



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**HOSPITAL DE ESPECIALIDADES No. 14 DEL CMN  
"ADOLFO RUIZ CORTINEZ"**



---

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**

**"DESBRIDAMIENTO QUIRÚRGICO MAYOR A 6 HORAS  
COMO FACTOR RIESGO PARA INFECCIÓN EN LAS  
FRACTURAS EXPUESTAS DE TIBIA "**

**TESIS**

***Para obtener el título de:  
Médico Especialista en  
traumatología  
y ortopedia***

***Presenta:***

***Dr. Aldo Javier Fuentes Bautista***

***Asesores:***

***Dr. Ricardo Blanco González***

***Dr. Pereda Torales Luis***

**H. VERACRUZ, VER.**

**FEBRERO 2012**

# **INDICE**

<b>RESUMEN.....</b>	<b>02</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>04</b>
<b>ANTECEDENTES CIENTIFICOS.....</b>	<b>06</b>
<b>MATERIAL Y METODOS.....</b>	<b>15</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>16</b>
<b>DISCUSION.....</b>	<b>21</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>24</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>25</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>28</b>

## RESUMEN

### **“DESBRIDAMIENTO QUIRÚRGICO MAYOR A 6 HORAS COMO FACTOR RIESGO PARA INFECCIÓN EN LAS FRACTURAS EXPUESTAS DE TIBIA”**

#### OBJETIVO

Determinar si el desbridamiento quirúrgico mayor a las 6 horas es un factor riesgo para la aparición de una infección en pacientes con fracturas expuestas de tibia.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

Es un estudio de análisis observacional, descriptivo y retrospectivo, el cual que se llevo a cabo en el Centro Médico Nacional Adolfo Ruiz Cortines, en pacientes del servicio de Traumatología y Ortopedia, del módulo de extremidad pélvica. Se revisaron los archivos médicos, y se incluyeron todos los casos de fracturas expuestas de tibia cuyo seguimiento fue realizado en esta unidad hospitalaria durante el período comprendido de Enero 2009 a Diciembre de 2010.

**Resultados.** Se estudiaron 47 casos de pacientes con diagnóstico de fracturas abiertas de tibia de los cuales 25.6% de los casos se infecto. El 91% (43) de los mismos correspondieron al sexo masculino y 4 (9%) del femenino; con una edad mediana de 34 años. El mecanismo de lesión de mayor frecuencia es el accidente de tráfico con 59.5% (28) siendo el accidente en motocicleta el de mayor incidencia 42.5% (20). Dentro de los pacientes infectados 6 (12.8%) se realizo desbridamiento quirúrgico dentro de las primeras 6 horas posterior a la lesión e igual número de casos (6) con desbridamiento posterior a las 6 horas de la lesión. El agente causal reportado con más frecuencia es el *S. aureus* con 12.8% (6 casos), el de menor incidencia es *E. coli* 2.2% (1 caso).

**Conclusiones.** La prevalencia de infección en nuestro hospital es elevado 25,6%, comparado con lo reportado en la literatura. El tiempo transcurrido desde la lesión hasta el desbridamiento quirúrgico no se correlaciona con el riesgo de infección por lo que no se identificó como factor riesgo en la infección de fracturas abiertas de tibia.

**Palabras claves.** Infección, desbridamiento quirúrgico, fractura expuesta tibia

## INTRODUCCION

Una fractura expuesta se define como aquella lesión ósea con una herida en la piel y las partes blandas que comunica directamente con la fractura y su hematoma. Las fracturas abiertas suelen producirse por traumatismos de mayor violencia que las fracturas cerradas. La intensidad del traumatismo sufrido está relacionada con la velocidad del impacto y con el grado de protección de la víctima. La frecuencia de las fracturas abiertas que se ven en cada hospital varía con relación a factores geográficos y socioeconómicos, el tamaño de la población y los sistemas de distribución de los accidentados. Las fracturas expuestas de tibia se han asociado muy comúnmente con un alto índice de complicaciones incluido el proceso infeccioso y malos resultados en general por lo que está indicado el desbridamiento quirúrgico que exige una escisión meticulosa de todo el tejido desvitalizado o necrosado y se considera el acto más importante en el tratamiento de una fractura abierta.

Las fracturas de tibia son las lesiones músculo-esqueléticas más frecuentes, lo cual, aunado al tiempo prolongado de consolidación por sus características anatómicas y de aporte vascular, pueden ocasionar con relativa frecuencia deformidad e incapacidad permanentes así como procesos infecciosos de la extremidad. En diversos estudios se ha demostrado que la realización del desbridamiento quirúrgico en un tiempo menor a las 6 horas y más allá de éste no ha presentado una diferencia significativa entre uno y otro para la aparición de infección en las fracturas abiertas.

En diversas series de estudios de forma retrospectiva en fracturas de huesos largos o fracturas abiertas de tibia en Estados Unidos se han reportado porcentajes de infección que van desde el 9% hasta el 19%. Aunque también hay un estudio retrospectivo de 1104 fracturas en el cual sólo se reporta 7% de procesos infecciosos,

donde el tiempo transcurrido desde el momento de la lesión hasta el desbridamiento quirúrgico no influye en la aparición de la infección y si influyo poderosamente la administración temprana de antibióticos en la aparición de infección.

En nuestro país en un estudio en el Hospital de Traumatología “Victorio de la Fuente Narváez”, no reportan casos de pacientes infectados solo mencionan casos de retardo en la consolidación y consolidación viciosa (deformidades angulares o acortamientos), así como osteítis en 11% de los casos que requirió de nuevos desbridamientos y otro tipo de complicaciones en 5.7% de los casos, las cuales no son especificadas.

El presente estudio se realizo en el Centro Médico Nacional Adolfo Ruiz Cortines en el estado de Veracruz con la finalidad de demostrar si el desbridamiento quirúrgico y su tiempo de evolución al realizar éste, es un factor riesgo para la presencia de infecciones en los pacientes con fracturas abiertas de tibia, así como los factores de riesgo asociados, tales como factores sociodemográficos, mecanismo de lesión y el agente causal que se presentan en esta patología, en nuestra unidad hospitalaria.

## ANTECEDENTES CIENTIFICOS

Se entiende por fractura abierta aquella lesión ósea con una herida en la piel y las partes blandas que comunica directamente con la fractura y su hematoma.<sup>1,2</sup> El diagnóstico de fractura abierta puede ser difícil de establecer, debido a que la herida puede encontrarse a una distancia considerable del lugar de la fractura, sin embargo el diagnóstico suele ser evidente en casi todos los casos. Dependiendo de la extensión de la lesión de las partes blandas, pueden ocurrir diversas consecuencias específicas:

1. Contaminación de la herida y de la fractura por exposición al ambiente exterior
2. El machacamiento, la abrasión y la desvascularización dañan las partes blandas aumentando la susceptibilidad a la infección
3. La destrucción o pérdida de la cubierta de partes blandas condiciona la técnica de inmovilización de la fractura, dificulta la contribución de las partes blandas a la consolidación de la fractura y aumenta la afectación funcional debido a la lesión de músculos, tendones, nervios, vasos, ligamentos y piel.<sup>2,3</sup>

La primera de estas consecuencias es casi universal. Las restantes varían con la extensión de la lesión de partes blandas: una herida menor tratada correctamente no supone una gran preocupación, mientras que un problema mayor puede implicar una amputación inmediata o temprana.<sup>3</sup>

El pronóstico en las fracturas abiertas viene establecido fundamentalmente por la cantidad de tejido desvitalizado provocado por la lesión y por el tipo y la gravedad de la contaminación bacteriana. La combinación de estos dos factores más que la configuración en sí de la fractura, es el principal determinante del resultado. La extensión de tejido desvitalizado depende de la energía absorbida por el miembro en el momento

de la lesión. El objetivo último y más importante en el tratamiento de las fracturas abiertas es restaurar la función tanto del miembro como del paciente, lo antes y lo más completamente posible.<sup>4,5</sup>

Desault en el siglo XVIII, fue quien estableció la realización de una profunda incisión con el fin de explorar la herida, reseca el tejido necrótico y aportar cierto drenaje. Fue este autor el que acuñó el término *desbridamiento*.<sup>6</sup> Más tarde, Trueta combinó el desbridamiento y apósitos oclusivos, empleados también como férulas en el tratamiento de las extremidades heridas en la Guerra Civil Española. Trueta comunicó tan sólo seis fallecimientos de un total de 1073 pacientes tratados con este método.<sup>1,5,6</sup>

Las fracturas abiertas suelen producirse por traumatismos de mayor violencia que las fracturas cerradas. Sin embargo las fracturas causadas por mecanismos indirectos por torsión, de baja energía pueden perforar la piel desde dentro, especialmente cuando el hueso es subcutáneo, sin la protección del recubrimiento muscular. La intensidad del traumatismo sufrido está relacionada con la velocidad del impacto y con el grado de protección de la víctima, lo que explica la alta incidencia de graves fracturas abiertas del segmento distal de la extremidad inferior en motociclistas.<sup>7,8</sup> Estos accidentes de alta energía causan con frecuencia lesiones múltiples graves en la cabeza, tronco y extremidades, cuyo tratamiento puede ser prioritario al de la fractura abierta.<sup>9</sup>

La frecuencia de las fracturas abiertas que se ven en cada hospital varía con relación a factores geográficos y socioeconómicos, el tamaño de la población y los sistemas de distribución de los accidentados.<sup>8,9</sup> La incidencia de las fracturas expuestas de la tibia aumenta en la población joven en etapa productiva, especialmente dentro de la población masculina, en el grupo de 20 a 29 años con una relación hombre/mujer de

8.62:1, y en el grupo de 30 a 39 años con una relación de 6.6:1. Esta relación tiende a igualarse conforme se avanza en edad, lo cual podría explicarse por el hecho de que en estas edades la actividad laboral del hombre disminuye y aumenta la incidencia de lesiones por caídas dentro del hogar, ocurriendo esto con mayor frecuencia en el sexo femenino, llegando a estar la relación hasta en 1.2:1 para los grupos mayores de 60 años.<sup>10</sup>

Llama también la atención que las lesiones ocasionadas por proyectil arma de fuego de baja velocidad (generalmente armas civiles), ocupan el tercer lugar de incidencia con 8.7%, lo cual es explicable por el creciente aumento de la delincuencia y la inseguridad social en nuestro medio. Las amputaciones traumáticas ocupan el 1.7% de frecuencia.<sup>10</sup>

El objetivo final en el tratamiento de una fractura abierta es el retorno precoz a la función normal de la extremidad lesionada. Ello depende de la curación precoz de la herida con recuperación completa de los tejidos blandos, la consolidación de la fractura con restablecimiento de la anatomía y la prevención de complicaciones.<sup>11,12,13</sup> La infección es el factor aislado que con más probabilidad presenta efectos adversos sobre el resultado. Los principios del tratamiento son:<sup>1,2,3,14,15,16,17,</sup>

- Prevención de la infección
- Curación de los tejidos blandos y consolidación ósea
- Restauración de la anatomía
- Recuperación funcional

La consecuencia de estos objetivos requiere un enfoque terapéutico disciplinado, lógico y secuencial. Éste comienza con una asistencia prehospitalaria adecuada y

continua con una valoración cuidadosa y juicio clínico responsable en el área de urgencias y en quirófano. La intervención inicial se centra en la prevención de la infección mediante un desbridamiento planificado de la herida y estabilización de la herida y estabilización de la fractura.<sup>3,6,13,15</sup> Los procedimientos quirúrgicos secundarios se dirigen a conseguir una cobertura precoz de la piel y de los tejidos blandos, seguida de la reconstrucción ósea. La rehabilitación con movilización precoz comienza lo antes posible como parte integrada de este protocolo de tratamiento secuencial.<sup>2,3,13</sup>

En 1976, Gustilo y Anderson<sup>14</sup> publicaban: “Existe un acuerdo universal de que las fracturas abiertas requieren tratamiento de urgencia, que comprende el desbridamiento adecuado y el lavado de la herida”. Sin embargo, su declaración no estaba referenciada; más bien, se presentó como una opinión. Desde la publicación de esa serie, otras series de traumatismos han analizado de forma independiente el efecto del momento en que se realiza el desbridamiento en el riesgo de infección. La mayoría no ha podido demostrar un riesgo independiente específico de infección asociado con el retraso del desbridamiento quirúrgico hasta un periodo de entre 6 y 24 horas después de la lesión.<sup>1,2,11,15,16,17</sup>

El desbridamiento fue empleado en cierto momento sólo para el tratamiento de las heridas infectadas, como incisión para liberar el contenido purulento de las heridas. Gradualmente se comprobó que era beneficiosa la retirada de los restos necróticos de tejido a la vez que se practicaba el desbridamiento; finalmente se reconoció que la retirada de los residuos de la herida y del tejido necrótico debe realizarse cuanto antes mejor. El desbridamiento quirúrgico exige una escisión meticulosa de todo el tejido desvitalizado o necrosado y se considera el acto más importante en el tratamiento de una fractura abierta y que tiene gran influencia sobre el resultado.<sup>2,11,15,16,17,18</sup>

Los objetivos del desbridamiento y lavado son:

1. Ampliación de la herida con el objeto de permitir la identificación de la zona lesionada
2. Detección y extracción de materiales extraños, especialmente de origen orgánico
3. Detección y extracción de tejidos no viables
4. Reducción de la contaminación bacteriana
5. Creación de una herida que pueda tolerar la contaminación bacteriana residual y cure sin infección

El desbridamiento comienza en la periferia progresando hacia el centro. La piel evidentemente necrosada debe extirparse y al de dudosa viabilidad puede dejarse sin riesgo hasta la segunda revisión, cuando se hará evidente esta viabilidad. Toda la grasa subcutánea lesionada debe extirparse generosamente y realizar amplias fasciotomías. La consecuencia de dejar músculo desvitalizado en la herida pueden ser catastróficas, incluso precozmente, por lo que se debe prestar especial atención a la musculatura desde el desbridamiento inicial. Los extremos óseos tienen que limpiarse escrupulosamente y la cavidad medular quedar libre de cualquier cuerpo extraño o fragmento óseo<sup>2,3,6,11,14,15,16,17,18</sup>

Los protocolos actuales para realizar el mejor momento de desbridamiento quirúrgico, se basan en la teoría existente desde hace mucho tiempo según la cual las heridas abiertas deben desbridarse en las 6 primeras horas de la lesión para disminuir el riesgo de infección profunda.<sup>18,19</sup> Esta teoría se basa probablemente en el artículo de 1898 presentado por Paul Leopold Friedrich, que utilizó moho del jardín y polvo de las escaleras como agentes infecciosos en un modelo de cobaya para demostrar la importancia del desbridamiento quirúrgico. Friedrich demostró que las primeras fases

del crecimiento bacteriano en las heridas contaminadas concluyen en las 6-8 primeras horas de la inoculación. Tras ese tiempo, era menos probable que el desbridamiento simple fuera eficaz para esterilizar la herida. Friedrich recomendó la escisión circunferencial de los bordes de la herida hasta márgenes de tejido viables, realizada aproximadamente en las 6 primeras horas de la herida o de la inoculación para así reducir el riesgo de infección de la herida.<sup>19,20</sup>

En la práctica clínica, la demora real entre la herida y el desbridamiento quirúrgico es, a menudo, de más de 6 horas. Este retraso puede ser consecuencia de varios factores, como la necesidad de tratar las lesiones concomitantes antes del tratamiento quirúrgico de la fractura, la demora en transferir al paciente desde un hospital remoto y los obstáculos logísticos, como la disponibilidad de quirófano. Los retrasos del tratamiento quirúrgico crean una oportunidad de evaluar los resultados de las fracturas abiertas tratadas con un desbridamiento quirúrgico relativamente tardío; recientemente, se ha hecho en varios estudios.<sup>18,21</sup>

Spencer y colaboradores,<sup>18</sup> llevaron a cabo un estudio prospectivo para establecer si un retraso de más de 6 horas desde la lesión hasta el desbridamiento quirúrgico influía en el porcentaje de infecciones de las fracturas abiertas de huesos largos. El estudio comprendió 142 fracturas de 130 pacientes; para el seguimiento hubo disponibles 115 fracturas de 103 pacientes. En el 60% de las fracturas el desbridamiento primario se realizó en las 6 primeras horas después de la lesión y en el 40% después de 6 horas de la lesión. Los porcentajes de infección en estos dos grupos fueron del 10,1% y del 10,8%, respectivamente. No se observó un aumento del porcentaje de infección en los pacientes en los que el desbridamiento quirúrgico se realizó en más de 6 horas después de la lesión. Los investigadores concluyeron que estas lesiones podrían tratarse

mejor retrasando la cirugía al horario normal de operaciones, realizadas por equipos con experiencia y junto con la administración temprana de antibióticos por vía intravenosa, los cuidados básicos de la herida y la colocación de una férula adecuada.<sup>18</sup>

Patzakis y Wilkins evaluaron retrospectivamente 77 infecciones de 1,104 fracturas abiertas causadas por traumatismo directo exceptuando las heridas por disparo. Encontraron que el factor individual más importante que influyó en el porcentaje de infección fue la administración temprana de antibióticos. Cuando los antibióticos se administraron en las primeras 12 horas de la lesión, el tiempo transcurrido desde la herida hasta el desbridamiento quirúrgico no influyó en la aparición de infección de la herida.<sup>9,18,20</sup>

En 2003, Khatod et al, revisaron retrospectivamente 106 fracturas de tibia abiertas graves acontecidas en 103 pacientes. El porcentaje global de infección comunicado fue del 22,6%, notificándose una incidencia de osteomielitis del 5,7%. No hubo infección en ningún tipo de fractura cuando el desbridamiento quirúrgico se llevó a cabo en las dos primeras horas de la lesión. No se observaron diferencias entre las fracturas que se infectaron y las que no con respecto al tiempo transcurrido desde la herida hasta el desbridamiento quirúrgico. Sin embargo, los autores no compararon directamente la incidencia de infección en el grupo con desbridamiento quirúrgico temprano con la del grupo con desbridamiento tardío. Estos autores llegaron a la conclusión de que los datos no eran adecuados para respaldar el tiempo obligado de 6 horas como máximo entre la lesión y el desbridamiento quirúrgico. No obstante, y en ausencia de datos concluyentes, siguieron respaldando el tratamiento urgente de todas las fracturas abiertas.<sup>18,20</sup>

En 2006, Mathes et al, publicaron los resultados de una revisión retrospectiva de 891 fracturas abiertas de huesos largos tratadas durante un período de 12 años en un centro traumatológico terciario con una gran zona de influencia. Los obstáculos geográficos prolongaron frecuentemente el tiempo transcurrido desde la herida hasta el desbridamiento quirúrgico. Los investigadores no pudieron demostrar un riesgo mayor de complicaciones, incluidas pseudoartrosis e infección, asociado con la demora del desbridamiento quirúrgico.<sup>15,18</sup>

Patzakys, en un estudio prospectivo, controlado y aleatorio compararon tres grupos de pacientes con fracturas abiertas: un grupo recibió la administración de cefalotina, otro la administración inmediata de penicilina y estreptomina y el tercer grupo no recibió antibióticos. La tasa de infección en el grupo de cefalotina fue de 2.3%, en comparación con el 9.7% del grupo de la penicilina y estreptomina y del 13.9% del grupo control. Es conforme a este estudio y posteriores experiencias clínicas que las cefalosporinas siguen siendo los antibióticos de elección en las fracturas abiertas. El organismo productor de infecciones más común en sus series fue el *Staphylococcus aureus*; la mayoría de estas infecciones eran resistentes a la penicilina.<sup>1,9,18</sup> En otro estudio, Patzakys y colaboradores compararon ciprofloxacino con gentamicina asociada a cefamandol para el tratamiento de fracturas abiertas, en un estudio aleatorizado prospectivo de 163 pacientes con 171 fracturas abiertas. Los autores encontraron una tendencia al aumento de infección en las fracturas abiertas de tipo III tratadas con ciprofloxacino. En las 152 fracturas abiertas de tipo III, el tiempo medio transcurrido desde la herida hasta el desbridamiento fue ligeramente mayor en el grupo no infectado que en el grupo infectado (20,4 comparado con 18,8 horas).<sup>22</sup>

El margen de 6 horas recomendado para el desbridamiento de las fracturas abiertas se estableció antes de la era de la reanimación moderna, de los antibióticos, del lavado pulsátil y de los protocolos de desbridamiento sistemático. Hay pocos datos clínicos modernos que respalden que esta recomendación sea decisiva para reducir la probabilidad de infección ulterior.<sup>18</sup>

El tratamiento de las fracturas abiertas graves conlleva mucho tiempo y dificultades. Las posibles dificultades a lo largo del tratamiento son numerosas. La infección sigue siendo el mayor riesgo, y es casi inevitable ante una técnica quirúrgica mal realizada, un desbridamiento inadecuado, o un retraso en la cobertura cutánea, así mismo alto riesgo de presentar una osteomielitis.<sup>3,4,5,6,8,9,18,21,23</sup>

El riesgo de síndrome compartimental es alto y las fasciotomías deben realizarse frecuentemente. La reconstrucción inadecuada o tardía del hueso o de las partes blandas puede producir retardo de consolidación o pseudoartrosis. La prolongada inmovilización y la ausencia de una adecuada rehabilitación conducen a un mal resultado funcional, a pesar de haber conseguido la cicatrización de las partes blandas y la consolidación ósea.<sup>2,3,4,5,6,8,10,11,21,24</sup>

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de análisis observacional, descriptivo y retrospectivo, el cual que se llevo a cabo en el Centro Médico Nacional Adolfo Ruiz Cortines, en los pacientes del servicio de Traumatología y Ortopedia, del módulo de extremidad pélvica. Se revisaron los archivos médicos y gacetas diarias así como hojas del servicio de enfermería del área de quirófanos, y se incluyeron todos los casos de fracturas expuestas de tibia cuyo seguimiento fue realizado en esta unidad hospitalaria, posteriormente se acudió a Archivo Clínico para obtener los expedientes y recabar los datos necesarios para elaborar el protocolo de tesis una vez obtenidos éstos se analizaron los resultados y discusión de los mismos. El estudio comprende del período de Enero 2009 a Diciembre de 2010. En cuanto al análisis descriptivo se utilizó estadística descriptiva con medias, medidas de tendencia central y de dispersión. Razón de momios.

***Criterios de inclusión:*** Pacientes mayores de 15 años, ambos sexos, sin patología previa de la extremidad afectada, fracturas expuestas de tibia grado I, II y III de Gustillo y Anderson, pacientes con expedientes clínicos completos y que llevaron control subsecuente en la consulta externa.

***Criterios de exclusión:*** Pacientes mayores de 90 años, pacientes con fractura de tibia cerrada, antecedente de enfermedad ósea metabólica, pacientes que recibieron atención inicial en otra institución

***Criterios de eliminación:*** Pacientes que no tuvieron seguimiento clínico y que hayan solicitado alta voluntaria, pacientes con expediente clínico incompleto.

Teniendo como variables:

Desbridamiento quirúrgico, infección, edad, sexo, mecanismo de lesión, agente causal.

## RESULTADOS

Se revisaron 47 expedientes de pacientes con fracturas de abiertas de tibia durante el periodo comprendido de enero 2009 a diciembre de 2010 de los cuales 25.6% presentaron proceso infeccioso, del total 43 (91%) son del sexo masculino y 4 (9%) del femenino, la edad promedio fue de 38 años, siendo el caso de menor edad de 16 años y el de mayor de 78 años.

En la figura 1 se puede observar que el mecanismo de lesión predominante es el accidente de tráfico en un 59.5% (28) de los casos, de los cuales 20 (42.5%) fueron accidentes de motocicleta; seguidos por pacientes que presentan caída de altura con un total de 13 casos (27.7%) del total. En la figura 2 se esquematizan los casos de las lesiones por accidente de tráfico.

En cuanto al desbridamiento quirúrgico se realizó una categorización de el tiempo transcurrido desde el momento de la lesión hasta la realización del primer desbridamiento quirúrgico, encontrando 14 casos dentro de las primeras 6 horas, y en 33 pacientes posteriores a las 6 horas, siendo estos de 29.8% y 70.8% respectivamente. La tabla 1 muestra estas variables.

Se identificaron 12 casos de infección de herida quirúrgica (25.6%), contra 35 casos de los no infectados, los cuales se muestran en la tabla 1. Dentro de los pacientes infectados 6 pacientes, es decir 12.8%, se realizó desbridamiento dentro de las primeras 6 horas desde el momento de la lesión hasta el primer desbridamiento; y en el mismo porcentaje en pacientes en los cuales el desbridamiento se realizó mayor a 6 horas.

En la figura 3 se observa de manera porcentual la serie de cultivos que se tomaron a los pacientes con diagnóstico de infección en fracturas abiertas de tibia siendo el de mayor frecuencia el *S. aureus* 6 (12.8%), seguido de *Acinetobacter baumannii* 3 (6.4%), *Pseudomona sp* con 2 casos (4.2%), y finalmente un caso reportado de *E. coli* (2.2%).

**TABLA I. ANÁLISIS DE VARIABLES DE PACIENTES CON FRACTURAS ABIERTAS DE TIBIA**

	n=47	%
<b>Desbridamiento quirúrgico</b>		
< 6 horas	14	29.8 %
>6 horas	33	70.2 %
<b>Infección herida quirúrgica</b>		
Si	12	25.6%
No	35	74.4%
<b>Pacientes infectados</b>		
< 6 horas desbridamiento	6	12.8%
>6 horas desbridamiento	6	12.8%
<b>Infección/ Germen causal</b>		
<i>S. aureus</i>	6	12.8%
<i>A. baumannii</i>	3	6.4%
<i>Pseudomonasp.</i>	2	4.2%
<i>E. coli</i>	1	2.2%

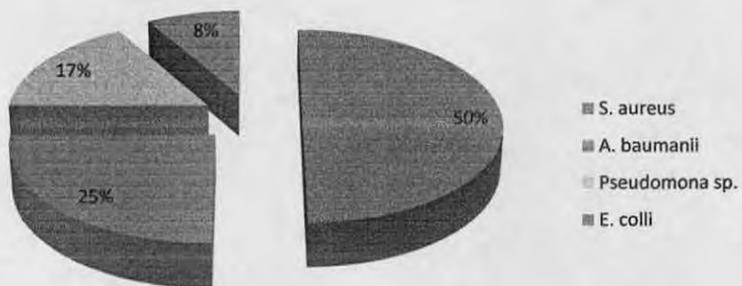


**Figura 1.** MECANISMO DE LESION DE LAS FRACTURAS ABIERTAS DE TIBIA



**Figura 2.** CINEMATICA DE LAS FRACTURAS ABIERTAS DE TIBIA EN LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO.

### INFECCION/ GERMEN CAUSAL



**Figura 3.** DISTRIBUCIÓN DE AGENTES INFECCIOSOS REPORTADOS EN CULTIVOS DE PACIENTES CON FRACTURAS DE TIBIA ABIERTAS INFECTADAS.

## DISCUSIÓN

El desbridamiento de las fracturas abiertas en las seis primeras horas de la lesión se considera crucial para prevenir la infección. Sin embargo, las bases de esta norma son dudosas. En la práctica clínica, los obstáculos fisiológicos y logísticos limitan frecuentemente el grado en el que se puede prestar asistencia quirúrgica de urgencia de forma eficaz. La bibliografía actual no indica una ventaja evidente a favor de la realización del desbridamiento quirúrgico en las 6 primeras horas tras la herida. El desbridamiento quirúrgico de las fracturas abiertas debe realizarse de forma urgente, en cuanto el estado fisiológico del paciente lo permita y los recursos sean adecuados para que el procedimiento se lleve a cabo con seguridad.<sup>3</sup>

En el presente estudio se observó predominio en el sexo masculino con 91% de incidencia, lo cual se explica en nuestro medio debido a que el hombre realiza mayor número de actividades fuera del hogar, incluyendo actividades laborales, con lo que se encuentra más expuesto a los mecanismos de lesión. Esto coincide con lo reportado mundialmente por Caudle y Stern, con predominio masculino de 86% y femenino de 14%, así como lo reportado en el Hospital de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" del 80% para sexo masculino<sup>10</sup>. Se aprecia de manera clara que la incidencia de fracturas expuestas de tibia aumenta en la población joven, especialmente dentro de la población masculina, presentando en nuestro reporte un promedio de 38 años y un rango de 16 a 78 años; en el grupo estudiado por Caudle y Stern<sup>10</sup> se reporta la incidencia mayor en la edad promedio de 36 años con un rango de 17 a 80 años. Sarmiento<sup>6</sup>, reporta mayor incidencia de este tipo de lesión entre las edades de 20 a 35 años.

Dentro de nuestro estudio encontramos que el 25.6% de los pacientes cursaron con una infección de la herida en fracturas abiertas de tibia, la cual es significativamente alta comparada con una serie donde Patzakis y Wilkins<sup>18</sup> en un estudio retrospectivo donde evaluaron 1.104 fracturas solo encontraron 7% (77) de pacientes infectados, encontraron que el factor individual más importante que influyó en dicho porcentaje de infección fue la administración temprana de antibióticos. Cuando los antibióticos se administraron en las primeras 12 horas de la lesión, el tiempo transcurrido desde la herida hasta el desbridamiento quirúrgico no influyó en la aparición de infección de la herida, sin embargo, llama la atención que en otra serie donde Dellinger y colaboradores<sup>20</sup> igualmente en un estudio retrospectivo evaluaron 263 fracturas de las cuales el 16% curso con proceso infeccioso. Finalmente Khatod et al<sup>4,18</sup>, en un estudio similar el porcentaje global de infección comunicado fue del 22,6%, y este último valor se asemeja al reportado en nuestro estudio.

En nuestros resultados el 29.8% (14) se realizó desbridamiento primario en las 6 primeras horas de la lesión y en el 70.2% >6 horas después. El 12.8% (6) de los casos se infectaron a pesar de haberse realizado el desbridamiento en las primeras 6 horas posterior a la lesión, y el mismo porcentaje de pacientes se infectó en los que se realizó mas allá de 6 horas posterior a la lesión. Spencer y colaboradores<sup>18</sup>, llevaron a cabo un estudio prospectivo para establecer si un retraso de >6 horas desde la lesión hasta el desbridamiento quirúrgico influyó en el porcentaje de infecciones de las fracturas abiertas de huesos largos. En el 60% de las fracturas el desbridamiento primario se realizó en las 6 primeras horas después de la lesión, y en el 40% >6 horas después. Los porcentajes de infección en estos dos grupos fueron del 10,1% y del 10,8%, respectivamente; es decir, las cifras de nuestro estudio corresponden con las reportadas a nivel mundial.

Dentro de los agentes causales más frecuentes Patzakís<sup>23</sup> reporta que el agente más prevalente fue el *S.aureus* o *epidermidis*, y que los agentes menos frecuentes destacan la *E. coli*, mientras que en nuestro estudio la serie de cultivos que se tomaron a los pacientes reportan con mayor frecuencia el *S. aureus* 6 (12.8%), seguido de *Acinetobacter baumannii* 3 (6.4%), *Pseudomona sp* con 2 casos (4.2%), *E. coli* con 1 caso (2.2%). El *S. aureus* es el principal agente reportado debido a que éste es flora normal de la piel. En referencia a *A. baumannii* consideramos que este es adquirido en nuestro hospital al encontrarse éste en una situación de endemia y con una alta incidencia de infecciones nosocomiales (30%) por este agente, muy por encima de lo reportado en la literatura (12%)<sup>25</sup>.

## CONCLUSIONES

- La prevalencia de infección en nuestro hospital es elevado 25,6%, comparado con lo reportado en la literatura.
- El tiempo transcurrido desde la lesión hasta el desbridamiento quirúrgico no se correlaciona con el riesgo de infección en fracturas abiertas de tibia.
- El agente causal *A. baumannii* se reportó con una frecuencia muy elevada en nuestro hospital en relación a lo mencionado en la literatura, por lo que consideramos necesario reforzar las medidas de prevención, tal como es el lavado de manos, dado que este patógeno se transmite predominantemente por contacto directo o fómite.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bucholz RW, Heckman JD: Fracturas en el adulto en Rockwood and Greens. 5ª edición. MarbánLibros. Tomo 1; 285-317
2. Ruedi TP, Murphy WM: Principios de la AO en el tratamiento de las fracturas. Editorial Masson; 2003; 621-641
3. Zalavras CG, PatzakisMJ: Open fractures: Evaluation and management. *J AmAcadOrthopSurg*2003;11:212-219.
4. KhatodM, Botte MJ, Hoyt DB, Meyer RS, Smith JM, Akeson WH: Outcomes in open tibia fractures: Relationship between delay in treatment and infection. *J Trauma* 2003;55:949-954.
5. Pollak AN, McCarthy ML, Burgess AR: Short-term wound complications after application of flaps for coverage of traumatic soft-tissue defects about the tibia: The Lower Extremity Assessment Project (LEAP) Study Group. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82: 1681-1691.
6. Sarmiento A, Gersten LM, Sobol PA, Shankwiler JA Vangoness CT: Tibial shaft fractures treated mith functional braces. *J Bone Joint Surg* 1989; 71B; 602-609
7. Sinatra RS, Torres J, Bustos AM: Pains management after major orthopaedic surgery: current estrategits and new concepts; *J Am Acad Orthop Surg*; 2002; 10; 117-129
8. Merritt K: Factors increasing the risk of infection in patients with open fractures. *J Trauma* 1988;28:823-827.
9. Patzakis MJ, Wilkins J: Factors influencing infection rate in open fracture wounds. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 243:36-40.

10. Ruíz Martínez F, Caldelas Cuéllar E, Sánchez Sánchez M: Epidemiología y resultados clínicos de las fracturas expuestas de la tibia. *Rev. Mex. Traum.* 2001; 15 (6); Nov-Dic; 288-295
11. Bednar DA, Parikh J: Effect of time delay from injury to primary management on the incidence of deep infection after open fractures of the lower extremities caused by blunt trauma in adults. *J OrthopTrauma*1993; 7:532-535.
12. Patiño Domínguez LA, Reyes Pantoja R, Silva Méndez JA: Uso de fijador externo en fracturas diafisarias de tibia expuestas como tratamiento definitivo. *Acta Ortopédica Mexicana* 2011 (1); Ene-Feb; 45-49
13. Marangoni L, Paganini F, Lugones A: fracturas de alta energía en la diáfisis tibial asociadas con lesión de las partes blandas. *Rev. Asoc. Argent Ortop Traumatol*; 1974; 33-34
14. Gustilo RB, Anderson JT: Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: Retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58: 453-458.
15. Mathes S, Guy P, Brasher P: Timing of Operative Management in the Treatment of Open Fractures: Does Delay to OR Increase the Risk of Complications? Presented at the Annual Meeting of the Orthopaedic Trauma Association, Phoenix, Arizona, October 7, 2006.
16. Harley BJ, Beaupre LA, Jones CA, Dulai SK, Weber DW: The effect of time to definitive treatment on the rate of nonunion and infection in open fractures. *J Orthop Trauma* 2002;16: 484-490.
17. Nourni T, Yokoyama K, Ohtsuka H, Nakamura K, Itoman M: Intramedullary nailing for open fractures of the femoral shaft: Evaluation of contributing factors

- on deep infection and nonunion using multivariate analysis. *Injury* 2005;36:1085-1093.
18. Clement ML, Pierpont Y, Pollak AN: La urgencia del desbridamiento quirúrgico en el tratamiento de las fracturas abiertas. *J Am AcadOrthopSurg* (Ed. Esp); 2008; 7; 404-410
  19. Friedrich PL: Die aseptische Versorgung frischer Wunden. *Arch KlinChir* 1898; 57:288-310.
  20. Dellinger EP, Miller SD, Wertz MJ, Grypma M, Droppert B, Anderson PA: Risk of infection after open fracture of the arm or leg. *Arch Surg* 1988;123:1320-1327.
  21. Kindsfater K, Jonassen EA: Osteomyelitis in grade II and III open tibia fractures with late debridement. *J OrthopTrauma* 1995;9:121-127.
  22. Patzakis MJ, Bains RS, Lee J, et al: Prospective, randomized, doubleblind study comparing single-agent antibiotic therapy, ciprofloxacin, to combination antibiotic therapy in open fracture wounds. *J OrthopTrauma* 2000; 14: 529-533.
  23. Blanco Blanco JF, Ramos Galea R, Hernández Martín P, De Pedro Moro JA: Tratamiento de las fracturas abiertas de la tibia mediante enclavado endomedular encerrojado no fresado. Informe sobre 20 casos. *Acta Ortopédica Mexicana*; 2003; 17 (2); 81-84.
  24. Pancorbo Sandoval E, Martín Tirado J, Navarro Patou R: Empleo de los colgajos musculares pediculados en la solución de las lesiones traumáticas y sus secuelas en miembros inferiores. *Rev Cubana Ortop y Traumatol.* 2006 ; 20 (1)
  25. Wences Álvarez R, Roviroso Vizoso F: Infecciones nosocomiales por *A. baumannii* y su sensibilidad antimicrobiana en el servicio de Ortopedia del H.E. No 14 del IMSS. Tesis 2012.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **- A MIS PADRES: NINA Y JAVIER**

Por sus enseñanzas, consejos, regaños pero sobre todo por todo su amor, cariño y apoyo para lograr este proyecto. Gracias, los amo.

### **- A MI ESPOSA: BERENIZE**

Gracias por tu paciencia, apoyo y lealtad; gracias por ser mi motor, mi media naranja, sin ti soy nada y sobre todo gracias por el 11.11.11 y recuerda que: *No espero de ti la perfección, porque te respeto tal como eres, y no pretendo que no falles nunca, porque eres, como yo, un ser humano.....*

### **- A MI FAMILIA**

A mis hermanos, abuelitos, primos y en general a todos y a cada uno por ayudarme a llegar a la meta; gracias en especial a mi Tía Vero por ser participe y formar parte desde la facultad de medicina del inicio de éste proyecto. Gracias, los quiero.

### **- A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS RESIDENTES**

Miriam Sánchez, Aleida "Rudita" Rivera, el viejito Riveroll, Wences (W), Gómez Chato, Negro Zarrabal, Negrón Medina, Rudo Gómez Ojeda, el viejo-viejo Lagunas, Canto, Hummekle, Villarreal, Rojitas, Jerez el niño Fide, Escandón, Flaco Domínguez, gracias.

Gracias por su compañerismo, camaradería, consejos, disgustos, sin sabores, malos y buenos momentos pero sobre todo gracias por su amistad, por que de todos y cada uno de ustedes he aprendido, porque me quedo con sus enseñanzas, porque me quedo con lo mejor de cada uno de ustedes y yo me

llevo el recuerdo y el cariño de todos ustedes. Les deseo y auguro éxito en el futuro. Los voy a extrañar.

- **A MIS MAESTROS**

Por inculcarme y guiarme en el difícil y duro camino de la ortopedia, tengan por seguro que haré las cosas con el mejor de los cuidados posibles pero sobre todo con respeto y responsabilidad. Gracias por todo.

*Con cariño*  
*Aldo Javier Fuentes Bautista*  
*“El Tigre”*