en el paciente traumatizado es de vital importancia (7).

Hay algunos factores que predisponen a infección y no son modificables como edad, enfermedades previas debilitantes y algunos que son del todo modificables, entre ellos el buen manejo de los tejidos, la limpieza temprana de la herida, la extracción de cuerpos extraños, el tiempo quirúrgico, además el buen uso de antibióticos. El uso correcto de antibióticos no es el único factor que evita el apareamiento de la infección, sin embargo, no deja de ser importante y es indispensable que los médicos que atienden patología quirúrgica tengan dominio del uso adecuado de antibiótico terapia(5).

En vista de que el manejo de las fracturas abiertas depende en gran parte de la extensión de la lesión se han dictado varias clasificaciones a través de la historia:

Allgower en 1971 la clasifica en tres grados: como grado I la que presentaba una pequeña herida en la piel causada de adentro hacia afuera, grado II contusión cutánea leve, y el grado III la contusión cutánea severa con lesión de estructuras vitales. Posteriormente Gustillo y Anderson en 1976 las clasifica en tres grados: el grado I la herida menor de 1cm, grado II herida mayor de 1 cm y grado III la herida extensa (6).

La cirugía clase I y II (Altemeier) se encuentra en este tipo de cirugías. La III y IV, necesitan de una antibioterapia curativa adaptada a la infección en curso, cuando el paciente es tratado de manera precoz (antes de la 6ª hora), el tratamiento curativo temprano equivale a una profilaxia de la “evolución” de la infección ya instalada. La clasificación de Altemeier no toma en cuenta más que la presencia de bacterias en el campo operatorio. Sin embargo existen otros factores de riesgo como la edad, obesidad, estado nutricional, calidad de la preparación preoperatoria y de la asepsia quirúrgica, técnica quirúrgica y experiencia del operador, calidad de la hemostasia, drenajes, duración de la intervención, etc. (29)

Es importante mencionar que esta técnica terapéutica se aplica a ciertas cirugías “limpias” o “limpias contaminadas”. Para las cirugías “contaminadas” o “sucias” la infección está ya en el lugar y necesita de una antibioterapia curativa en donde las reglas son diferentes, notablemente en términos de duración del tratamiento, siendo administrada la primera dosis en el preoperatorio. Sin embargo, cuando el paciente es

tratado de manera precoz, (tratamiento quirúrgico antes de la 6a hora), este tratamiento curativo precoz, se asemeja a una profilaxia; debe prevenir no la contaminación, sino a la evolución de la infección ya instalada, este documento aborda este tipo de situaciones. El antibiótico ideal en profilaxis quirúrgica debe: Dirigirse a un objetivo bacteriano definido, reconocido como el más frecuente en causa según el tipo de cirugía; los antibióticos de largo espectro no tienen lugar en antibioprofilaxia, fuera de casos muy particulares, que deben ser discutidos en la consulta preoperatoria. Es recomendado en países como Francia, Bélgica y Suiza, el no utilizar como profilaxis los mismos antibióticos que los que se utilizan en el tratamiento curativo (1).

En la Era moderna Gustillo y Col. Presentan las pautas claras y concisas respecto del tratamiento de las fracturas abiertas.

Según la Clasificación se les puede clasificar en dos grandes grupos:

- I. Por el tiempo y lugar del accidente
- II. Según el grado de lesión de partes blandas

Por el tiempo y lugar del accidente: Son dos grupos.

- a. Fracturas expuestas recientes o contaminadas: Son aquellas fracturas de un tiempo de evolución de hasta seis horas, tiempo límite que puede ser de hasta 12 horas en caso de fracturas abiertas de herida pequeña o puntiforme, sin contusión grave de partes blandas y que además fueron producidas por el hueso al fracturarse (de adentro hacia afuera) y no por el objeto agresor, o si la fractura fue producida en lugares limpios. (11)
- b. Fracturas expuestas tardías o contaminadas. Las que tienen un tiempo de evolución mayor a 6 horas o que fueron producidas por objetos sucios, altamente infectados y que presentan gran destrucción de partes blandas, desvascularización. Pueden incluso ser consideradas contaminadas en un lapso de tiempo menor a las seis horas límite. (2)
- c. Según la Clasificación de Gustillo

Grado I: Fractura Expuesta con herida pequeña, menor de 1 centímetro o puntiforme con escasa contusión o lesión de partes blandas producida por traumatismo de baja energía.

Grado II: Con herida amplia, la exposición de las partes blandas es evidente y hay daño físico moderado. Producida por un traumatismo de moderada energía.

Grado III: Herida amplia profunda y extensa asociada a lesión vascular y nerviosa con desvascularización y desvitalización. La lesión ósea suele ser de gran magnitud, se asocia frecuentemente a la existencia de cuerpos extraños en la zona expuesta y es producida por traumatismo de alta energía. (9)

Se subdivide en tres grupos:

IIIa. En casos en los que la piel pueda cubrir la herida

IIIb. Cuando la piel ya no cubre la herida completamente

IIIc. Casos en los que la destrucción es total de las estructuras adyacentes y puede ser considerada una atrición del miembro afectado. En este grado se incluyen las fracturas expuestas producidas por arma de fuego con lesión vascular y o nerviosa y aquellas producidas en terrenos altamente contaminados como establos, chiqueros, caballerizas, etc. (9)

En vista de que el manejo de las fracturas abiertas depende en gran parte de la extensión de la lesión se han dictado varias clasificaciones a través de la historia:

Algunos de los elementos que conforman un traumatismo pueden evaluarse de forma inmediata o después del desbridamiento inicial u otros desbridamientos e incluso más tarde. Las clasificaciones utilizadas están influidas por factores subjetivos, demostrado ello por la baja repetitividad estadística interobservador, además de que no describen el estado general ni cuantifican la severidad de la lesión (6).

Gustillo propuso una clasificación de las fracturas abiertas según las características de la herida y de las partes blandas. Posteriormente subdividió en 3 el patrón más severo (anexo 1). Es la más utilizada en Cuba y en Las Américas. El grado IIIA incluye las fracturas por armas de fuego u ocurridas durante desastres naturales, en el medio agrícola o en lagos y ríos contaminados con agua de albañales, así como fracturas de cuyo trazo (segmentario o conminuto) se puede inferir que fue producida por traumatismos de alta energía. Algunos consideran lesiones IIIB las que necesitan cobertura mediante colgajos (7).

Gustillo en 1990 hace una nueva clasificación agrupándola en tres grupos teniendo en cuenta mecanismos de lesión, grado de lesión de tejidos blandos, configuración de la fractura y nivel de contaminación, incidencia de infección de la herida, retraso de la consolidación y tipo de la fractura. Grado I herida de menos de 1 cm limpia y puntiforme usualmente, causada por espícula ósea a través de la piel con mínimo daño de músculo y tejidos blandos, la fractura suele ser simple transversa u oblicua corta con mínima conminución.



Grado II la herida de más de 1 cm mínimo daño de tejidos blandos, mínimo componente de aplastamiento y moderado grado de contaminación, usualmente transversa u oblicua corta con mínima conminución (23).

Grado III en la cual hay extenso daño de tejidos blandos, incluyendo músculo, piel y estructuras Neurovasculares, alto grado de contaminación, causadas generalmente por trauma de alta velocidad resultando gran inestabilidad.



Las clasificadas dentro del grado III se han subdividido a su vez en tres subtipos:

III - A la cubierta de tejidos blandos del hueso fracturado, es adecuada a pesar de la laceración extensa, incluye fracturas segmentarias o severamente multifragmentarias sin tener en cuenta el tamaño de la herida.

III - B asociada a extenso daño de tejidos blandos, con laceración perióstica y exposición ósea, contaminación masiva y conminución severa de la fractura, requiere generalmente un colgajo para el cubrimiento de la misma.

III - C incluye cualquier fractura abierta que esté asociada a daño arterial que amerite reparación quirúrgica, sin tener en cuenta el grado de lesión de tejidos blandos, dentro de este grupo se reporta el 25-90% de amputaciones por alteración del flujo y alto grado de infección.

La incidencia en la infección en las fracturas abiertas se relaciona directamente con la extensión de la lesión de los tejidos blandos. Otros problemas que se pueden encontrar son las causadas por las heridas con arma de fuego de alta velocidad y baja velocidad. Heridas de granja por contaminación con tierra independiente del tamaño, lesiones con alteración neurovascular, amputaciones traumáticas más de 8 horas de evolución de una fractura abierta y heridas causadas en guerra o tornados (21).

La incidencia de infección aumenta progresivamente para cada grado de fractura vemos como en el grado I es del 0-2%, grado II 2-7% y grado III - A 7%, III – b 10-50% y grado III - C 25-50%.

ANEXO 1. Clasificación de las fracturas abiertas según Gustilo-Anderson y Mendoza

Grado	Descripción de la lesión
I	Herida limpia menor de 1 cm. Usualmente por acción del hueso.
II	Herida mayor de 1 cm. Sin daño extenso de PB ni contaminación.
IIIA	Extensa lesión de PB o colgajos, adecuada cobertura ósea. Gran contaminación.
IIIB	Extensa lesión de PB o colgajos, denudación del periostio o exposición ósea, contaminación masiva.
IIIC	Lesión arterial asociada que requiere reparación para la sobrevivencia de la extremidad.

En Europa se utiliza la clasificación de Tscherne y Oestern para las fracturas de la tibia (anexo 2), así como la del grupo AO y otros sistemas que se introducen continuamente. Para las lesiones articulares abiertas tradicionalmente se utilizó la clasificación de la clínica Campbell; modernamente se han introducido criterios más amplios en su descripción (anexo 3).

ANEXO 2. Clasificación de Tscherne y Oestern para la tibia

Grado	Descripción de la lesión
Fractura cerrada	
0	Sin lesión de las PB.
1	Lesión superficial, generalmente por acción indirecta
2	Abrasión, flictenas y edema, usualmente por acción directa
3	Aplastamiento, severo daño de PB, asociada con lesión vascular o síndrome compartimental.
Fractura abierta	
1	Herida producida por un fragmento óseo, no hay o es escasa la contusión de la piel.
2	Cualquier tipo de laceración de la piel, con una contusión circunscrita de los tejidos, contaminación moderada.
3	Severo daño de las PB, lesión neurovascular asociada, conminución ósea o isquemia. Incluye las producidas en medio agrícola o asociada con síndrome compartimental.
4	Amputación parcial o total, lesión vascular importante con isquemia total (la revascularización la lleva al grado III)

ANEXO 3. Clasificación para las heridas y fracturas articulares según Collins y Temple

Tipo	Descripción de la lesión
I	Perforación única. Pequeña lesión de PB.
II	Perforación única o múltiple. Extensa lesión de PB.
III	Fractura periarticular con extensión a la superficie articular adyacente.
IV	Luxación abierta con lesión vascular o nerviosa o ambas que requiere reparación.
Pueden ser:	
A.	No hay o mínima lesión articular.
B.	Significativa lesión articular de solo una superficie articular con escalón mayor de 2 mm y conminución de un área mayor de 1 cm.
C.	Significativa lesión articular de 2 o más superficies articulares con escalón mayor de 2 mm y conminución de un área mayor de 1 cm.

Condado de Hennepin el Centro Médico. Factores que llevan a la morbilidad aumentada en el Tipo III fracturas eran: el daño del tejido óseo; vascularidad; la contaminación de la herida severa; y la marcada inestabilidad de la fractura. Este estudio demuestra, debido a la severidad variada y prognosis que la designación actual de Tipo III de las fracturas expuestas es demasiado inclusiva. Por consiguiente, nosotros recomendamos ese Tipo III fracturas abiertas sea dividido, en el orden de empeorar la prognosis, en tres subtipos. Tipo IIIA tejido adecuado de un hueso fracturado a pesar de laceración del tejido blando extenso, o trauma de alta-energía independiente del tamaño de la herida. Tipo IIIB-la pérdida de tejidos blandos extenso con periostio que aumenta la exposición. Esto es normalmente asociado con la contaminación grave. Tipo IIIC--la fractura abierta se asoció con lesión arterial que requiere la reparación. Riesgo de sepsis en los tres subtipos era: el Tipo IIIA, 4%, IIIB, 52%; e IIIC, 42%; mientras las proporciones de la amputación eran, respectivamente, 0%, 16%, y 42%. Sólo dos pacientes desarrollaron el osteomielitis, y 12 pacientes habían tardado o no consolidado. Cinco pacientes se murieron, todos como resultado del trauma de multisistemas. Los patógenos bacterianos en las fracturas abiertas infectadas han cambiado dramáticamente durante los años. En la serie presente (1976-1979), 77% de infecciones eran debidos a las bacterias del Gram-negativas, comparó previamente con 24% (1961-1975) (20).

Un cambio de terapia antibiótica de un cefalosporina de la primera-generación solo a una combinación de un cefalosporina y un Aminoglucósido, o un cefalosporina de la tercero-generación, se indica actualmente en el Tipo III fracturas abiertas(3).

En el año de 1984 Tscherne describe cuatro grados de lesión cutánea asociada a fracturas no considerando importante el tamaño de la herida sino la evolución, gravedad y lesión vascular o nerviosa de la misma (12).

Lange en 1985 la clasifica en grado I la herida cutánea de adentro hacia afuera, menor de 1 cm, contusión cutánea escasa o nula. Grado II herida mayor de 1 cm, contusión de tejidos blandos sin pérdida de tejidos. Grado III herida con extensa contusión cutánea muscular y ósea lesión de nervio tendón. Grado III - B asociada a lesión arterial y Grado III - asociada a amputación traumática (22).

Criterios de elección del tratamiento

Una antibioterapia curativa en donde las reglas son diferentes, notablemente en términos de duración del tratamiento, siendo administrada la primera dosis en el preoperatorio. Sin embargo, cuando el paciente es tratado de manera precoz, (tratamiento quirúrgico antes de la 6a hora), este tratamiento curativo precoz, se asemeja a una profilaxia; debe prevenir no la contaminación, sino a la evolución de la infección ya instalada, este documento aborda este tipo de situaciones. El antibiótico ideal en profilaxis quirúrgica debe: Dirigirse a un objetivo bacteriano definido, reconocido como el más frecuente en causa según el tipo de cirugía; los antibióticos de largo espectro no tienen lugar en antibioprofilaxia, fuera de casos muy particulares, que deben ser discutidos en la consulta preoperatoria. Es recomendado en países como Francia, Bélgica y Suiza, el no utilizar como profilaxis los mismos antibióticos que los que se utilizan en el tratamiento curativo (18).

Poseer una difusión tisular adaptada al órgano operado, y las concentraciones alcanzadas deben siempre quedarse o ser superiores a las concentraciones mínimas inhibitorias de los gérmenes sospechados. Sólo los estudios sobre las tasas de concentraciones tisulares permiten validar la utilización de una molécula en un cierto tipo de cirugía; en efecto, las tasas séricas no son predictivas de las tasas titulares (14).

Tener una vida media larga, evitando las reinyecciones frecuentes. Al respecto, el antibiótico debe estar presente en dosis eficaces a todo lo largo de la intervención inclusive al tiempo del cierre cutáneo. Para los antibióticos que tienen una vida media corta, las reinyecciones son necesarias en el caso de intervenciones largas. Éstas se hacen cada dos vidas medias, a fin de mantener las concentraciones estables.

No se debe inducir un riesgo de cambio sobre la ecología en caso de uso a largo plazo; los antibióticos poseen una fuerte tasa de mutación y no deben ser utilizados. No

debe ser tóxico, el beneficio de la profilaxis, debe siempre exceder el riesgo de los efectos secundarios ligados al antibiótico; en gran medida (4).

Tener un costo adecuado a las necesidades del paciente y el servicio, así como la reevaluación constante de su eficacia por medio de la vigilancia de las tasas de infección postoperatorias y de los microorganismos responsables en los enfermos operados o no. Alternancia sistemática con otras moléculas igualmente válidas para la misma indicación deben realizarse, así pues, en cada servicio de especialidad, se debe establecer una política de antibioprofilaxis según las bacterias probabilísticamente presentes en cada área de especialidad y su alternativa en caso de alergia.

El protocolo de antibióticos que año con año se ha venido utilizando para el tratamiento en fracturas expuestas según se ha documentado ha beneficiado a la población predispuesta a procesos infecciosos. Por lo que, se considera necesario que se realice una actualización de dicho protocolo a través de una serie de investigaciones, para que el mismo obtenga los resultados que se requieren y evitar consecuencias fatales, ya que la no utilización de los mismos durante el tratamiento de fracturas expuestas puede desencadenar resistencia bacteriana con shock séptico secundario y muerte entre otras complicaciones. Los antimicrobianos son costosos y no deben utilizarse innecesariamente (21). En el mundo una de las principales causas del consumo exagerado de antibiótico, es su utilización profiláctica, y de estos, un alto porcentaje son usados de manera incorrecta. Por consiguiente, si el uso excesivo e innecesario, resulta peligroso por los problemas de creación de resistencia, toxicidad, sobreinfecciones y el incremento del costo del tratamiento (9). ESTOS PROTOCOLOS DEBEN SER PUESTOS EN LA SALA DE OPERACIONES PARA SER VISTOS POR TODO EL PERSONAL (2).

La primera causa de las fracturas abiertas son los accidentes de tránsito destacándose entre estos los accidentes de motocicleta. Los accidentes laborales y las caídas de altura se presentan en segundo y tercer lugar respectivamente. Para darse una idea de la frecuencia con la que ocurren, está documentado que el hueso largo que se fractura con más frecuencia es la tibia correspondiendo al 18% de todas las fracturas corporales aproximadamente, de las cuales el 20% corresponden a fracturas expuestas. Su alta incidencia en esta zona no es casual y responde a razones anatómicas debido a que se encuentra en la extremidad inferior y su situación subcutánea con pobre cobertura de partes blandas (6). El porcentaje de complicaciones en las fracturas expuestas va directamente proporcional al tiempo que transcurra entre su diagnóstico y tratamiento por lo que el siguiente trabajo de investigación pretende iniciar una correcta y oportuna atención de los pacientes con fracturas expuestas. Por consiguiente, si el uso excesivo e innecesario resulta peligroso por los problemas de creación de resistencia, sobreinfección, toxicidad e incremento en costos se considera coherente analizar si la profilaxis es la indicada (9).

En el mundo una de las principales causas del consumo exagerado de antibiótico, es su utilización profiláctica, y de estos, un alto porcentaje son usados de manera incorrecta. Por consiguiente, si el uso excesivo e innecesario, resulta peligroso por los problemas de creación de resistencia, toxicidad, sobreinfecciones y el incremento del costo del tratamiento (18).

Tratamiento de las Fracturas abiertas en la Urgencia

En el área de Urgencias las fracturas abiertas deben ser inspeccionadas, no es conveniente una exploración profunda salvo que ésta se realice en quirófano. Algunos autores proponen una toma de cultivo inicial para instaurar más adelante tratamiento antibiótico específico, aunque esta práctica está sometida a controversias. La fractura, tras un lavado cuidadoso, debe cubrirse con un apósito estéril (compresivo si existe hemorragia) e inmovilizarse temporalmente para realizar el estudio radiológico (26).

El paciente debe ser inmunizado contra el tétanos y debe iniciarse la administración de antibióticos. Generalmente se utilizan cefalosporinas, asociadas o no a un aminoglucósido. En heridas muy contaminadas con tierra, producidas en actividades agrícolas, o cuando se sospeche contaminación con anaerobios, un antibiótico activo frente a ellos debe añadirse (9).

Una vez en quirófano, la parte más importante del tratamiento debe iniciarse. Se practica un desbridamiento de todo el tejido necrótico, incluyendo el hueso. La agresividad del desbridamiento debe ser mayor en zonas menos vascularizadas, por lo que en términos generales en el miembro superior se puede ser mucho más conservador que en el inferior, siendo la tibia la localización menos vascular, por lo que el desbridamiento debe ser aquí mucho más radical. En muchas ocasiones el límite entre tejido viable y necrótico no está bien definido, en estos casos puede ser necesario repetir el desbridamiento de forma seriada en días sucesivos, hasta que la herida esté completamente limpia de restos necróticos, y preparada para realizar eventuales procedimientos plásticos de reconstrucción (24).

- El tratamiento dependerá del grado de extensión de la lesión y grado de contaminación
- Entorno de la lesión
- Protocolos clínicos
- Cefalosporinas
- Aminoglucósidos (o cubrimiento de los gram (-) alternativo)

- Penicilina (granjas/tierra/isquemia)

En publicaciones recientes de Gustillo (1990) recomienda para las fracturas tipo I, el uso de una cefalosporina generalmente de primera generación y específicamente la cefazolina, en el tipo II se combina la utilización de cefalosporina más amino glucósido, incluyendo el uso de la penicilina si el paciente presenta heridas de granja. Esta terapia se continúa por 3 días (48 - 72 horas) a menos que haya un cierre tardío de la herida, reducción abierta electiva, injertos óseos o fijación interna de casos en los cuales se prolonga la terapia antibiótica durante 3 días más (4).

- Si la infección no se controla durante los tres días no hay buen resultado al prolongar la misma y se deben realizar cultivos antibiogramas para determinar el germen específico y su susceptibilidad. Se deben tener en cuenta los siguientes parámetros específicos al tratar una fractura abierta:
 - El riesgo de infección de una fractura abierta depende del compromiso de los tejidos blandos.
 - El mayor porcentaje de las infecciones de las fracturas abiertas es adquirido en el hospital, razón por la cual, a pesar de una terapia óptima con antibióticos, unos ciertos números de infecciones, especialmente las causadas por gérmenes resistentes son inevitables.
 - Se debe limitar la duración de la terapia antibiótica inicial con el fin de disminuir la aparición de bacterias nosocomiales resistentes.
 - No se debe utilizar el término de antibióticos profilácticos ya que de hecho se está tratando con heridas ya contaminadas.
 - No se debe prolongar la terapia antibiótica por más de tres días ya que esto no previene la infección de la herida.
 - Se deben esperar y tener muy en cuenta los resultados de los cultivos para cambiar los antibióticos iniciales o cuando persistan signos de infección después de 72 horas. Se debe tener especial atención a la profilaxis antitetánica en todo paciente con fractura abierta (19).
 - Es conocido claramente que ante cualquier alteración de la continuidad de la piel, éstas pueden ser potenciales puertas de entrada al *Clostridium tetani*, y que el riesgo aumenta notablemente con la presencia de contaminación, tejidos devitalizados, o cuando las heridas permanecen sin tratamiento por más de 24 horas.
 - Los pacientes con fractura abierta que no tengan antecedentes previos de inmunización, o antecedentes dudosos, o sólo una dosis de toxoide tetánico deben

recibir una dosis de 250U. de inmunoglobulina antitetánica humana, adicionando simultáneamente una dosis de toxoide tetánico en un sitio diferente de aplicación del anterior, a las 4 semanas se debe aplicar una segunda dosis. En los pacientes que han recibido tres dosis de vacuna combinada de antitetánica, difteria, tos ferina, con dosis de refuerzo al año, a los 4 años y cada diez años se debe aplicar una dosis de refuerzo (5)

Tendencias en el tratamiento de las fracturas expuestas

- Un paciente que presenta una fractura expuesta debe recibir antibióticos lo antes posible a fin de reducir el riesgo de infección.
- Valoración de una lesión abierta
- Tratamiento inmediato de la fractura abierta
- Importancia de un desbridamiento quirúrgico radical
- Elección de la estabilización esquelética
- Elección del cierre de los tejidos blandos
- Un paciente que presenta una fractura expuesta debe ser trasladado al quirófano en forma urgente, teniendo en cuenta su estabilidad, la preparación del quirófano y la disponibilidad de asistencia apropiada.
- Continúa habiendo interrogantes respecto de la solución y el método óptimos de irrigación de las heridas por fractura expuesta.
- El cierre precoz de heridas adecuadamente desbridadas es inocuo y puede mejorar los resultados.
- Es posible que los tratamientos complementarios, como la aplicación precoz de injertos óseos y rhBMP-2, favorezcan la consolidación de las fracturas expuestas.

Hace ciento cincuenta años, la mortalidad era común después de una fractura expuesta (30). Sin embargo, gracias al advenimiento del tratamiento moderno, el desenlace clínico previsto ha mejorado de manera considerable. Al tratar fracturas expuestas, el cirujano tiene como objetivos prevenir la infección, promover la consolidación de la fractura y restablecer la función. Todos los pacientes que presentan fracturas expuestas requieren estabilización inicial, profilaxis antitetánica, tratamiento antibiótico sistémico, desbridamiento quirúrgico e irrigación copiosa urgente, estabilización de la fractura, cierre oportuno de la herida, rehabilitación completa y seguimiento adecuado. Además, ciertos pacientes posiblemente resulten beneficiados a raíz de

tratamiento antibiótico local, tratamiento de la herida abierta (que quizás incluya cierre asistido por vacío), cierre del colgajo, injerto óseo u otros tratamientos complementarios. En esta reseña, analizamos las pruebas respecto de una serie de aspectos importantes en el tratamiento de las fracturas expuestas, tales como clasificación, administración de antibióticos, momento de la intervención quirúrgica, irrigación, fijación, cobertura de partes blandas y tratamientos complementarios.

Factores que afectan al resultado del tratamiento de las fracturas abiertas

- Escenario del accidente y transporte
- En la Urgencia
- En el quirófano (operación de urgencia)
- Tratamiento de la herida
- Tratamiento del hueso
- Reconstrucción secundaria y terciaria
- Rehabilitación
- Otros factores y variables que influyen en las opciones de tratamiento
- Puede subestimarse la “zona de lesión”
- Variabilidad interobservador
- Acuerdo en simple o compleja

Estadios del tratamiento quirúrgico – el plan

- Ampliación y descontaminación
- Desbridamiento e irrigación
- Estabilización de la fractura
- Inspección final y cultivo de la herida
- Cubrimiento cutáneo inicial

Tratamiento quirúrgico: "extensión de la herida"

- Dependerá de la zona de lesión
- Pueden ser necesarias incisiones atípicas
- Considerar las opciones del tratamiento de la fractura
- Opciones de la reconstrucción y cubrimiento de tejidos blandos

Desbridamiento sistemático de la herida

- Extirpar los detritus
- Extirpar los tejidos blandos no viables capa por capa
- Utilizar el torniquete **solo** si hemorragia profusa
- Cirujano con experiencia!
- Inexperiencia → desbridamiento insuficiente

Desbridamiento de los tejidos blandos

- Piel
- Tejidos subcutáneos
- Fascia
- Grasa
- Músculos
- Contractilidad
- Capacidad de sangrado
- Color
- Consistencia

Desbridamiento óseo

- Extirpar los fragmentos avasculares, contaminados
- Preservar las inserciones de los tejidos blandos
- Conservar los fragmentos óseos esenciales
- Superficie articular
- Re-evaluar “tejidos esenciales” en 2º desbridamiento

Tratamiento quirúrgico: irrigación

- Irrigación por gravedad
- Mínimo 6 litros



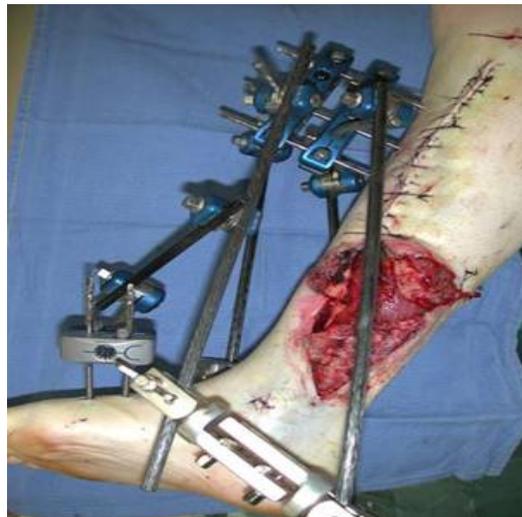
Estabilización inicial de la fractura

- ¿Temporal o definitiva?
- Fijación Externa o Interna, o combinación de ambos?
- Localización anatómica de la lesión
- Grado de contaminación
- Estado de la herida y de los tejidos blandos
- Otras lesiones asociadas y su tratamiento

- Experiencia del cirujano y equipo quirúrgico
- Disponibilidad de los implantes

Fijación Externa

- Tratamiento de los tejidos blandos
- Grave contaminación
- Pérdida ósea extensa
- Lesión vascular
- Inestabilidad
- Luxación o fractura luxación
- Fractura compleja peri-articular
- Politraumatizado



Objetivo de la Fijación Externa

- ¿Tratamiento definitivo de la fractura?
- ¿Temporal?

- Hasta la estabilización de los tejidos blandos
- Después cambiar a otro método de fijación
- ¿Consolidación rápida?
- Cambiar a otro método de fijación



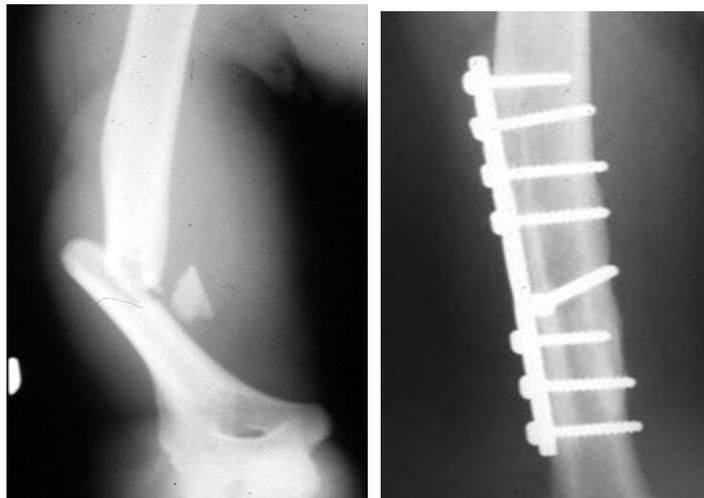
Enclavado intramedular

- Literatura apoya su utilización en fracturas abiertas
- Intramedular “mejor” que la Fijación externa
- Para el tratamiento definitivo
- Fresado o no fresado



Fijación con placa

- Fx. intra-articulares y metafisarias
- Extremidad superior (antebrazo-húmero)
- Fémur in SDRA



Tratamiento inicial de la herida Objetivos: cubrir los nervios, vasos, tendones, hueso y evitar: tejidos necróticos y espacios muertos, sutura a tensión

- Aproximación sin tensión de la piel o colgajos cutáneos
- Relleno con bolas con antibióticos
- Cura con el sistema VAC
- Curas “biológicas”

Relleno con bolas con antibióticos

- Bolas de PMMA con antibióticos
- Cura oclusiva
- Útil en heridas grandes
- Controla los espacios muertos
- Alta concentración antibiótica local
- Sella la herida contra la contaminación exterior



Cura con el sistema VAC

- Sistema cerrado

- Desbridamiento continuo
- Disminuye el tamaño de la herida
- Mejora edema tisular
- Excelente para el cubrimiento por etapas



Curas biológicas

- Películas semipermeables
- Epigard
- Alloinjerto y Xenoinjertos

Tratamiento en un segundo tiempo

- Antibióticos 24-48 horas
- Repetir el desbridamiento a las 48-72 horas
- Repetir los antibióticos 24-48 horas cuando se realice otra operación

Cubrimiento de los tejidos blandos

- Estado de la herida
- Localización
- Tamaño del defecto
- Tejidos disponibles

- Otras reconstrucciones
 - hueso
 - articulaciones
 - tejidos blandos

Factores del paciente

- edad y general estado general
- fumador
- enfermedad vascular asociada

Competencia del equipo quirúrgico

- Opciones de cubrimiento de los tejidos blandos
- Cierre primario o secundario
- Injerto de piel
- Colgajos fascio-cutáneos, muscular pediculado, trasplantes a distancia **Objetivo: Cubrimiento < 5-7 días, Cubrimiento precoz con un colgajo < 72 horas**
 - Fracaso del colgajo
 - Infección
 - 72 horas a 90 días
 - Fracaso del colgajo
 - Infección

Reconstrucción por etapas

- Fijación definitiva
- Procedimientos óseos secundarios
- Injerto óseo
- Cambio de la fijación/enclavado
- Reconstrucción de defectos óseos

- Reconstrucción y salvación articular
- Reconstrucción secundaria de los tejidos blandos
 - tendón
 - nervio

Es conocido claramente que ante cualquier alteración de la continuidad de la piel, éstas pueden ser potenciales puertas de entrada al *Clostridium tetani*, y que el riesgo aumenta notablemente con la presencia de contaminación, tejidos desvitalizados, o cuando las heridas permanecen sin tratamiento por más de 24 horas.

Los pacientes con fractura abierta que no tengan antecedentes previos de inmunización, o antecedentes dudosos, o sólo una dosis de toxoide tetánico deben recibir una dosis de 250U. de inmunoglobulina antitetánica humana, adicionando simultáneamente una dosis de toxoide tetánico en un sitio diferente de aplicación del anterior, a las 4 semanas se debe aplicar una segunda dosis. En los pacientes que han recibido tres dosis de vacuna combinada de antitetánica, difteria, tos ferina, con dosis de refuerzo al año, a los 4 años y cada diez años se debe aplicar una dosis de refuerzo (10).

Una vez en quirófano, la parte más importante del tratamiento debe iniciarse. Se practica un desbridamiento de todo el tejido necrótico, incluyendo el hueso. La agresividad del desbridamiento debe ser mayor en zonas menos vascularizadas, por lo que en términos generales en el miembro superior se puede ser mucho más conservador que en el inferior, siendo la tibia la localización menos vascular, por lo que el desbridamiento debe ser aquí mucho más radical. En muchas ocasiones el límite entre tejido viable y necrótico no está bien definido, en estos casos puede ser necesario repetir el desbridamiento de forma seriada en días sucesivos, hasta que la herida esté completamente limpia de restos necróticos, y preparada para realizar eventuales procedimientos plásticos de reconstrucción (17).

La incidencia en la infección en las fracturas abiertas se relaciona directamente con la extensión de la lesión de los tejidos blandos. Otros problemas que se pueden encontrar son las causadas por las heridas con arma de fuego de alta velocidad y baja velocidad. Heridas de granja por contaminación con tierra independiente del tamaño, lesiones con alteración neurovascular, amputaciones traumáticas más de 8 horas de evolución de una fractura abierta y heridas causadas en guerra o tornados (21).

La incidencia de infección aumenta progresivamente para cada grado de fractura vemos como en el grado I es del 0-2%, grado II 2-7% y grado III - A 7%, III - b 10-50% y grado III - C 25-50%.

Esta situación está presente, sin importar la técnica quirúrgica ni el medio ambiente del quirófano (el flujo laminar no suprime completamente este riesgo). Estas bacterias se encuentran en poca cantidad pero pueden proliferar, ya que encuentran en la herida operatoria un medio favorable (hematoma, isquemia, modificación potencial de óxido-reducción...), además de que el acto quirúrgico induce anomalías de las defensas inmunitarias. El objetivo de la antibioprofilaxis en cirugía es de oponerse a la proliferación bacteriana a fin de disminuir el riesgo de infección postoperatoria. La consulta preoperatoria representa el momento privilegiado para decidir la prescripción de una antibioprofilaxis en cirugía. Es posible entonces definir el tipo de acto quirúrgico y de eventuales antecedentes alérgicos que pueden modificar la elección de la molécula de antibiótico seleccionada. La antibioprofilaxis quirúrgica, representa una parte importante de los antibióticos utilizados en el hospital; alrededor de dos tercios de los pacientes hospitalizados reciben antibióticos como profilaxis quirúrgica. Muchos estudios han demostrado que las prescripciones son frecuentemente inapropiadas en lo que concierne a las indicaciones, a menudo excesivas, de la duración, el momento de la administración y la elección del antibiótico (1). Las consecuencias de estas prescripciones sobre la ecología bacteriana de los pacientes y así también de los servicios de cirugía comienzan a ser mejor conocidos y no son despreciables. La optimización de la antibioprofilaxis quirúrgica constituye el objetivo prioritario para la prevención de las infecciones nosocomiales y contribuye al buen uso de los antibióticos en los pacientes hospitalizados. (24)

Datos apoyan la conclusión de que un curso corto de cefalosporinas de primera generación, que se inició tan pronto como sea posible después de la lesión, disminuye significativamente el riesgo de infección cuando se usa en combinación. No hay pruebas suficientes para apoyar a otras prácticas de gestión comunes, tales como cursos prolongados o repetidos ciclos cortos de antibióticos, el uso de la cobertura de los antibióticos que se extiende a los bacilos gran negativos o especies de clostridios, o el uso de tratamientos con antibióticos locales. Los ensayos aleatorios, ciegos se necesitan para probar o refutar el valor de estos enfoques tradicionales. Tales ensayos deben realizarse en pacientes con grado de fracturas que están bien estratificadas de acuerdo con el grado de lesión local y someterse a tratamiento de las heridas. Los ensayos también se debe alimentar para estudiar los efectos de la cobertura antibiótica extendida sobre las infecciones nosocomiales. (17)

Basado en una revisión de la literatura publicada con posterioridad a su estado original presentación, las recomendaciones publicadas en las directrices originales ORIENTE siguen siendo válidas. Los antibióticos son un complemento importante a la gestión de abrir fracturas y debe iniciarse tan pronto como sea posible.

La administración de antibióticos se ha considerado la norma asistencial desde 1974, cuando Patzakis y otros comunicaron su estudio controlado, aleatorizado, fundamental sobre cefalotina, una cefalosporina de primera generación, para tratar las

fracturas expuestas. El beneficio que producen los antibióticos fue confirmado por una revisión sistemática reciente de Cochrane, que demostró, que demostró que la administración de antibiótico después de una fractura expuesta reduce el riesgo de infección en un 59%. (21)

Los microorganismos que contaminan una fractura expuesta en el momento de la presentación no representan los microbios que, con el tiempo, causarán infección. De hecho, hay pruebas que indican que la mayoría de las infecciones en las zonas de fracturas expuestas se debe a bacterias nosocomiales. En un estudio llevado a cabo por Carsenti-Etesse y otros, el 92% (treinta y cinco) de treinta y ocho infecciones de fracturas expuestas fue causado por bacterias adquiridas mientras el paciente estaba en el hospital (18). En la actualidad, la mayoría de las infecciones de fracturas expuestas es producto de bacilos gramnegativos y estafilococos grampositivos. Sin embargo, el *Staphylococcus aureus* meticilino-resistente ha surgido hace poco como una posible causa de infección de fracturas expuestas. Durante una epidemia en un hospital de Texas en la década de 1980, se recuperó *Staphylococcus aureus* meticilino-resistente de la zona de una fractura expuesta en veintitrés pacientes, la mayoría de los cuales presentó un desenlace clínico menos que satisfactorio. El estudio de Carsenti-Etesse y otros también demostró infecciones por *Staphylococcus aureus* meticilino-resistentes de fracturas expuestas. Estos aislamientos destacan la importancia de la cobertura precoz de la herida.

Si bien hay sobrados datos que avalan la administración de antibióticos después de una fractura expuesta, se carece de pruebas que indiquen un esquema óptimo. En el estudio aleatorizado, controlado de Patzakis y otros 10, la tasa de infección fue más baja en los pacientes medicados con la cefalosporina de primera generación (cefalotina) que en los que recibieron penicilina y estreptomina (2,3% en comparación con 9.7%). Un estudio posterior del mismo grupo de investigadores reveló que el tratamiento con cefamandol y tobramicina era superior a la penicilina y la estreptomina (4,5% en comparación con 10%), pero que no era mejor que la monoterapia con cefalotina (5,6%). También es interesante el estudio prospectivo, de doble ciego, de Benson y otros, que observó que la clindamicina es tan eficaz como la cefazolina para prevenir la infección después de una fractura expuesta.

Asimismo, se ha considerado la ciprofloxacina para el tratamiento de fracturas expuestas, dada su actividad contra microorganismos grampositivos y gramnegativos. Patzakis y otros llevaron a cabo un estudio prospectivo, controlado, aleatorizado, de doble ciego que comparó la monoterapia con ciprofloxacina con el tratamiento combinado con cefamandol y gentamicina, y observaron que los dos tipos de tratamiento estaban relacionados con tasas de infección similares en pacientes que presentaban una fractura de tipo I o II, pero que la tasa de infección era más alta en aquellos que presentaban una fractura de tipo III tratados con ciprofloxacina.

Mayoría de los estudios discutido anteriormente el uso de antibióticos por vía intravenosa para profilaxis. Una técnica alternativa, la bolsa de bolas de antibióticos, se

ha desarrollado en los años 1980. Varios investigadores han utilizado polimetacrilato de aminoglucósidos (PMMA) cuencas por separado o junto a los antimicrobianos por vía parenteral. Se ha informado en varias series como útiles en el manejo de lesiones traumáticas heridas abiertas asociadas a las fracturas, especialmente en los casos de Gustilo tipo IIIB y IIIC lesiones con infección aguda y los tipos II y IIIB con osteomielitis crónica (3,7% versus 12%). Esta técnica promueve altos niveles en los tejidos de concentraciones de antibiótico en el área de meta con un riesgo significativamente menor de efectos sistémicos potencialmente tóxicos que se observan con la entrega parenteral con dosis altas. En la fase aguda, perlas de PMMA, que han sido impregnados con antibióticos aminoglucósidos, se utilizan en combinación con 5 días de tobramicina, cefazolina y profilaxis con penicilina. Esto se combina con un régimen de desbridamiento minucioso, cada herida de serie 48 a 72 horas y los intercambios de bolas con autoadhesivo estéril, cortinas de polietileno poroso para sellar la herida. Los niveles sistémicos de aminoglucósidos son monitoreados, los cuales se ajustan para mantener un rango terapéutico. Algunas técnicas de coberturas de los tejidos se llevan a cabo sobre la base de las necesidades inmediatas de la lesión, y pueden incluir el cierre primario diferido, de grosor parcial, un injerto de piel, colgajos locales o libres de tejido, transferencias, según corresponda. (19)

Administración de antibióticos

La administración de antibióticos se ha considerado la norma asistencial desde 1974, cuando Patzakis y otros comunicaron su estudio controlado, aleatorizado, fundamental sobre cefalotina, una cefalosporina de primera generación, para tratar las fracturas expuestas. El beneficio que producen los antibióticos fue confirmado por una revisión sistemática reciente de Cochrane, que demostró que la administración de antibióticos después de una fractura expuesta reduce el riesgo de infección en 59% (riesgo relativo, 0,41; intervalo de confianza del 95%, 0,27-0,63). Si bien, en el pasado, se practicaban cultivos de rutina antes y después del desbridamiento de fracturas expuestas, autores de estudios recientes han cuestionado su utilidad. Lee estudió cultivos previos al desbridamiento y observó que, con el tiempo, sólo el 8% (dieciocho) de 226 microorganismos cultivados causó infección y el 7% (siete) de 106 pacientes con cultivos negativos resultó infectado. Los cultivos posteriores al desbridamiento no obtuvieron mejores resultados pues, con el tiempo, sólo el 25% (ocho) de treinta y dos microorganismos cultivados provocó infección y el 12% (diez) de ochenta y seis pacientes con cultivos negativos se infectaron.

En la actualidad, no recomendamos practicar cultivos de rutina antes ni después del desbridamiento. Tal como lo indica el estudio anterior, los microorganismos que contaminan una fractura expuesta en el momento de la presentación no representan los microbios que, con el tiempo, causarán infección. De hecho, hay pruebas que indican que

la mayoría de las infecciones en las zonas de fracturas expuestas se debe a bacterias nosocomiales.

En un estudio llevado a cabo por Carsenti-Etesse y otros, el 92% (treinta y cinco) de treinta y ocho infecciones de fracturas expuestas fue causado por bacterias adquiridas mientras el paciente estaba en el hospital. En la actualidad, la mayoría de las infecciones de fracturas expuestas es producto de bacilos gramnegativos y estafilococos grampositivos. Sin embargo, el *Staphylococcus aureus* meticilino-resistente ha surgido hace poco como una posible causa de infección de fracturas expuestas. Durante una epidemia en un hospital de Tejas en la década de 1980, se recuperó *Staphylococcus aureus* meticilino-resistente de la zona de una fractura expuesta en veintitrés pacientes, la mayoría de los cuales presentó un desenlace clínico menos que satisfactorio. El estudio de Carsenti-Etesse y otros también demostró infecciones por *Staphylococcus aureus* meticilino-resistente de fracturas expuestas. Estos aislamientos destacan la importancia de la cobertura precoz de la herida. Si bien hay sobrados datos que avalan la administración de antibióticos después de una fractura expuesta, se carece de pruebas que indiquen un esquema óptimo. En el estudio aleatorizado, controlado de Patzakis y otros, la tasa de infección fue más baja en los pacientes medicados con la cefalosporina de primera generación (cefalotina) que en los que recibieron penicilina y estreptomina (2,3% en comparación con 9,7%). Un estudio posterior del mismo grupo de investigadores reveló que el tratamiento con cefamandol y tobramicina era superior a la penicilina y la estreptomina (4,5% en comparación con 10%), pero que no era mejor que la monoterapia con cefalotina (5,6%). También es interesante el estudio prospectivo, de doble ciego, de Benson y otros, que observó que la clindamicina es tan eficaz como la cefazolina para prevenir la infección después de una fractura expuesta. Asimismo, se ha considerado la ciprofloxacina para el tratamiento de fracturas expuestas, dada su actividad contra microorganismos grampositivos y gramnegativos. Patzakis y otros llevaron a cabo un estudio prospectivo, controlado, aleatorizado, de doble ciego que comparó la monoterapia con ciprofloxacina con el tratamiento combinado con cefamandol y gentamicina, y observaron que los dos tipos de tratamiento estaban relacionados con tasas de infección similares en pacientes que presentaban una fractura de tipo I o II, pero que la tasa de infección era más alta en aquellos que presentaban una fractura de tipo III tratados con ciprofloxacina (31% [ocho de veintiséis] en comparación con 7,7% [dos de veintiséis]; $p = 0,08$). Si bien una serie de estudios recientes en animales e in vitro ha indicado que es posible que la ciprofloxacina y otras fluoroquinolonas actúen para inhibir la actividad osteoblástica y la consolidación de las fracturas, se requiere mayor investigación —sobre todo en el contexto clínico— antes de desalentar la indicación de estos antibióticos para tratar fracturas expuestas. (32)

En la actualidad, hay controversia respecto del antibiótico o los antibióticos específicos que deben administrarse después de una fractura expuesta. Mientras que algunos han recomendado tratar todas las fracturas expuestas con una combinación de una

cefalosporina de primera generación y un aminoglucósido, otros han propugnado la monoterapia con una cefalosporina de primera generación para las fracturas de tipo I y II, con el agregado de un aminoglucósido (por lo general, gentamicina) para las fracturas de tipo III. La mayoría coincide en que se debe añadir penicilina o ampicilina cuando hay alto riesgo de infección por anaerobios (por ejemplo, en relación con heridas en granjas). Las pruebas existentes indican que el tratamiento antibiótico debe iniciarse lo antes posible después de la lesión. Un estudio de Patzakis y Wilkins sobre 1.104 fracturas expuestas comunicó una tasa de infección del 4,7% (diecisiete de 364) cuando se administraron antibióticos dentro de las tres horas de la lesión, pero la tasa fue del 7,4% (cuarenta y nueve de 661) cuando el tratamiento se inició más de tres horas después de la lesión (setenta y nueve pacientes no recibieron antibióticos). No se ha establecido con tanta claridad la duración óptima del tratamiento antibiótico. Muchos autores han recomendado una tanda inicial de tres días complementado con tandas adicionales de tres días en el momento de procedimientos posteriores, aunque no hay signos clínicos que avalen este enfoque. Dellinger y otros recomendaron una tanda de antibióticos de un día sobre la base de un estudio controlado, aleatorizado, de doble ciego, prospectivo, que mostró que el esquema de un solo día era tan eficaz como el de cinco días para prevenir la infección. (24)

En nuestra institución, recomendamos administrar cefazolina (1 g por vía intravenosa) cada ocho horas hasta 24 horas después de cerrar la herida. Se agrega gentamicina (con dosificación ajustada al peso) o levofloxacina (500 mg cada veinticuatro horas) por vía intravenosa para las fracturas de tipo III. En la última década, ha crecido el interés por el tratamiento antibiótico local para prevenir la infección después de una fractura expuesta. El tratamiento local ha mostrado generar altas concentraciones de antibiótico dentro de la herida y mantener, a la vez, bajas concentraciones sistémicas, lo que reduce el riesgo de efectos colaterales sistémicos. Los antibióticos termoestables que se presentan en forma de polvo y son activos contra los presuntos patógenos constituyen elecciones apropiadas para el tratamiento local. Si bien los aminoglucósidos y la vancomicina cumplen esos criterios, se prefieren los primeros por la preocupación acerca de estimular la resistencia a la vancomicina. (27)

Sin duda, las concentraciones muy altas de aminoglucósidos pueden alterar la función de los osteoblastos, pero estudios *in vitro* iniciales han indicado que este umbral de toxicidad era del orden de varios cientos de microgramos por mililitro, lo que supera en gran medida las concentraciones de 10-20 µg/ml observadas habitualmente en la herida. Sin embargo, un estudio reciente de Ince y otros indicó que el umbral de toxicidad posiblemente sea, en realidad, mucho más bajo, del orden de 12,5 µg/ml. Se debe investigar más este resultado en futuros estudios. (19)

Varios investigadores han estudiado el uso de microesferas de polimetilmetacrilato que eluyen aminoglucósido. Ostermann y otros efectuaron un análisis retrospectivo de

1.085 fracturas expuestas y observaron que los pacientes tratados con microesferas que eluían tobramicina presentaron una tasa de infección significativamente más baja (3,7% [treinta y uno de 845]) que aquellos no tratados con las microesferas (12,1% [veintinueve de 240]; $p < 0,001$). Sin embargo, en este estudio, también fue más probable que se cerrasen antes las heridas tratadas con tratamiento antibiótico local, lo que introduce la posibilidad de sesgo. Keating y otros llevaron a cabo un análisis retrospectivo de ochenta y una fracturas expuestas de tibia y comunicaron que las microesferas que eluían tobramicina se vinculaban con un riesgo más bajo de infección (4% [dos de cincuenta] en comparación con 16% [cuatro de veinticinco]), aunque el resultado no fue significativo, lo que se debió, por lo menos en parte, al pequeño tamaño de la muestra. (18)

Recientemente, algunos autores han investigado el uso de tratamiento antibiótico local solo. Moehring y otros efectuaron un estudio controlado, aleatorizado, prospectivo, que comparó el tratamiento local y sistémico destinado a fracturas expuestas de tipo II, IIIA y IIIB. Después de recibir el tratamiento convencional en la sala de urgencias y el quirófano (incluida una dosis inicial de antibióticos sistémicos), se aleatorizó a los pacientes a recibir tratamiento local con microesferas que eluían tobramicina o tratamiento sistémico con una cefalosporina de primera generación. Se comunicaron tasas similares de infección en los dos grupos (8% [dos de veinticuatro] en comparación con 5% [dos de treinta y ocho], respectivamente). No obstante, el estudio no tuvo la potencia adecuada (el tamaño de la muestra era pequeño) y una proporción considerable de la población de estudio (15%) recibió inadvertidamente ambas intervenciones. (13)

Consideramos que el tratamiento antibiótico local constituye un complemento útil para los antibióticos sistémicos en el tratamiento de las fracturas expuestas. Si bien en Europa se comercializan microesferas impregnadas de gentamicina, todavía no hay cemento de polimetilmetacrilato que eluya antibiótico en los Estados Unidos. En su lugar, se pueden hacer microesferas con antibiótico mezclando cemento de polimetilmetacrilato con polvo de tobramicina en una dosis de 3,6 g por 40g de cemento. Recientemente, una serie de estudios en animales ha indicado la posible utilidad de otras formas de tratamiento antibiótico local, como el uso de injerto óseo impregnado de antibiótico, sustituto de injerto óseo impregnado de antibiótico y clavos intramedulares revestidos de antibiótico. De todos modos, hasta donde sabemos, estas innovaciones todavía deben ser estudiadas en un contexto clínico. (12)

Momento del tratamiento quirúrgico

Desde hace tiempo, el tratamiento quirúrgico de urgencia ha sido la norma asistencial para las fracturas expuestas. Sin embargo, no se ha esclarecido el origen de la denominada “regla de las seis horas”. Si bien algunos consideran que ésta deriva de un experimento realizado por Friedrich en 1898, en el que cobayos con heridas de partes

blandas contaminadas presentaron tasas de infección más bajas cuando se practicó desbridamiento dentro de las seis horas, otros señalan un estudio realizado por Robson y otros en 1973. Estos últimos revelaron que el umbral de infección de una fractura expuesta, alcanzada en un promedio de 5,17 horas, era de 105 microorganismos por gramo de tejido. Hasta la fecha, dos estudios han mostrado una menor tasa de infección cuando se practica el desbridamiento dentro de las seis horas. En un estudio de cuarenta y siete fracturas expuestas de tibia, Kindsfater y Jonassen observaron que el tratamiento quirúrgico dentro de las cinco horas se relacionaba con un riesgo más bajo de infección (7% [uno de quince] respecto de 38% [doce de treinta y dos]; $p < 0,03$). Sin embargo, en este estudio, la probabilidad de tratar las fracturas graves en etapas posteriores fue mayor: las fracturas de tipo III representaron el 33% (cinco) de las quince fracturas tratadas dentro de las cinco horas pero el 53% (diecisiete) de las treinta y dos tratadas después de una demora de cinco horas o más. Kreder y Armstrong observaron que, de cincuenta y seis fracturas expuestas de tibia en niños, las cuarenta y dos tratadas dentro de las seis horas mostraron una tasa más baja de infección (12% [cinco infecciones]) que las ocho tratadas después de una demora superior a seis horas (25% [dos infecciones]). No obstante, el estudio estaba limitado por el pequeño tamaño de la muestra (sólo una infección menos en el grupo de tratamiento diferido habría dado como resultado tasas de infección idénticas). (7)

Una serie de estudios ha cuestionado la “regla de las seis horas”⁷. Bednar y Parikh revisaron los resultados vinculados con ochenta y dos fracturas expuestas de tibia y fémur, y no hallaron diferencias significativas entre las desbridadas dentro de las seis horas y aquellas desbridadas a las siete horas o más (9% en comparación con 3,4%; $p > 0,05$). Ashford y otros comunicaron fracturas expuestas de tibia en pacientes de zonas agrestes del interior de Australia, muchos de los cuales no pudieron ser asistidos por un médico dentro de las seis a ocho horas de la lesión debido a problemas relacionados con la distancia. Los autores no detectaron diferencias en las tasas de infección entre los tratados dentro de las seis horas y los que recibieron tratamiento después de seis horas (17% [dos de doce] en comparación con 11% [cuatro de treinta y seis]; $p > 0,05$). Spencer y otros, que estudiaron prospectivamente 142 fracturas expuestas de huesos largos en el Reino Unido, tampoco comunicaron ninguna diferencia significativa en las tasas de infección entre el grupo tratado dentro de las seis horas y el tratado después de seis horas (10,1% [siete de sesenta y nueve] en comparación con 10,9% [cinco de cuarenta y seis]; $p > 0,05$). Además, Pollack y los investigadores del LEAP estudiaron 315 fracturas expuestas de miembros inferiores y observaron que el tiempo transcurrido desde el momento de la lesión hasta el primer desbridamiento no se correlacionaba con la probabilidad de infección. Sin embargo, cabe destacar que los pacientes que habían sido hospitalizados dentro de las seis horas de la lesión presentaron una menor prevalencia de infección que aquellos hospitalizados después de las seis horas (22% en comparación con 39%; $p < 0,01$). De todos modos, hay que ser cautos al extraer conclusiones de estas notificaciones. Como los estudios no fueron aleatorizados, existe la posibilidad de sesgo;

el hecho de que las fracturas graves tuvieran más probabilidades de tratarse en forma urgente podría, por ejemplo, aumentar artificialmente las tasas de infección de los grupos tratados dentro de las seis horas y disminuir, también de modo artificial, las tasas de los grupos tratados después de las seis horas. Además, muchos de los estudios no tenían la potencia adecuada, y las muestras eran demasiado pequeñas para permitir que se detectara una diferencia significativa desde el punto de vista clínico de las tasas de infección. (15)

Algunos autores han llegado a sugerir que se podría prescindir del desbridamiento quirúrgico en casos de fracturas expuestas de bajo grado. Orcutt y otros llevaron a cabo un estudio retrospectivo que comparó noventa y nueve fracturas expuestas de bajo grado (tipos I y II) tratadas mediante asistencia local de la herida y antibióticos intravenosos (pero no desbridamiento quirúrgico) con cincuenta fracturas similares tratadas mediante desbridamiento quirúrgico formal así como antibióticos intravenosos. Hallaron tasas de infección más bajas (3% respecto de 6%) y menor retraso de la consolidación (10% respecto de 16%) en el grupo no quirúrgico, pero estas diferencias no fueron significativas ($p > 0,05$). Más recientemente, Yang y Eisler comunicaron resultados favorables, incluida una tasa de infección del 0%, en un estudio retrospectivo de noventa y una fracturas expuestas de tipo I tratadas sin desbridamiento quirúrgico formal. De todos modos, los autores reconocieron la dificultad de predecir correctamente la gravedad de la fractura en función de las características superficiales solas y observaron que muchas fracturas clasificadas, en un comienzo, de tipo I en su institución fueron reclasificadas después en el momento del desbridamiento quirúrgico.

En nuestra opinión, el desbridamiento quirúrgico completo debe ser considerado la norma asistencial para todas las fracturas expuestas. Aunque se observara que los beneficios del desbridamiento formal son insignificantes en las fracturas de bajo grado, éste seguiría siendo necesario para la clasificación correcta de la herida. Tal como se mencionó anteriormente, la clasificación de las fracturas expuestas sólo sobre la base de las características superficiales suele ser errónea. Por lo tanto, no explorar ni desbridar de manera adecuada una fractura expuesta en el quirófano implica un riesgo considerable. Por el contrario, no es posible argumentar en este momento en favor o en contra de una “regla de las seis horas” firme para el tratamiento de las fracturas expuestas. Para prevenir la infección después de una fractura expuesta, es probable que el tiempo transcurrido desde la lesión hasta el desbridamiento sea menos importante que otros factores, como el desbridamiento adecuado y la cobertura oportuna de partes blandas. Los pacientes que presentan una fractura expuesta deben ser trasladados con urgencia al quirófano, teniendo en cuenta la estabilidad del paciente, la preparación del quirófano y la disponibilidad de asistencia apropiada (como personal de lavado capacitado en ortopedia, cirujanos auxiliares, técnicos de radiología y otro personal de quirófano).

Irrigación de la herida

La irrigación es un componente clave del intento de prevenir la infección después de una fractura expuesta, pues sirve para disminuir la carga bacteriana y eliminar cuerpos extraños. Si bien muchas normas propugnan la denominada irrigación “copiosa”, hay pocos datos sobre qué volumen exacto se debe utilizar para el lavado de las heridas por fractura expuesta. Como las bolsas de irrigación suelen contener 3 litros de líquido, algunos han recomendado 1 bolsa (3 litros) para las fracturas expuestas de tipo I, dos bolsas (6 litros) para las de tipo II y tres bolsas (9 litros) para las de tipo III. Con respecto al sistema de irrigación, el lavado pulsátil a alta presión sería el más eficaz para eliminar bacterias y otros contaminantes. Con un sistema de irrigación pulsátil a batería convencional (por ejemplo, Surgilav Plus Debridement System, Stryker Instruments, Kalamazoo, Michigan), el lavado pulsátil a alta presión corresponde a una presión de 70 lb psi con 1.050 pulsaciones por minuto (a diferencia de 14 lb psi y 550 pulsaciones por minuto para el lavado pulsátil a baja presión). Anglen y otros observaron que el lavado pulsátil a alta presión aumentó la eliminación de bacterias productoras de limo (biopelícula) de los tornillos de acero inoxidable en un factor de 100. En un estudio in vitro de un modelo tibial, Bhandari y otros observaron que, aunque el lavado pulsátil a alta y baja presión era igual de eficaz para eliminar bacterias después de una demora de tres horas, sólo el lavado a alta presión era exitoso después de una demora de seis horas.

Cada vez hay más datos de estudios en animales e in vitro que indican que el lavado pulsátil a alta presión posiblemente tenga efectos colaterales deletéreos. Por ejemplo, el estudio in vitro de Bhandari y otros comunicó que el daño óseo macroscópico fue significativamente mayor con lavado pulsátil a alta presión que con lavado pulsátil a baja presión ($p < 0,001$). Además, el análisis histológico mostró que el lavado pulsátil a alta presión se vincula con defectos óseos corticales significativamente más grandes y numerosos que aquellos que se producen por un lavado pulsátil a baja presión ($p < 0,001$). En un estudio de ratas, Adili y otros observaron que el lavado pulsátil a alta presión de fracturas expuestas de diáfisis femoral no contaminadas se relacionaba con menor resistencia mecánica a las tres semanas (pero no a las seis semanas). Además, Hassinger y otros comunicaron que el lavado a alta presión se vinculaba con mayor profundidad de penetración bacteriana en músculo de oveja. Hasta donde sabemos, no ha habido ningún estudio clínico sobre lavado pulsátil a alta o baja presión para la irrigación de heridas por fractura expuesta. Por lo tanto, no hay suficientes pruebas para recomendar el sistema de irrigación.

Para la irrigación, se suele emplear solución salina estéril con o sin aditivo. Los aditivos existentes pueden dividirse en tres categorías generales: antisépticos, como polividona yodada (Betadine), gluconato de clorhexidina (Hibitane) y hexaclorofeno (pHisoHex); antibióticos, como bacitracina; y jabones, que actúan eliminando microbios (en lugar de destruirlos). Una serie de estudios en animales e in vitro ha comparado estas

soluciones. El estudio de Anglen y otros observó que las soluciones de jabones son las más eficaces para eliminar bacterias productoras de limo de los tornillos de acero inoxidable, mientras que las soluciones antibióticas no presentaron diferencias significativas respecto de la solución fisiológica convencional ($p > 0,05$). Bhandari y otros compararon diversas soluciones de irrigación en un modelo in vitro y observaron que, si bien la polividona yodada, el gluconato de clorhexidina y el jabón líquido eran los medios más eficaces para eliminar bacterias del hueso, el jabón era el que ejercía el menor efecto nocivo sobre la función de los osteoblastos y los osteoclastos. (23)

Recientemente, Anglen comunicó los resultados de un estudio prospectivo, aleatorizado, controlado, que comparó un jabón de Castilla no estéril con solución de bacitracina para la irrigación de 398 fracturas expuestas de miembros inferiores. Las dos soluciones contenían 80 ml de jabón de Castilla líquido (Triad Medical, Franklin, Wisconsin) o 100.000 unidades de bacitracina (Baciim; Pharma-Tek, Huntington, Nueva York) en una bolsa de 3 l de solución salina. El volumen de irrigación varió según el grado de la fractura (3 l para las de tipo I, 6 l para las de tipo II y 9 l para las de tipo III) y se administró mediante un sistema de irrigación eléctrico (Pulsavac; Zimmer, Dover, Ohio). No se observaron diferencias significativas con respecto a la infección ni a la consolidación ósea, pero los problemas de cicatrización de la herida fueron más comunes en el grupo irrigado con bacitracina (9,5% [diecinueve de 199] en comparación con 4% [ocho de 199]; $p = 0,03$). Como el estudio tenía una potencia adecuada, los problemas de pequeño tamaño de la muestra probablemente no se relacionaron con la falta de detección de una diferencia significativa en las tasas de infección. Por lo tanto, dada las pruebas existentes, no es posible recomendar ningún aditivo en particular para la irrigación de heridas por fractura expuesta. (30)

Papel de la fijación

La fijación de las fracturas expuestas tiene una serie de efectos beneficiosos, como proteger las partes blandas de lesiones adicionales por los fragmentos de fractura, mejorar el cuidado de la herida y la cicatrización tisular, promover la movilización y la rehabilitación e, incluso, reducir quizás el riesgo de infección. En el paciente politraumatizado, la fijación de las fracturas también reduce el riesgo de padecer el síndrome de dificultad respiratoria aguda y fallo multiorgánico, probablemente por disminuir la respuesta inflamatoria sistémica. Hay una serie de métodos para estabilizar fracturas expuestas, como colocación de férulas, inmovilización con yeso o tracción, fijación externa, placas y tornillos, y enclavamiento intramedular (con o sin fresado). Los clavos intramedulares pueden ser sólidos, ranurados huecos o canulados; los clavos sólidos han demostrado mayor resistencia a la infección en estudios en animales.

En cualquier situación determinada, la mejor opción de fijación depende de una serie de factores, como el hueso comprometido, la zona de la fractura, la localización de la herida y el estado del paciente. (21)

Fémur

En la actualidad, hay consenso respecto de la estabilización de las fracturas expuestas de la diáfisis femoral. La mayoría de los cirujanos propugna el enclavamiento intramedular precoz con fresado, y hay suficientes pruebas que avalan este enfoque. En 1989, Brumback y otros llevaron a cabo un estudio de ochenta y nueve fracturas expuestas de fémur tratadas mediante enclavamiento intramedular con fresado y no presentaron ninguna infección vinculada con sesenta y dos fracturas de tipo I, II y IIIA, y sólo tres infecciones (11%) en relación con veintisiete fracturas de tipo IIIB. Además, las tasas de infección no diferían entre los pacientes tratados dentro de las veinticuatro horas de la lesión (tratamiento precoz) y los tratados después de cuarenta y ocho horas (tratamiento tardío). Ese mismo año, Bone y otros comunicaron un estudio prospectivo, aleatorizado, controlado, que comparó la estabilización precoz (dentro de las veinticuatro horas) y la estabilización tardía (después de cuarenta y ocho horas) de 178 fracturas femorales expuestas y cerradas. Si bien no se observaron diferencias entre los pacientes que presentaban una fractura de fémur aislada, los pacientes politraumatizados mostraron tener una menor tasa de complicaciones pulmonares (síndrome de dificultad respiratoria aguda, embolia grasa y neumonía), una hospitalización más corta y menos tiempo en la unidad de cuidados intensivos, cuando se había practicado la estabilización dentro de las veinticuatro horas. Desde entonces, una serie de otros estudios ha confirmado los resultados favorables vinculados con el enclavamiento intramedular precoz de las fracturas expuestas de diáfisis femoral. En un pequeño estudio de quince pacientes tratados con fijación externa y enclavamiento intramedular secundario de una fractura expuesta de diáfisis femoral, Wu y Shih comunicaron que dos pacientes presentaron infección y catorce mostraron consolidación (11).

Tibia

El tratamiento óptimo de las fracturas expuestas de diáfisis tibial es menos claro. Durante fines de la década de 1980, una serie de estudios demostró resultados favorables con fijación externa. Bach y Hansen efectuaron un estudio prospectivo, aleatorizado, controlado, que comparó fijación externa con fijación interna con placas y observaron que, aunque ambos métodos arrojaron resultados favorables, la fijación externa se vinculaba con menos complicaciones.

Aproximadamente al mismo tiempo, Edwards y otros comunicaron los resultados de un estudio prospectivo de 202 fracturas expuestas de tibia de tipo III tratadas con fijación externa y concluyeron que ese método era eficaz para el tratamiento de fracturas expuestas de tibia graves. Durante la década de 1990, varios estudios mostraron que el enclavamiento intramedular era preferible a la fijación externa. Henley y otros estudiaron prospectivamente 174 fracturas expuestas de tibia (tipos II, IIIA y IIIB) y comunicaron que el enclavamiento intramedular sin fresado se relacionaba con una prevalencia más baja de mala alineación (8% [ocho de 104] respecto de 31% [veintidós de setenta] después de una fijación externa; $p < 0,001$), menos procedimientos posteriores (media, 1,7 respecto de 2,7; $p = 0,001$) y una tasa más baja de infección (13% [trece de 104] respecto de 21% [quince de setenta]; insignificante, $p = 0,73$). Schandelmaier y otros llevaron a cabo una revisión retrospectiva de los resultados del tratamiento de 114 fracturas de diáfisis tibial con lesión grave de partes blandas y señalaron que el enclavamiento sin fresado se relacionaba con menos procedimientos posteriores que los observados tras una fijación externa (media, 0,81 respecto de 1,84; $p < 0,001$) y un mejor resultado funcional (media de la puntuación funcional de Karlstrom, respecto de; $p < 0,02$). Por último, Tornetta y otros efectuaron un estudio prospectivo, aleatorizado, controlado, que comparó el enclavamiento intramedular sin fresado con la fijación externa de fracturas expuestas de tipo IIIB de la diáfisis tibial. Si bien el pequeño tamaño de la muestra (veintinueve fracturas) impidió detectar cualquier diferencia significativa, los autores concluyeron que el enclavamiento era preferible, pues percibían un tratamiento más fácil y mayor satisfacción del paciente. (25)

En los últimos años, el debate se ha centrado en si el enclavamiento intramedular se debe practicar con o sin fresado. Si bien se sabe que el fresado ofrece ventajas definidas en el tratamiento de las fracturas cerradas de tibia como menos tiempo para la consolidación de la fractura, menor prevalencia de pseudoartrosis y menos ruptura de los tornillos, estudios en animales han mostrado que se vincula con mayor reducción del flujo sanguíneo del hueso cortical.

Esto preocupa particularmente en las fracturas expuestas de tibia, donde la ruptura de partes blandas ya ha comprometido la irrigación, que es crucial para la cicatrización de la herida y la prevención de la infección. Los estudios que comparan el enclavamiento con y sin fresado en las fracturas expuestas de tibia no han sido concluyentes. Keating y otros llevaron a cabo un estudio prospectivo, aleatorizado, controlado de ochenta y ocho fracturas expuestas de tibia tratadas con enclavamiento intramedular con o sin fresado y no detectaron ninguna diferencia significativa con respecto a las tasas de infección o pseudoartrosis ni al resultado funcional, aunque la ruptura de los tornillos fue significativamente menos frecuente en el grupo tratado con fresado ($p = 0,014$). Finkemeier y otros no hallaron diferencias significativas entre el enclavamiento con y sin fresado respecto de consolidación, cantidad de procedimientos adicionales ni infección en

un estudio prospectivo, aleatorizado, controlado de cuarenta y cinco fracturas expuestas de tibia ($p > 0,05$).

Ziran y otros revisaron retrospectivamente los resultados de cincuenta y un pacientes con una fractura expuesta de tibia y observaron tasas similares de pseudoartrosis e infección en los dos grupos de tratamiento pero una menor tasa de procedimientos secundarios en el grupo tratado con fresado (41% [nueve de veintidós] en comparación con 69% [veinte de veintinueve]; $p < 0,05$). Como esta falta de detección de diferencias significativas entre los resultados del enclavamiento intramedular con y sin fresado podría deberse al pequeño tamaño del estudio (potencia inadecuada), vale la pena destacar que un metaanálisis reciente efectuado por Bhandari y otros tampoco demostró ninguna diferencia significativa con respecto a infección, pseudoartrosis o reoperaciones. En la actualidad, se está llevando a cabo un estudio definitivo que compara enclavamiento con y sin fresado, pero todavía no se conocen los resultados. Por ahora, no es posible efectuar una recomendación en favor ni en contra del fresado para la fijación de las fracturas expuestas de tibia. (25)

Cobertura y cierre de la herida

Tradicionalmente, el cierre de las fracturas expuestas se ha diferido para prevenir la infección por Clostridium y otros microorganismos contaminantes. Aunque esta estrategia sigue siendo el enfoque generalmente aceptado en contextos caracterizados por contaminación sustancial (como patios de granjas y campos de batalla), muchos cirujanos ortopédicos que ejercen en países desarrollados han comenzado a considerar el cierre más precoz de las heridas por fractura expuesta que han sido adecuadamente desbridadas. En este contexto, donde los microorganismos nosocomiales han surgido como la principal fuente de infecciones de fracturas expuestas¹⁴, varios estudios han demostrado resultados significativamente mejores con cierre precoz (dentro de los siete días) que con cierre tardío ($p < 0,05$). Asimismo, una serie de estudios ha demostrado excelentes resultados con cierre practicado en el término de tres días de la lesión. Recientemente, varios autores han investigado la factibilidad del cierre inmediato (dentro de las veinticuatro horas de la lesión). En un estudio 119 fracturas expuestas, DeLong y otros no hallaron que la tasa de infección o pseudoartrosis fuese más alta con cierre inmediato (dentro de las veinticuatro horas) que con cierre diferido (después de más de veinticuatro horas). Gopal y otros realizaron una revisión retrospectiva de los resultados obtenidos en ochenta y cuatro fracturas expuestas de tibia de tipo IIIB y IIIC tratadas con fijación interna y cierre del colgajo inmediatos, y comunicaron menores tasas de infección y amputación, así como menos tiempo para la consolidación, en comparación con los resultados del cierre precoz (a las veinticuatro-setenta y dos horas) y el cierre tardío (después de las setenta y dos horas), aunque no se evaluó la significación. (23)

Por último, Hertel y otros llevaron a cabo un estudio retrospectivo de veintinueve fracturas expuestas de tibia de tipo IIIA y IIIB, y observaron que la cobertura inmediata se relacionó con una tasa más baja de infección (0% [cero de catorce] respecto de 27% [cuatro de quince] después de la cobertura más tardía; $p = 0,04$), menor cantidad de reoperaciones (media, 1,6 respecto de 3,9; $p = 0,0001$) y menos tiempo para la consolidación definitiva (media, 5,6 meses respecto de 11,6 meses; $p = 0,005$). En nuestra opinión, el cierre precoz de las heridas desbridadas por completo es inocuo y puede mejorar los resultados.

Cabe destacar que la tendencia al cierre precoz de fracturas expuestas se contradice con las recomendaciones para el desbridamiento de rutina de las fracturas expuestas. Si bien el objetivo es el desbridamiento completo en el momento de la presentación inicial, es posible que el politraumatismo u otras preocupaciones hagan dudar al cirujano respecto de la pertinencia del desbridamiento inicial. Además, puede ser difícil evaluar la viabilidad muscular en la etapa aguda. En estos casos, un segundo desbridamiento resulta, indudablemente, apropiado. Hay una serie de métodos para lograr el cierre, tales como sutura directa, injerto cutáneo de espesor parcial y empleo de colgajos musculares libres o locales. El método óptimo depende de diversos factores; por ejemplo, la localización del defecto, su tamaño, las lesiones vinculadas y las características del paciente, como el grado de función conservada y el nivel funcional deseado. Recientemente, el cierre asistido por vacío (V.A.C.; KCI, San Antonio, Tejas) ha surgido como un método útil para acelerar la cicatrización de la herida al disminuir el edema crónico, aumentar el flujo sanguíneo local y aumentar la formación de tejido de granulación. Una pequeña cantidad de notificaciones ha demostrado el uso de cierre asistido por vacío en el tratamiento de heridas ortopédicas, con resultados generalmente favorables. Por ejemplo, DeFranzo y otros comunicaron cierre asistido por vacío en el tratamiento de setenta y cinco heridas de miembros inferiores con hueso expuesto y observaron que es eficaz para reducir el edema tisular, contraer el tamaño de la herida y estimular la formación de tejido de granulación. (22)

Una revisión retrospectiva de Labler y otros comparó el cierre asistido por vacío con la utilización de membrana sintética Epigard (Biovision, Ilmenau, Alemania) en el tratamiento de fracturas expuestas de miembros inferiores de tipo IIIA y IIIB. El cierre asistido por vacío se relacionó con resultados favorables y la tasa de infección fue más baja que en los casos tratados con Epigard (dos de trece en comparación con seis de once). Por lo general, el dispositivo de cierre asistido por vacío se aplica al final de cada irrigación y desbridamiento hasta que se considera que la herida está limpia. Después de este punto, se pueden cambiar las esponjas a la cabecera del paciente cada dos o tres días. El cierre asistido por vacío se utilizó durante un promedio de diez a veinte días en los estudios mencionados anteriormente. Si bien el cierre asistido por vacío sería una modalidad promisorio para tratar las heridas musculoesqueléticas, se requieren más estudios antes de poder efectuar una recomendación definitiva. (21)

Tratamientos complementarios

Hay pruebas que indican que ciertos tratamientos complementarios pueden ser útiles para el tratamiento de las fracturas expuestas. El injerto óseo profiláctico precoz, que se suele practicar dentro de las doce semanas de la lesión (pero no antes de dos semanas después del cierre de la herida), ha mostrado ser de utilidad en una pequeña cantidad de estudios. Blick y otros efectuaron una revisión retrospectiva de cincuenta y tres fracturas tibiales de alta energía (en su mayoría, de tipo III) que habían sido tratadas profilácticamente con injerto óseo posteroexterno dentro de las diez semanas de la lesión (ocho semanas después de la cobertura de partes blandas). El tiempo transcurrido hasta la consolidación fue más corto en los pacientes tratados con injerto óseo profiláctico precoz que en controles históricos (media, 45,7 semanas respecto de 57,4 semanas; $p = 0,03$). De modo similar, Trabulsky y otros, en un estudio prospectivo de cuarenta y cinco fracturas expuestas de tibia de tipo IIIB, observaron que el tiempo hasta la consolidación ósea fue más corto en los pacientes que habían sido tratados con injerto óseo en el término de ocho a doce semanas de la lesión (media, cuarenta y una semanas en comparación con cincuenta y dos semanas; valor p no comunicado). Sin embargo, como en estos estudios la fijación externa fue el medio primario de estabilización de la fractura, se debe ser cauto al generalizar los resultados de las fracturas expuestas de tibia tratadas con enclavamiento intramedular. Se requieren otros estudios antes de poder efectuar una recomendación definitiva respecto del injerto óseo profiláctico precoz para tratar las fracturas expuestas. Recientemente, se han obtenido pruebas respecto del uso de proteína morfogénica ósea humana recombinante-2 (rhBMP-2, por su sigla en inglés). Un estudio multicéntrico, prospectivo, aleatorizado, controlado de 450 fracturas expuestas de tibia comunicó que los implantes de rhBMP-2 reducían significativamente el riesgo de intervenciones invasivas secundarias (26% respecto de 46%; razón de riesgo = 0,56; intervalo de confianza del 95% = 0,40- 0,78; $p = 0,0005$). Los pacientes tratados con rhBMP-2 también presentaron una tasa más baja de ineficacia del material de osteosíntesis (11% en comparación con 22%; $p = 0,0476$), consolidación más rápida de la fractura (mediana de tiempo de consolidación, veinte semanas respecto de cincuenta y dos) y cicatrización más rápida de la herida (el 83% en comparación con el 65% cicatrizó a las seis semanas; $p = 0,001$). El tratamiento de las fracturas expuestas de tipo IIIA y IIIB con rhBMP-2 se vinculó con un riesgo de infección significativamente más bajo (21% respecto de 40%; $p = 0,0234$), así como de procedimientos secundarios (9% respecto de 28%; $p = 0,0065$) e injerto óseo (2% respecto de 20%; $p = 0,0005$). En los pacientes tratados con enclavamiento intramedular con fresado (incluidos todos los tipos de fractura), el uso de rhBMP-2 se vinculó con una tendencia a tasas más bajas de procedimientos invasivos secundarios (8% [cinco de sesenta y cinco] en comparación con 15% [siete de cuarenta y ocho]) e injerto óseo (2% [uno de sesenta y cinco] en comparación con 6% [tres de cuarenta y ocho]), pero los resultados no fueron significativos ($p = 0,35$ y $0,31$, respectivamente). Sin embargo, teniendo en cuenta que estos análisis por subgrupos no tenían la potencia adecuada y se practicaron post hoc,

hay que ser cauto al extraer conclusiones. Aunque, sin lugar a dudas, se requieren estudios adicionales, parece haber, por cierto, suficientes pruebas que avalan el uso de rhBMP-2 para tratar las fracturas expuestas, sobre todo las de grado grave (17).

Revisión

Las fracturas expuestas representan un desafío aun para los cirujanos ortopédicos más experimentados. Se deben administrar antibióticos lo antes posible. El desbridamiento quirúrgico precoz sigue siendo esencial, aunque hay pruebas limitadas que avalan una “regla de las seis horas” firme. La irrigación copiosa es crucial, pero continúa habiendo interrogantes acerca de la solución y el método de irrigación óptimos. La fijación interna precoz es inocua y ofrece una serie de beneficios; el método óptimo de estabilización depende del hueso comprometido y otros factores. Las pruebas existentes avalan la tendencia actual hacia la cobertura y el cierre más precoces de las heridas por fractura expuesta. El cierre asistido por vacío reduciría el tamaño de la herida y mejoraría la cicatrización, pero se requieren más estudios en el campo de la ortopedia. Los tratamientos complementarios, como el injerto óseo profiláctico precoz y la proteína morfogénica ósea humana recombinante-2 (rhBMP-2), posiblemente mejoren la consolidación ósea y otros parámetros. (14)

Rehabilitación

Es importante la rehabilitación física y psicológica del paciente debido a que el objetivo de cualquier tratamiento es la incorporación del mismo a su vida cotidiana; con ello mejoramos la calidad de vida del paciente. Por ello incluimos la rehabilitación:

- De la extremidad
- De la lesión
- Del paciente
- De la familia

III. OBJETIVOS

3.1 GENERAL:

3.1.1 Evaluar la eficacia del protocolo en el uso de antibióticos en el tratamiento de fracturas expuestas.

3.2 ESPECIFICOS:

3.2.1 Determinar la incidencia de infección en tejidos blandos, osteomielitis o ambos en pacientes con fractura expuestas durante su admisión.

3.2.2 Determinar los gérmenes asociados a infección en tejido blando y osteomielitis en pacientes con fracturas expuestas.

3.2.3 Determinar la incidencia de readmisión.

IV. MATERIAL Y MÉTODO

4.1 TIPO DE ESTUDIO:

Es un estudio de tipo descriptivo, que identificó el microorganismo más frecuente aislado por cultivo y la eficacia del protocolo de antibióticos en fracturas expuestas, que se llevó a cabo en el Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital Roosevelt durante el período enero a octubre del 2010.

4.2 POBLACION:

Pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de cualquier tipo.

4.3 SUJETO DE ESTUDIO:

Pacientes en quienes se indica inicio de tratamiento con antibioticoterapia por fractura expuesta.

4.4 MUESTRA:

Según los informes obtenidos de la base de datos del 2008, del Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital Roosevelt, por lo que se tomó el total de pacientes durante el periodo de estudio y que cumplan con los criterios de inclusión. (174 pacientes)

4.5 CRITERIOS DE INCLUSION:

- Pacientes con fracturas expuestas.
- Edad mayor de 12 años
-

4.6 CRITERIOS DE EXCLUSION:

- Pacientes con enfermedades crónicas de base asociadas, inmunocompromiso o debilitantes.
- Pacientes ya tratados en otros Hospitales o referido

4.7 CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

<i>VARIABLE</i>	<i>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</i>	<i>DEFINICIÓN OPERACIONAL</i>	<i>TIPO DE VARIABLE</i>	<i>ESCALA DE MEDICIÓN</i>	<i>UNIDAD DE MEDICIÓN</i>
<i>Sexo</i>	<i>Diferencia orgánica entre un hombre y mujer</i>	<i>Masculino Femenino</i>	<i>Cualitativa</i>	<i>Nominal</i>	<i>Masculino femenino</i>
<i>Edad</i>	<i>Mayores de 12 años</i>	<i>Adultos Adulto mayor</i>	<i>Cuantitativa</i>	<i>Razón</i>	<i>12 a 59 años 60 años en adelante</i>
<i>Fractura Expuesta</i>	<i>Tejido óseo expuesto a alto grado de contaminación por falta de cobertura por piel</i>	<i>Grado I: Herida limpia menor de 1cm. Usualmente por acción de hueso. Grado II: Herida mayor de 1 cm. Sin daño extenso ni contaminación. Grado III: Aplastamiento daño severo con lesión vascular o síndrome compartamental.</i>	<i>Cualitativa</i>	<i>Ordinal</i>	<i>Grados</i>

<i>Antibiótico</i>	<i>Sustancia química producida por un ser vivo o fabricada por síntesis, capaz de impedir el desarrollo de ciertos microorganismos patógenos o de causar su muerte</i>	<i>Resistencia Susceptibilidad</i>	<i>Nominal</i>	<i>Nominal</i>	<i>Resistencia Susceptibilidad</i>
<i>Microorganismo</i>	<i>Los microorganismos son aquellos seres vivos más diminutos que únicamente pueden ser apreciados a través de un microscopio. En este extenso grupo podemos incluir a los virus, las bacterias, levaduras y mohos que pululan por el planeta tierra</i>	<i>Gram positivos Gram negativos Aerobios Anaerobios</i>	<i>Nominal</i>	<i>Nominal</i>	<i>Tipo de crecimiento en cultivo</i>

4.8 SELECCIÓN DE LA MUESTRA:

Se selecciona a los sujetos según los criterios antes mencionados de inclusión y exclusión, entre los pacientes ingresados en el Hospital Roosevelt a los servicios de Ortopedia y Traumatología.

4.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Al terminar con la recolección de los datos pertinentes se utilizó el programa de Excell, para analizar todos los datos y poder realizar cálculos en base a la estadística y así poder obtener resultados en base a medidas en base a gráficas de barras, y pies con sus respectivos cuadros representando estos valores. Los cuales se analizarán y se darán los resultados pertinentes.

4.10 ASPECTOS ETICOS:

Este es un instrumento confidencial donde no habrá mención sobre datos de ningún paciente. El beneficio de esta investigación será para el Hospital Roosevelt, el Área de Infectología y para el departamento de Ortopedia y Traumatología, además del beneficio para el paciente; actualizando así la guía de manejo el uso de antibióticos para el protocolo en fracturas expuestas. Por lo que se respetará la confidencialidad de los datos obtenidos.

V. RESULTADOS

Como podemos observar se estudió un total de 174 pacientes de ambos sexos con referencia al primer cuadro la fractura expuesta más común reportada es la fractura oblicua larga principalmente en el sexo masculino debido a la laja de esta la que hace la exposición hacia el exterior del compartimento, haciéndola expuesta y como podemos ver y correlacionar en la segunda gráfica es más elevado el número de fractura expuesta de grado I y en menor grado las tipo III las cuales comprometen más aún la severidad y pronóstico según la clasificación de Anderson y Gustillo revisada en la bibliografía.

Al observar la gráfica del cuadro 3 es la doble terapia la que se instaura en este Hospital ya que de 174 pacientes estudiados 164 inicia ésta a su ingreso no usándose la vía oral y mucho menos la combinada pero si principalmente la vía Intravenosa y más importante es el inicio de esta dentro de la primera hora reportada en el cuadro 4, primera hora al ingresar el paciente al nosocomio y muy poco después de 5 horas, haciendo la excepción del paciente referido de otros centros asistenciales con terapia iniciada fuera del hospital. Pacientes quienes cumplieron con el tiempo de antibiótico desde que salen de una terapia intravenosa y se traslapa a vía oral en su casa les va mucho mejor. Importante es saber que en un total de 171 pacientes no se hizo cambio de profilaxis antimicrobiana.

Con referencia a microorganismos más comunes por los cultivos realizados es el estafilococo aureus el más comúnmente reportado.

Con el uso profiláctico de antibióticos tempranamente se observó menor número de admisiones, e infecciones observadas en el cuadro 9, 10 y 11 con lo cual no se obtuvieron mayores cambios al uso de otro tratamiento antibiótico. Se observaron 6 infecciones y sólo tres cambios de profilaxis antibiótica documentada. Las limitaciones encontradas en este estudio realizado podemos mencionar:

- Pérdida de informes escritos en el servicio de microbiología.
- Pérdida de la cita en consulta externa
- Incumplimiento del tratamiento antibiótico por el paciente.
- Muestra insuficiente para el análisis de secreciones.
- Traslados a otros centros hospitalarios.
- El egreso contraindicado
- Falta de cumplimiento del tratamiento antibiótico para el paciente
- Falta de insumos incluidos los antibióticos a utilizar
- Incumplimiento de colocación del antibiótico intravenoso
- Defunción del paciente.

CUADRO 1.

**ACTUALIZACIÓN DEL PROTOCOLO EN EL USO DE PROFILAXIA ANTIBIÓTICA EN
FRACTURAS EXPUESTAS**

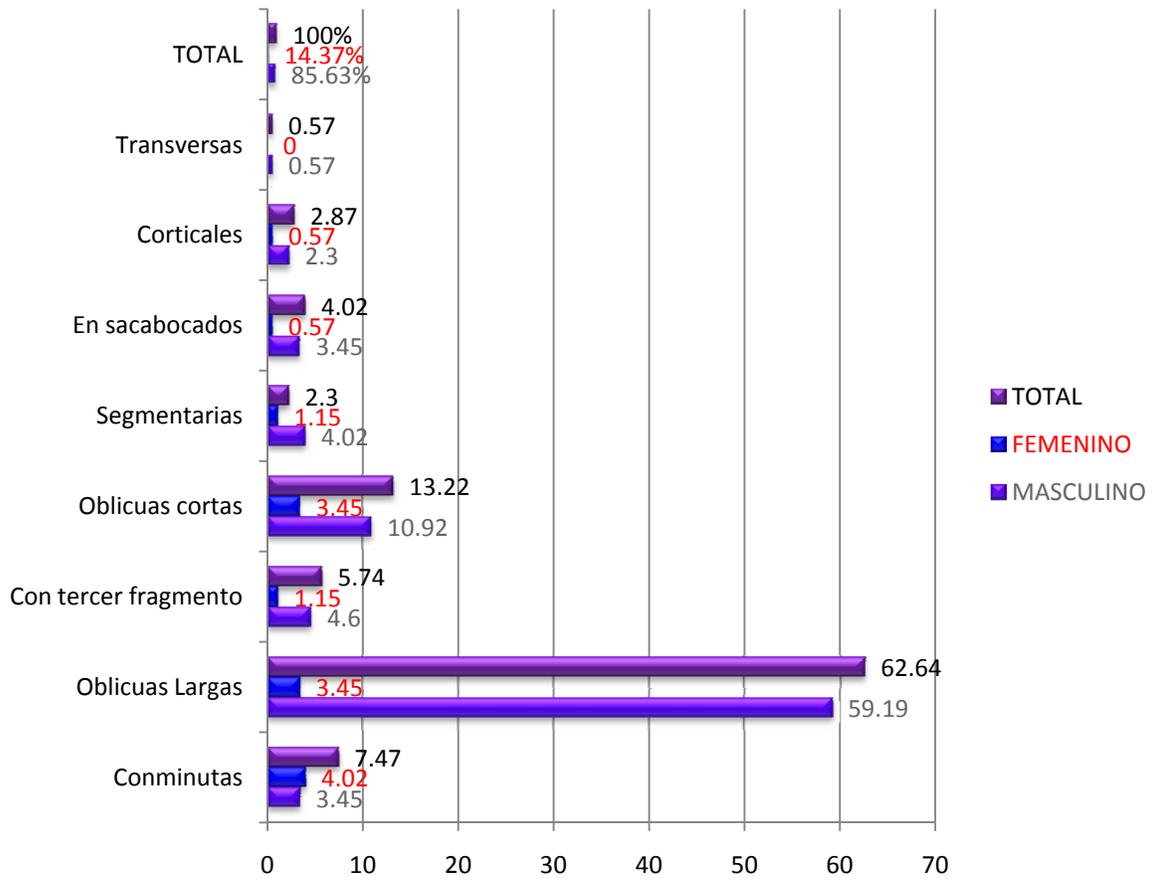
**DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO DEL TRAZO DE LA FRACTURA EXPUESTA,
DISTRIBUCIÓN POR GÉNERO.**

TRAZO	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
Conminutas	6	7	13
Oblicuas Largas	103	6	109
Con tercer fragmento	8	2	10
Oblicuas cortas	19	6	23
Segmentarias	2	2	4
En sacabocados	6	1	7
Corticales	4	1	5
Transversas	1	0	1
TOTAL	149	25	174

Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

GRÀFICA 1.

**DIAGNÒSTICO RADIOLÒGICO DEL TRAZO DE LA FRACTURA EXPUESTA,
DISTRIBUCIÓN POR GÈNERO.**



Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

CUADRO 2.

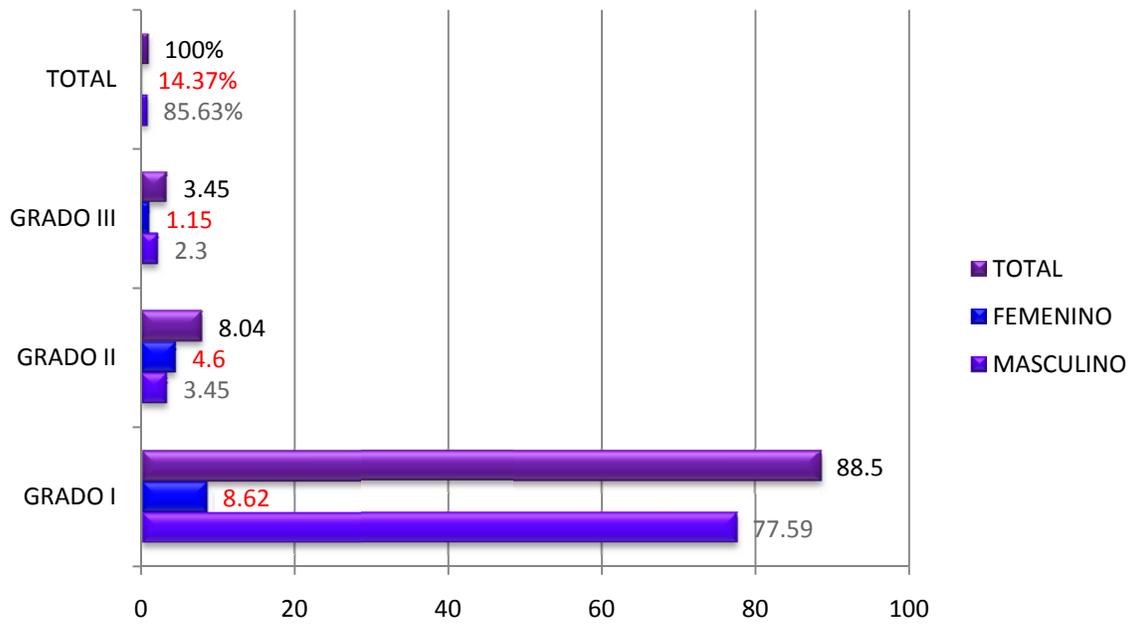
**TIPO DE FRACTURA POR EL GRADO DE EXPOSICIÓN SEGÙN CLASIFICACIÒN
ANDERSON Y GUSTILO.**

GRADO	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
GRADO I	139	15	154
GRADO II	6	8	14
GRADO III	4	2	6
TOTAL	149	25	174

Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

GRÁFICA 2.

TIPO DE FRACTURA POR EL GRADO DE EXPOSICIÓN SEGÙN CLASIFICACIÓN ANDERSON Y GUSTILO.



Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

CUADRO 3.

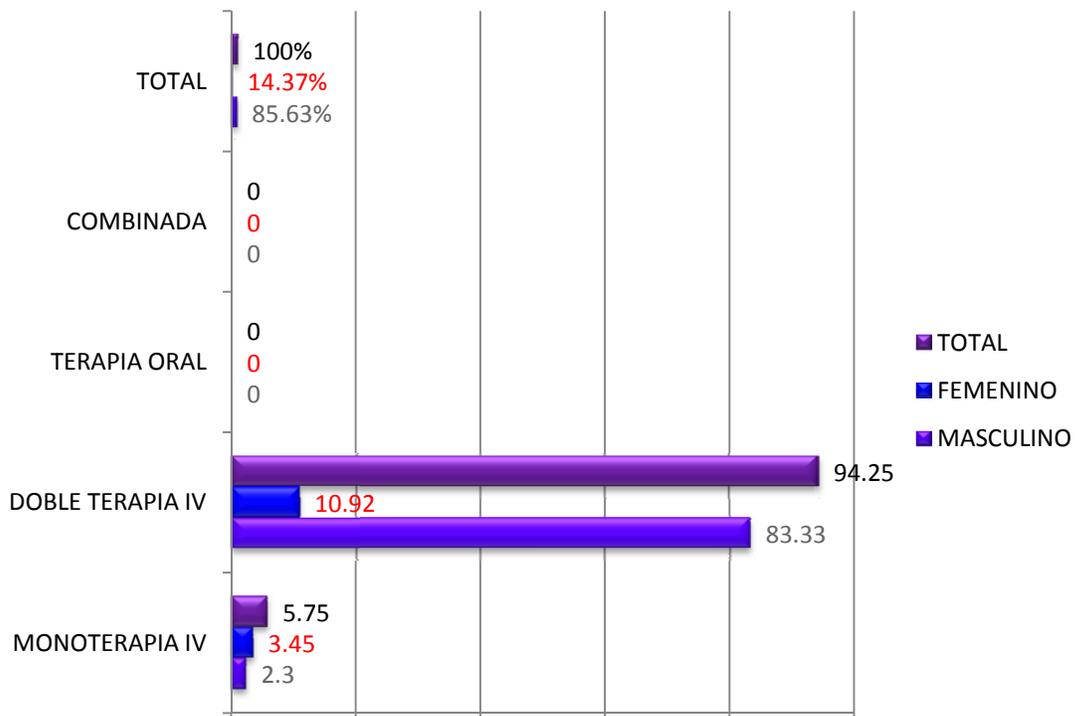
**TRATAMIENTO CON PROFILAXIA ANTIBIÒTICA
EN BASE A LA VÌA DE ADMINISTRACIÒN**

TERAPIA	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
MONOTERAPIA IV	4	6	10
DOBLE TERAPIA IV	145	19	164
TERAPIA ORAL	0	0	0
COMBINADA	0	0	0
TOTAL	149	25	174

Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

GRÀFICA 3.

**TRATAMIENTO CON PROFILAXIA ANTIBIÒTICA
EN BASE A LA VÌA DE ADMINISTRACIÒN**



Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

CUADRO 4.

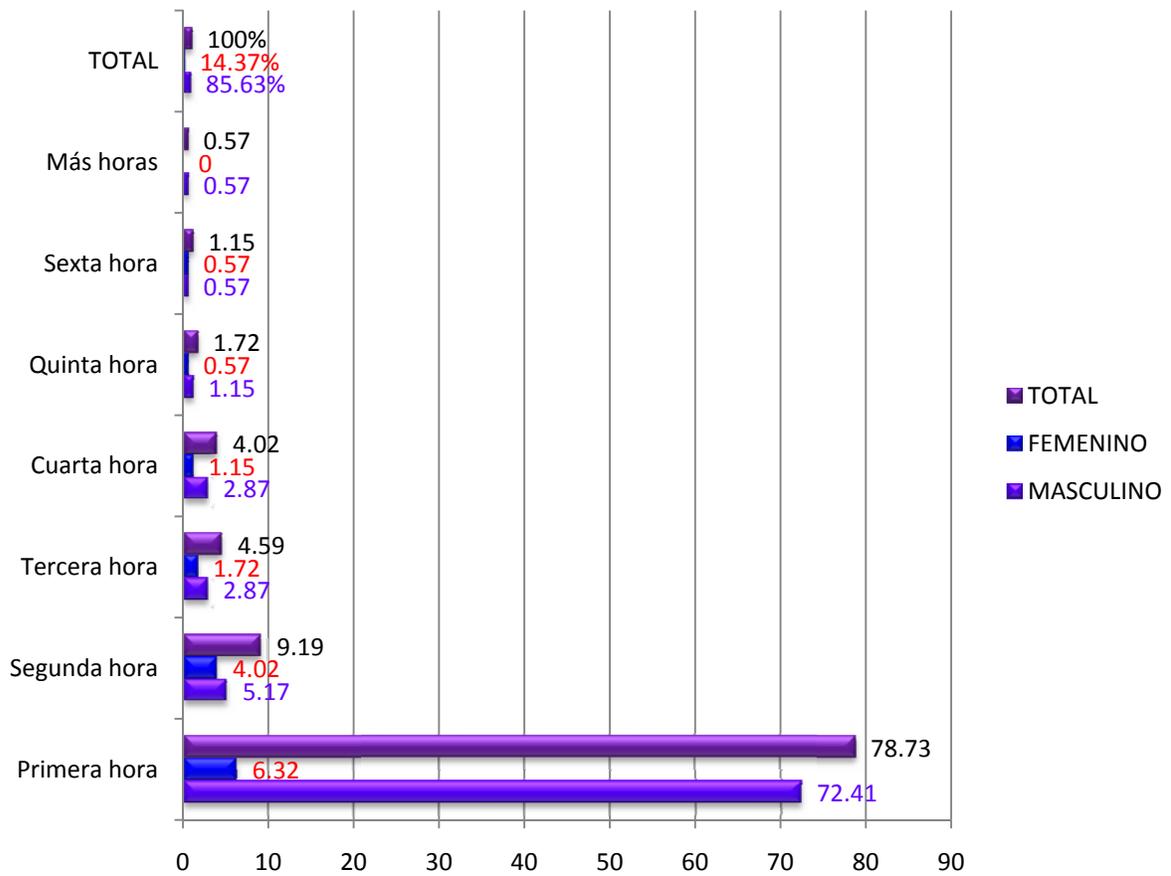
**HORA DE INICIO DE PROFILAXIS ANTIBIÒTICA
AL INGRESO DEL PACIENTE AL HOSPITAL.**

FECHA	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
Primera hora	126	11	137
Segunda hora	9	7	16
Tercera hora	5	3	8
Cuarta hora	5	2	7
Quinta hora	2	1	3
Sexta hora	1	1	2
Más horas	1	0	1
TOTAL	149	25	174

Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

GRÁFICA 4.

**HORA DE INICIO DE PROFILAXIS ANTIBIÓTICA
AL INGRESO DEL PACIENTE AL HOSPITAL.**



Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

CUADRO 5.

PERÌODO DE TIEMPO DE ADMINISTRACIÒN DE LA PROFILAXIS ANTIBIÒTICA.

PERÌODO	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
48 a 72 horas	145	23	168
TOTAL	145	23	168

Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

GRÀFICA 5.

PERÌODO DE TIEMPO DE ADMINISTRACIÒN DE LA PROFILAXIS ANTIBIÒTICA.



Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

CUADRO 6.

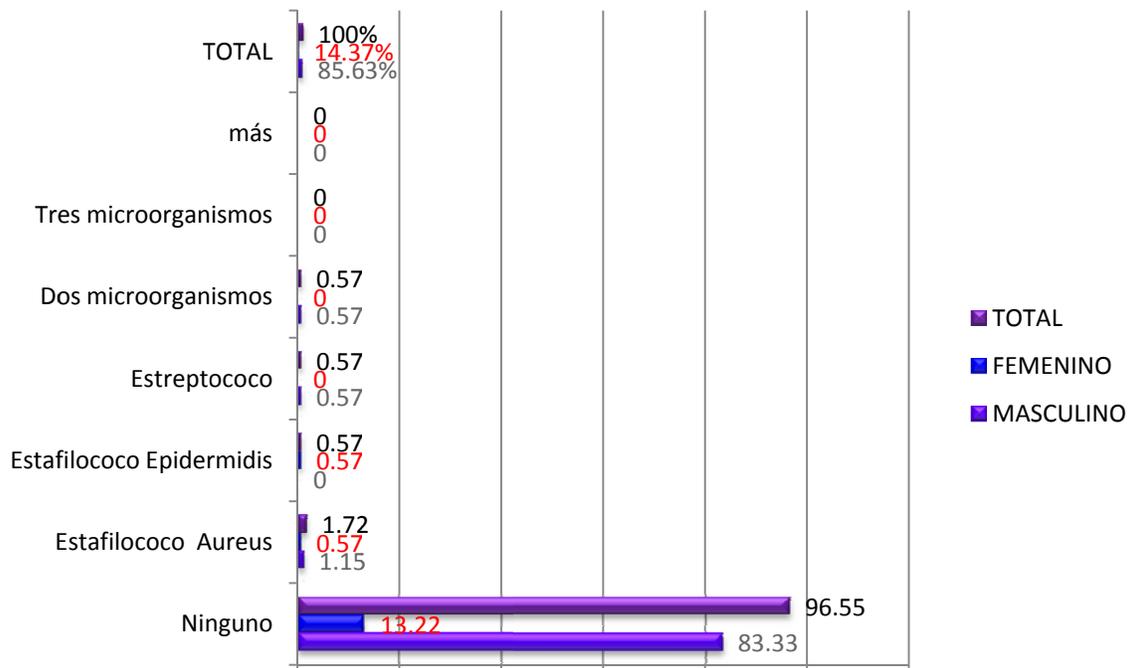
MICROORGANISMO AISLADO EN CULTIVO

MICROORGANISMO	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
Ninguno	145	23	168
Estafilococo Aureus	2	1	3
Estafilococo Epidermidis	0	1	1
Estreptococo	1	0	1
Dos microorganismos	1	0	1
Tres microorganismos	0	0	0
más	0	0	0
TOTAL	149	25	174

Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

GRÀFICA 6.

MICROORGANISMO AISLADO EN CULTIVO



Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

CUADRO 7.

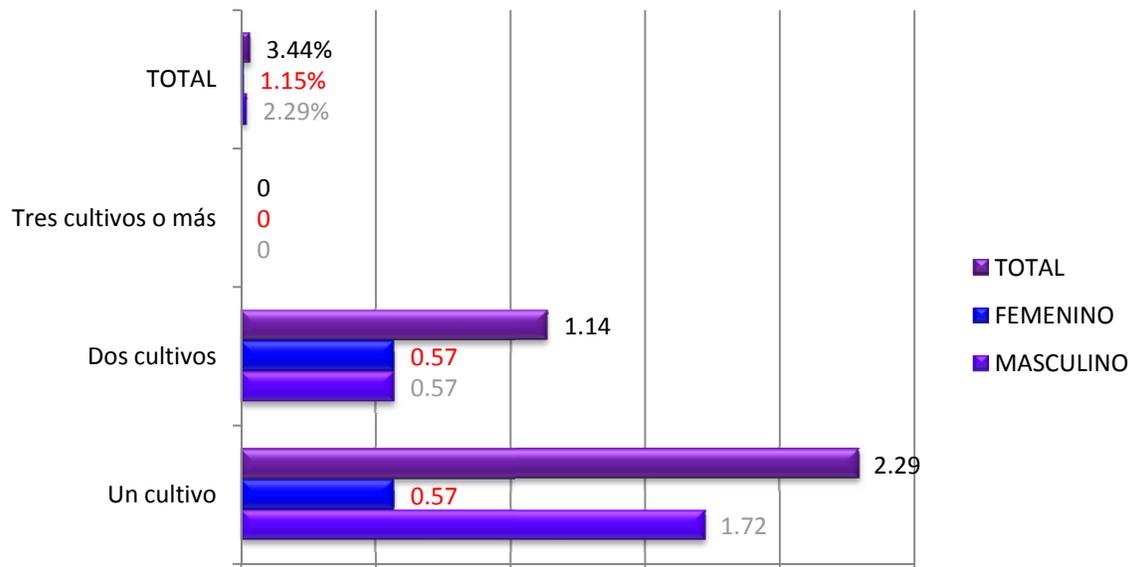
NÚMERO DE CULTIVOS REALIZADOS INTRAHOSPITALARIAMENTE

NÚMERO	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
Un cultivo	3	1	4
Dos cultivos	1	1	2
Tres cultivos o más	0	0	0
TOTAL	4	2	6

Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

GRÁFICA 7.

NÚMERO DE CULTIVOS REALIZADOS INTRAHOSPITALARIAMENTE



Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

CUADRO 8.

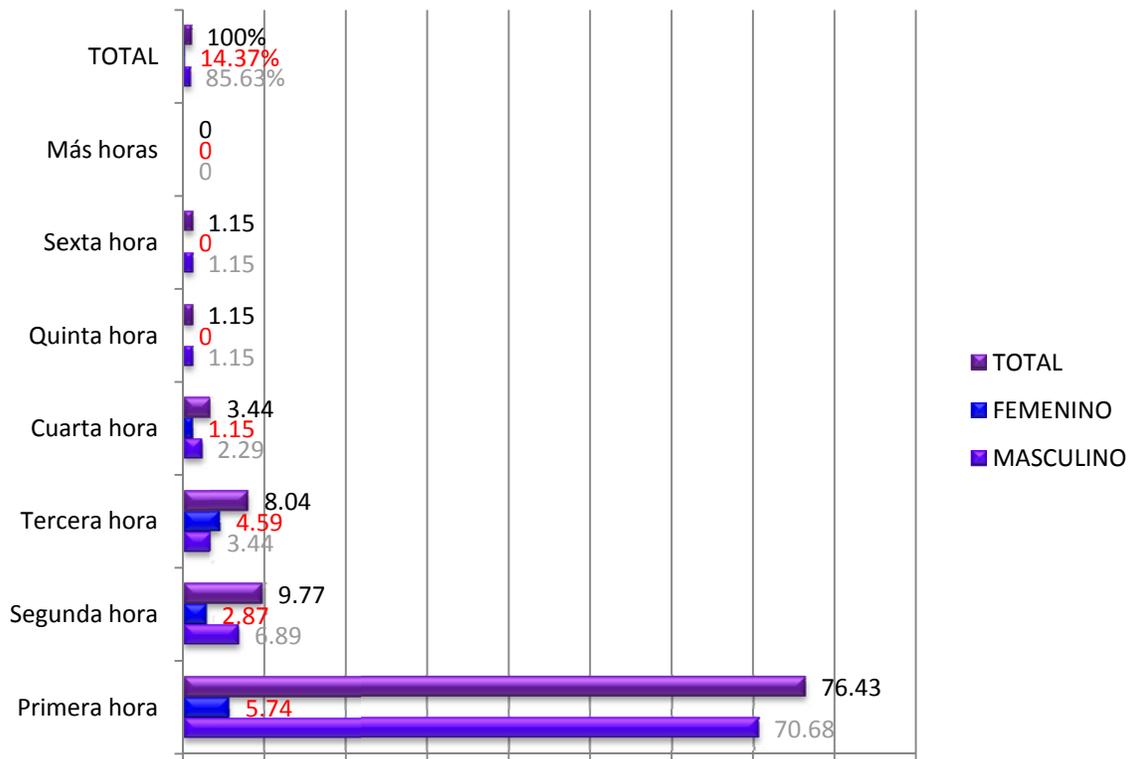
HORAS TRANSCURRIDAS DESDE PRODUCIDO EL TRAUMA HASTA EL INGRESO DEL PACIENTE AL HOSPITAL.

FECHA	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
Primera hora	123	10	133
Segunda hora	12	5	17
Tercera hora	6	8	14
Cuarta hora	4	2	6
Quinta hora	2	0	2
Sexta hora	2	0	2
Más horas	0	0	0
TOTAL	149	25	174

Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

GRÀFICA 8.

HORAS TRANSCURRIDAS DESDE PRODUCIDO EL TRAUMA HASTA EL INGRESO DEL PACIENTE AL HOSPITAL.



Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

CUADRO 9.

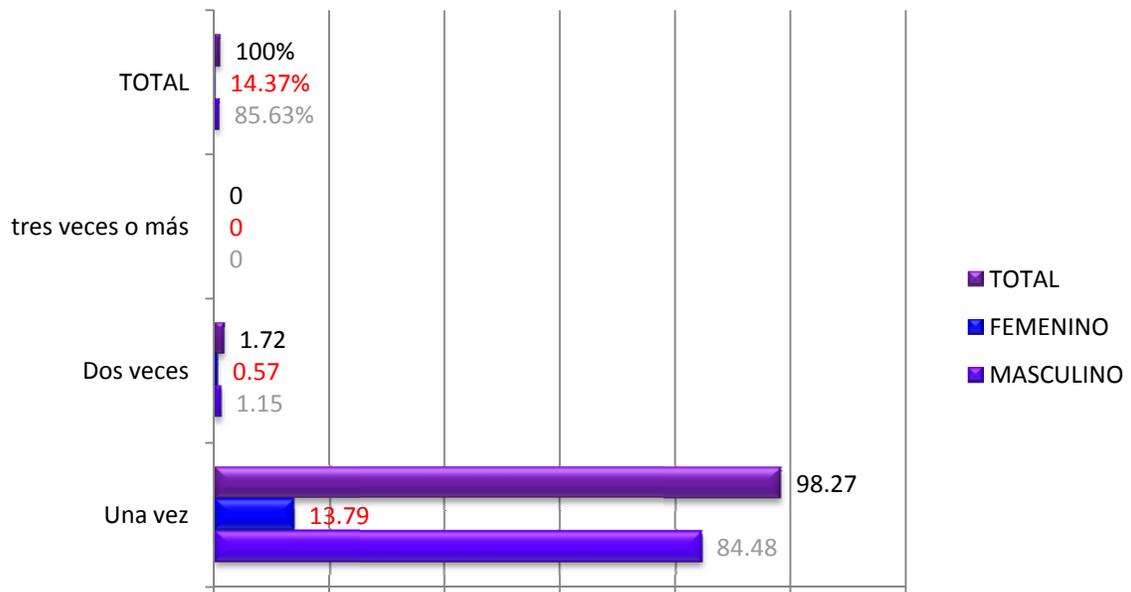
NÚMERO DE ADMISIONES DEL PACIENTE AL HOSPITAL.

NÚMERO	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
Una vez	147	24	171
Dos veces	2	1	3
tres veces o más	0	0	0
TOTAL	149	25	174

Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

GRÁFICA 9.

NÚMERO DE ADMISIONES DEL PACIENTE AL HOSPITAL.



Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

CUADRO 10.

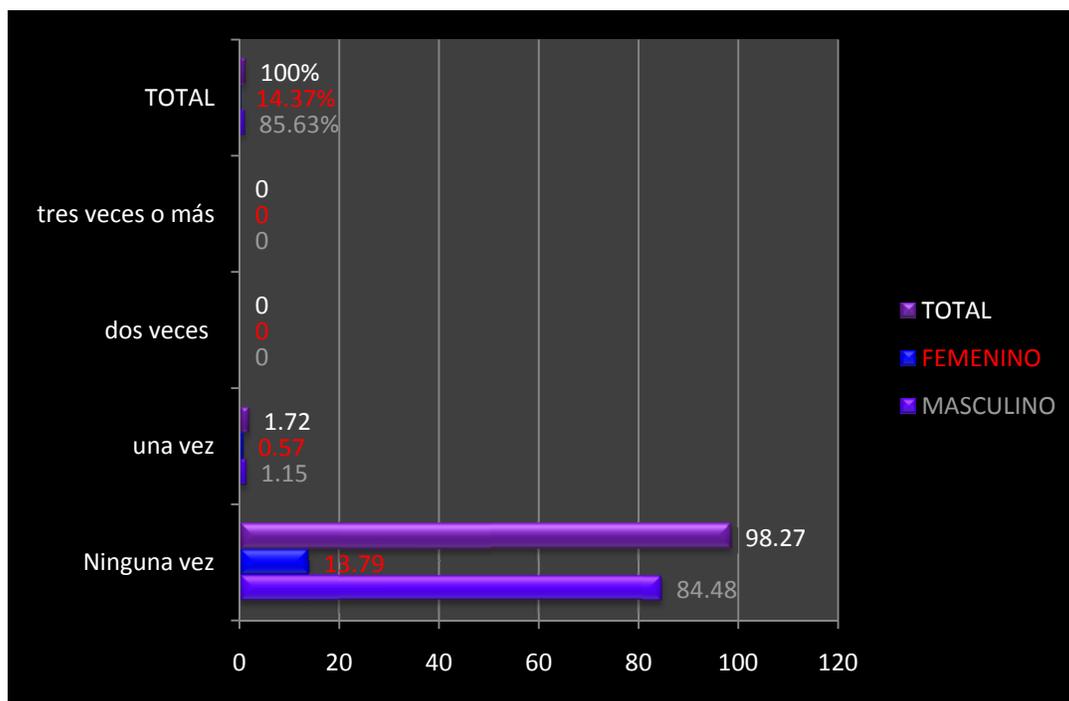
NÚMERO DE CAMBIOS DE PROFILAXIA ANTIMICROBIANA DURANTE LA ESTANCIA DEL PACIENTE EN EL HOSPITAL.

NÚMERO	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
Ninguna vez	147	24	171
una vez	2	1	3
dos veces	0	0	0
tres veces o más	0	0	0
TOTAL	149	25	174

Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

GRÀFICA 10.

NÚMERO DE CAMBIOS DE PROFILAXIA ANTIMICROBIANA DURANTE LA ESTANCIA DEL PACIENTE EN EL HOSPITAL.



Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

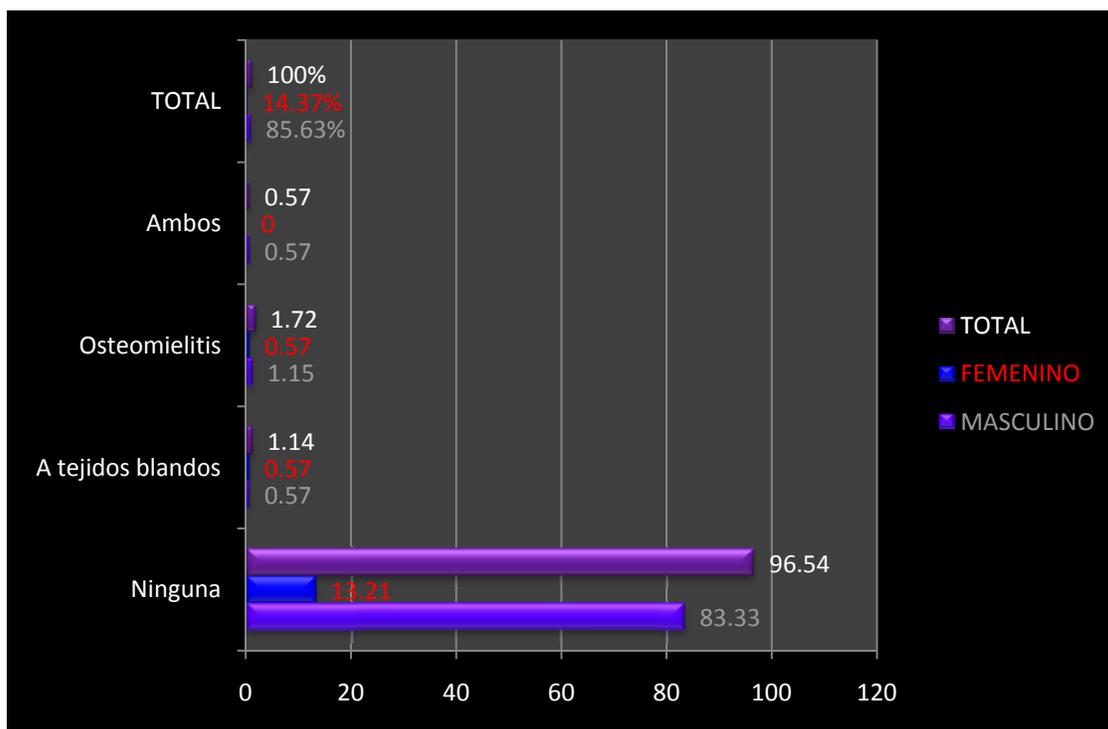
CUADRO 11.

INFECCIÓN SECUNDARIA ASOCIADA A LA FRACTURA EXPUESTA.

INFECCION	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
Ninguna	145	23	168
A tejidos blandos	1	1	2
Osteomielitis	2	1	3
Ambos	1	0	1
TOTAL	149	25	174

Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

GRÀFICA 11.
INFECCIÓN SECUNDARIA ASOCIADA A LA FRACTURA EXPUESTA.



Fuente: Datos obtenidos de boleta de datos realizada en Hospital Roosevelt año 2010

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

De acuerdo a los antecedentes y la bibliografía revisada en base a protocolos de profilaxis antibiótica, podemos mencionar que: Una fractura expuesta es una herida contaminada. Entre el 60 y el 70% de estas heridas muestran crecimiento bacteriano a su ingreso. Se considera que una herida que permanece más de 8 horas sin manejo, se debe considerar una herida infectada y no tan solo contaminada. Antes se hablaba de profilaxis cuando se aplicaban antibióticos durante o inmediatamente después de la cirugía. Hoy día se conoce que el período de riesgo o tiempo de mayor vulnerabilidad para la adquisición de una infección es alrededor de 4 horas, lo que puede variar por la influencia del proceder realizado y los factores de riesgo. Durante las primeras dos horas los mecanismos de defensa tratan de disminuir la cantidad de gérmenes, en las siguientes 4 horas el número de bacterias es inconstante. Estas primeras 6 horas se conocen como el período dorado, después de las cuales las bacterias se multiplican exponencialmente. La profilaxis adecuada preoperatoria aumenta dicho período dorado.

Como podemos observar se estudió un total de 174 pacientes de ambos sexos con referencia al primer cuadro la fractura expuesta más común reportada es la fractura oblicua larga principalmente en el sexo masculino debido a la laja de esta la que hace la exposición hacia el exterior del compartimento, haciéndola expuesta y como podemos ver y correlacionar en la segunda gráfica es más elevado el número de fracturas expuestas grado I que las grado III, ya que éstas comprometen más aún la severidad y pronóstico según la clasificación de Anderson y Gustillo revisada en la bibliografía. Al observar la gráfica del cuadro 3 es la doble terapia la que se instaura en este Hospital, ya que de 174 pacientes estudiados, 164 iniciaron la misma a su ingreso no usándose la vía oral y mucho menos la combinada pero si principalmente la vía intravenosa y más importante es el inicio de esta dentro de las primeras horas reportadas en el cuadro 4 al ingresar el paciente al nosocomio, cumpliendo esta terapia durante las primeras 48 a 72 horas, como se observa en el cuadro 5. Con referencia al microorganismo que con mayor frecuencia se reportó en cultivos fue el estafilococo aureus meticilinoresistente el que se encontró. Esto probablemente a que el mismo se encuentra en contacto con la piel del paciente.

El menor número de readmisiones e infecciones como se documentó fue debido a inicio temprano de antibiòticoterapia profiláctica.

6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 La incidencia de readmisiones fue de 1.72%, debido a inicio temprano de antibióticos durante las primeras horas del accidente y cumplimiento de los mismos según el tiempo requerido y dosis indicadas.

- 6.1.2 La incidencia a tejidos blandos y osteomielitis o ambos fue de 0.03%, debido al uso del tratamiento profiláctico para fracturas expuestas.
- 6.1.3 Se determinaron los gérmenes asociados a infección en tejido blando y osteomielitis en pacientes con fracturas expuestas en los cuales se encontraron *Estafilococo Aureus* Meticilinoresistentes (SAMR), en un 1.72% de los pacientes infectados el 1.15% en hombres y el 0.57% en mujeres. *Estafilococo epidermidis* en un 0.57% de las pacientes del género femenino y *Streptococo B hemolítico* del grupo A, se presentó en el género masculino en un 0.57%.
- 6.1.4 Los medicamentos establecidos que se administraron como profilaxis previo a sala de operaciones y para mantenimiento del tratamiento fueron los siguientes: penicilina cristalina 2 millones iv cada 4 horas, cefazolina 1 gramo iv cada 8 horas para utilizarlos en fracturas de miembros superiores o inferiores, si las fracturas eran de manos o pies se asociaba penicilina cristalina con amikacina 750 mg iv cada 24 horas a cumplirse en el 100% de los pacientes, inmediatamente desde su ingreso por 42 a 78 horas para fracturas tipo I y II, hasta 5 días para las tipo III.

6.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1 Se recomienda darle el seguimiento respectivo y actualización del protocolo del uso de antibióticos en fracturas expuestas.
- 6.2.2 Se recomienda el uso intravenoso de antibióticos de doble terapia desde la primera hora de ingreso del paciente al hospital.
- 6.2.3 Recomendamos hacer cultivos rutinarios de control al paciente ingresado con fracturas expuestas si no hay mejoría de la evolución del mismo.
- 6.2.4 Evitar infecciones intrahospitalarias a tejidos blandos.
- 6.2.5 Se recomienda control estricto de colocación de antibiótico intravenoso.
- 6.2.6 Se recomienda un lavado y desbridamiento meticuloso de la herida por fractura expuesta en conjunto con inicio temprano de antibióticos para que sea de mayor beneficio para el paciente y evitar infecciones secundarias o prevenirlas.

VII. REVISIÒN BIBLIOGRÀFICA

1. Dr. Juan Pablo López FRACTURAS EXPUESTAS Hospital Hermina Martín año 1993,
2. Dr. Montenegro, Mario PROTOCOLO DE INVESTIGACIÒN CLASIFICACIÒN, ABORDAJE, MANEJO DE FRACTURAS ABIERTAS, año 2004.
3. Dr. Rivera Òscar, Korinek Anne, ANTIBIOTICOTERAPIA PROFILÀCTICA EN CIRUGÌA, años 2002-2004
4. Dr. Salgado, Estuardo ANTIBIÒTICOS EN TRAUMA PROFILAXIS ANTIBIÒTICA año 2006
5. Instituto Superior de Medicina Militar, Dr. Luis Soto, CONDUCTA TERAPÈUTICA ACTUAL EN LAS LESIONES SEVERAS DE EXTREMIDADES, 2006
6. Medigraphic Artemisa, artículo de revisiòn USO PREVENTIVO DE ANTIBIÒTICOS EN TRAUMA Vol. 11 No.2 Mayo-Agosto 2008, pp 47-53, Guatemala.
7. PROTOCOLO EL ENFERMO POLIFRACTURADO, Blair S. Me Carmicke, Pg. 42-55, 1987
8. Revista Médica de Costa Rica y Panamá, FRACTURAS EXPUESTAS UNA URGENCIA EN ORTOPEDIA, artículo de revisiòn año 2005
9. www.websalud.ct, FRACTURAS EXPUESTAS, ARTÍCULO, Abril año 2009.
10. Eiseman B, Moore EE, Meldrum DR, et al.: Feasibility of damage control surgery in the management of military combat casualties. Arch Surg 135:1323, 2000.
11. Holcomb JB, Helling TS, Hirshberg A: Fracturas Expuestas en Latinoamérica, 166:490, 2001.
12. Shapiro MB, Jenkins DH, Schwab CW, et al.: Damage control: El Paciente Politraumatizado. J Trauma 49:969, 2000.
13. Johnson JW, Gracias VH, Schwab CW, et al.: Protocolo de Antibióticos en el Trauma 51:261, 2001.
14. Hoey BA, Schwab CW: Damage control and antibiotics. Scand J Surg 91:92, 2002.

15. Firoozmand E, Velmahos GC: Extending Review J Trauma 48:541, 2000.
16. Vargo DJ, Battistella FD: Best Antibiotics in Trauma, Arch Surg 136:21, 2001.
17. Feliciano DV, Rozycki GS, Thourani VH, et al.: Indication for trauma. Am Surg (in press).
18. Granchi T, Schmittling Z, Vasquez J, et al.: Prolonged use of antibiotics. Am J Surg 180:493, 2000.
19. Scalea TM, Boswell SA, Scott JD, et al.: External fixation as a bridge to intramedullary nailing for patients with multiple injuries and with femur fractures: Damage control orthopaedics. J Trauma 48:613, 2000.
20. Pape HC, Hildebrand F, Pertschy S, et al.: Changes in the management of femoral shaft fractures in polytrauma patients: From early total care to damage control orthopedic surgery. J Trauma 53:452, 2002.
21. Pape HC, Giannoudis P, Krettek C: The timing of fracture treatment in polytrauma patients: Relevance of damage control orthopedic surgery. Am J Surg 183:622, 2002.
22. Kos X, Fanchamps JM, Trotteur G, et al.: Radiologic damage Control: Evaluation of a combined CT and angiography suite with a pivoting table. Cardiovasc Intervent Radiol 22:124, 1999.
23. Feliciano DV, Burch JM: Towel clips, silos, and heroic forms of wound closure. In Maull KI, Cleveland HC, Feliciano DV, et al., eds. Advances in Trauma and Critical Care. Chicago: Year Book, 1991, p.
24. Burch JM, Moore EE, Moore FA, et al.: The compartment syndrome. Surg Clin North Am 76:88, 1996.
25. Saggi BH, Sugerman HJ, Ivatury RR, et al.: Protocolo de Accidentes, en Trauma 45:597.
26. Ostermann PA, Seligson D, Henry SL. Local antibiotic therapy severe open fractures. A review of 1085 consecutive cases. J Bone Joint Surg Br. 1995; 77:93
27. Keating JF, Blachut PA, O'Brien PJ, Meek RN, Broekhuyse H. Reamed nailing of open tibial fractures: does the antibiotic bead pouch reduce the deep infectionrate? J Orthop Trauma. 1996;10:298-303.

28. Moehring HD, Gravel C, Chapman MW, Olson SA. Comparison of antibiotic beads and intravenous antibiotics in open fractures. Clin Orthop Relat Res.2000;372:254-61.
29. Talavras CG, Patzakis MJ, Holtom P. Local antibiotic therapy in the treatment of open fractures and osteomyelitis. Clin Orthop Relat Res. 2004;427:86-93.
30. Vindsey RW, Probe R, Miclau T, Alexander JW, Perren SM. The effects of antibiotic-impregnated autogeneic cancellous bone.
31. Weardmore AA, Brooks DE, Wenke JC, Thomas DB. of local antibiotic delivery with an osteoinductive and osteoconductive bone-graft substitute. J Bone Joint Surg Am. 2005;87:107-12.
32. Xazarettos J, Efstathopoulos N, Papagelopoulos PJ, Savvidou OD, Kanellakopoulou K, Giamarellou H, Giamarellos-Bourboulis EJ, Nikolaou V, Kapranou A, Papalois A, Papachristou G. A bioresorbable calcium phosphate delivery system with teicoplanin for treating MRSA osteomyelitis. Clin Orthop Relat Res.2004;423:253-8.
33. Yhomas DB, Brooks DE, Bice TG, DeJong ES, Lonergan KT, Wenke JC. Tobramycin-impregnated calcium sulfate prevents infection in contaminated wounds. Clin Orthop Relat Res. 2005;441:366-71.

VIII. ANEXOS

8.1 ANEXO NO. 1 BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Número de
boleta _____ Fecha: _____

Historia clínica: _____ Rayos X #: _____

1. Diagnóstico Radiológico:-----
2. Tipo de Fractura:-----
3. Tipo de Tratamiento Antibiótico:-----
4. Fecha y Hora de Inicio de Terapia antimicrobiana:-----
5. Fecha de finalización o periodo de finalización de terapia antimicrobiana e inconvenientes presentados:-----
6. Microorganismo aislado:-----
7. Cultivos realizados y fecha del mismo:-----
8. Tiempo de exposición del trauma:-----
9. Número de admisiones del paciente al hospital:-----
10. Número de cambios de profilaxis antibiótica:-----
11. Infecciones secundarias:-----

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada: **“ACTUALIZACIÓN DEL PROTOCOLO EN EL USO DE PROFILAXIA ANTIBIÓTICA EN FRACTURAS EXPUESTAS”** para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.