

FACTORES DE RIESGO EN LAS COMPLICACIONES INFECCIOSAS DE LAS FRACTURAS EXPUESTAS DE LA TIBIA

Andrago Chasipanta Franklin David¹., Burgos Galarza Virginia Herminia²., Chicaiza Calle Teresa Elizabeth³ y García Cedeño José Rubén⁴

franklin28062017@gmail.com¹, virgiburgos@hotmail.es², mdteresachicaiza@gmail.com³, rgarce.d@gmail.com⁴

<https://orcid.org/0000-0002-3511-103X>¹, <https://orcid.org/0000-0001-7291-4782>², <https://orcid.org/0000-0002-6606-319X>³, <https://orcid.org/0000-0002-9743-853X>⁴

Universidad de Guayaquil^{1,2}, Hospital General del Norte de Guayaquil Los Ceibos^{3,4}

Recibido (23/09/19), Aceptado (14/10/19)

Resumen: Las fracturas expuestas de tibia representan las fracturas de huesos largos más comunes que actualmente enfrentan los cirujanos ortopédicos. Estas lesiones producen altas tasas de complicaciones, especialmente de tipo infeccioso. El presente trabajo tiene como objetivo analizar las complicaciones infecciosas de las fracturas expuestas de tibia, factores de riesgo y secuelas. La metodología empleada fue de tipo analítico, retrospectivo y de corte transversal, que incluyó a 253 pacientes con fracturas expuestas de tibia atendidos en el hospital de especialidades Teodoro Maldonado Carbo captados desde el periodo de 16 de octubre del 2015 hasta el 16 de octubre del 2017. Las fracturas expuestas tipo III C se presentaron en el 5%, los principales factores de riesgo fueron la fijación externa provisional mayor de 14 días (77%), las fracturas expuestas Gustilo IIIB (61%) y el tiempo de exposición desde el inicio de la fractura hasta la llegada al hospital (28%). Se concluye que los adultos jóvenes de 20 a 40 años de edad de sexo masculino son el grupo población más afectado de fracturas expuestas de tibia. Las fracturas expuestas de tercio medio de tibia fueron las más frecuentes por ser la región anatómica de mayor exposición de la pierna a traumatismo, ya que dicha porción es subcutánea en su mayor parte. La fractura expuesta grado IIIB y IIIA de Gustilo predominaron, especialmente de trazo conminuto o multifragmentario. Los principales factores de riesgo asociados a infecciones en fracturas expuestas de tibia fueron la fijación externa provisional mayor de 14 días, el sexo masculino, fracturas expuestas Gustilo IIIB y el tiempo de exposición desde el inicio de la fractura hasta la llegada al hospital.

Palabras Claves: Fractura de tibia, complicaciones infecciosas, factores de riesgo.

RISK FACTORS IN INFECTIOUS COMPLICATIONS OF EXPOSED TIBIAL FRACTURES

Abstract: Open tibia fractures represent the most common long bone fractures currently faced by orthopedic surgeons. These lesions produce high complication rates, especially infectious. This paper aims to analyze the infectious complications of tibia exposed fractures, risk factors and sequelae. The methodology used was analytical, retrospective and cross-sectional, which included 253 patients with exposed tibia fractures treated at the Teodoro Maldonado Carbo specialty hospital captured from the period of October 16, 2015 to October 16, 2017 Type III C exposed fractures occurred in 5%, the main risk factors were provisional external fixation greater than 14 days (77%), Gustilo IIIB exposed fractures (61%) and exposure time from the beginning of the fracture until arrival at the hospital (28%). It is concluded that young adults of 20 to 40 years of age of male sex are the most affected population group of exposed tibia fractures. The exposed fractures of the middle third of the tibia were the most frequent because it was the anatomical region with the greatest exposure of the leg to trauma, since this portion is mostly subcutaneous. The exposed fracture grade IIIB and IIIA of Gustilo predominated, especially with a comminuted or multifragmentary fracture. The main risk factors associated with infections in exposed tibia fractures were provisional external fixation greater than 14 days, male sex, Gustilo IIIB exposed fractures and the exposure time from the beginning of the fracture until the arrival at the hospital.

Keywords: Tibia fracture, infectious complications, risk factors.

I. INTRODUCCIÓN

Las fracturas expuestas y las heridas traumáticas representan un desafío quirúrgico debido al riesgo de infección que, en el extremo, puede amenazar la vida y las extremidades, pero más comúnmente limita las opciones de reconstrucción, especialmente cuando existen procesos infecciosos sobreañadidos [1]. El tratamiento de estas heridas requiere la eliminación de la contaminación y el tejido no viable de una manera que minimice el daño adicional del tejido, porque el tejido sano en el lecho de la herida es esencial para la erradicación microbiana. Sin embargo, T. Ruedi, menciona que a pesar de la mejora en las técnicas quirúrgicas y la terapia con antibióticos, las complicaciones sépticas en fracturas expuestas graves llega hasta el 50% [2].

Estas lesiones son perjudiciales para el paciente, ya que es un hueso que tiene poca cobertura muscular en la cara anteromedial en toda su longitud, lo cual la convierte en una zona susceptible a la exposición ósea [1]. Además, es un factor económico importante para el hospital debido a los costos de tratamientos debido a la estancia hospitalaria prolongada cuando se asocia a infección de la herida o del hueso. El desbridamiento radical (repetitivo) de la herida y la cobertura de los defectos de los tejidos blandos son de suma importancia en la profilaxis de las complicaciones sépticas junto con la terapia con antibióticos [2], [3]. Si la herida local requiere cobertura de colgajo, los procedimientos realizados con anterioridad producen una disminución clara de las tasas de infección incluso en las formas de fractura más graves.

En las heridas más complejas y de alta energía, particularmente las asociadas con fracturas, el tratamiento requiere un enfoque combinado de los equipos de cirugía ortopédica y plástica. El tratamiento quirúrgico inicial es una prioridad urgente y debe involucrar a cirujanos de ambas especialidades. Este enfoque combinado puede maximizar el potencial de reconstrucción y rehabilitación, al tiempo que minimiza el riesgo de complicaciones como infección y amputación. Sin embargo, este enfoque combinado requiere recursos considerables y, por lo tanto, estas lesiones deben manejarse en centros especializados dotados de personal y recursos adecuados.

Representan un desafío importante para el traumatólogo y con frecuencia exigen complejos procedimientos óseos y coberturas de tejidos blandos para lograr una cicatrización sin disturbios con una función adecuada de las extremidades [4]. Sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos y antibióticoterapia, las infecciones ocurren con mayor frecuencia en fracturas expuestas graves, siendo la tibia el hueso que mayor in-

cidencia tiene de exponerse durante un traumatismo y de infectarse [5]. Por lo tanto, la osteítis crónica y/o las pseudoartrosis secundarias a la lesión todavía representan hoy en día una importante fuente de discapacidad y disminución de la calidad de vida para el paciente, así como un problema socioeconómico para los sistemas de salud pública.

Esta patología traumática son el resultado de traumas de alta energía y pueden estar asociadas con lesiones que amenazan la vida. La lesión de los tejidos blandos da como resultado la comunicación del sitio de la fractura con el entorno exterior y la contaminación del sitio de la fractura con microorganismos o cuerpos extraños a través de la herida [6]. Además, dependiendo de la gravedad de la lesión, hay daños en la envoltura de los tejidos blandos circundantes y en la vascularización ósea, lo que compromete el potencial de cicatrización, así como la respuesta de los mecanismos de defensa del huésped a los microorganismos contaminantes. Como resultado, se asocian con un mayor riesgo de complicaciones infecciosas y representan un problema desafiante para el especialista.

Los estudios de incidencia y de caracterización epidemiológica para este tipo de enfermedades realizados en este hospital son escasos. Los antecedentes antes expuestos crean la necesidad de una investigación de tipo de analítica que evalúe en forma específica las infecciones asociadas a estas lesiones. El objetivo de esta investigación es analizar las complicaciones infecciosas de las fracturas expuestas de tibia, sus factores de riesgo y secuelas en pacientes del Hospital General del Norte de Guayaquil Los Ceibos. Los resultados de este estudio permitieron la actualización estadística sobre los procesos sépticos asociados a las fracturas expuestas de tibia, además de la transferencia de conocimientos sobre la patología mediante el marco teórico referencial acorde a los avances médicos vigentes hasta la actualidad. Se proporcionaron recomendaciones en base a los resultados obtenidos que permitirán la creación de estrategias preventivas que reducirán la prevalencia de infecciones en este grupo de pacientes.

Se trata de un estudio con enfoque cuantitativo, de tipo observacional, retrospectivo, analítico y de corte transversal que analizó los expedientes clínicos de 253 pacientes durante el periodo del 16 de octubre del 2015 hasta el 16 de octubre del 2017, que determinó la frecuencia de complicaciones infecciosas asociadas, identificó los factores asociados, estimó el grado de riesgo de cada factor presente y se determinó su correlación con las fracturas expuestas y secuelas.

La investigación se divide en la sección I que incluye la introducción del estudio, con una descripción del

impacto de las infecciones en las fracturas expuestas de tibia, así como el problema que genera, además del propósito de la investigación. La sección II abarca el desarrollo de la información teórica sobre el tema, enfocada en las fracturas de tibia, grado de exposición, osteomielitis y tratamiento. La sección III describe la metodología del estudio, la sección IV incluye el desarrollo de los resultados con discusión y por último las conclusiones.

II. DESARROLLO

A. Fracturas expuestas de la diáfisis de tibia

Debido a que la tibia es un hueso subcutáneo, las fracturas tibiales con frecuencia son expuestas. Cuando un individuo presenta una lesión expuesta, el médico se esfuerza por salvar la vida del paciente y la extremidad, unir la fractura y prevenir la infección. El objetivo es mantener una extremidad funcional; cuando eso no es posible, el médico debe considerar la amputación [4].

La infección todavía representa una de las principales complicaciones en el tratamiento de las fracturas expuestas, aunque los resultados han mejorado durante el último siglo. La ruptura de la barrera de tejido entre la zona de fractura y el ambiente deja al hueso subyacente en contacto directo con agentes contaminantes, reflejados en cultivos positivos de heridas hasta el 60-70% [5]. Cifras del siglo XIX demuestran que en los siglos precedentes la mayor preocupación fue la supervivencia del paciente con tasas de mortalidad primaria de alrededor del 50% y otra mortalidad del 40% en amputaciones posteriores [6]. Debido a la mejora de las técnicas asépticas y operativas, las tasas de supervivencia de los pacientes aumentaron [7]. Sin embargo, la pérdida de la extremidad lesionada debido a infección de la herida y falta de unión fue de gran preocupación, especialmente cuando se combina con un trauma vascular importante.

Las complicaciones sépticas manifiestas exigen un enfoque temprano y agresivo con la erradicación radical del tema séptico. Mientras que las infecciones agudas requieren muy a menudo procedimientos quirúrgicos menores y ofrecen la posibilidad de dejar los implantes in situ, las infecciones crónicas suelen exigir medidas reconstructivas complejas de huesos y tejidos blandos [7]. Aunque la supervivencia del paciente y el rescate de la extremidad se pueden lograr hoy en día en la mayoría de los pacientes, las lesiones traumáticas expuestas de la tibia aún son propensas a complicaciones.

Accidentes de vehículos de motor, accidentes de esquí y caídas de alta energía son las causas comunes de fracturas tibiales abiertas. El mecanismo de lesión determina la configuración de la fractura (las lesiones

por esquí suelen causar fracturas en espiral). La mayoría de las fracturas están desmenuzadas. Los peatones que reciben un golpe en el tercio superior y medio de la tibia sufren lesiones graves. Las fracturas distales de la tibia y el platón son comúnmente el resultado de una caída desde una altura significativa [5], [6], [7]. Rüedi et al informaron una incidencia de dos fracturas de tibia abierta por cada 1000 lesiones por año en un grupo de población definido en una sociedad occidental industrializada; esto es 0.2% de todas las lesiones. La incidencia y la gravedad pueden ser incluso mayores en el mundo en desarrollo [2].

Todas las personas que hayan sufrido traumatismos de alta energía se deben examinar de acuerdo con los principios definidos por el Comité de Trauma Vial del Colegio Real de Cirujanos Australasianos/Manejo de Emergencia de Traumatismos Graves [9]. La encuesta primaria incluye el ABC (es decir, las vías respiratorias, la respiración, la circulación). Una puntuación de Glasgow Coma Scale (GCS) indica la gravedad de cualquier componente de lesión en la cabeza [10]. La encuesta secundaria debe incluir el tórax, el abdomen y la pelvis para las lesiones asociadas, así como para las extremidades superiores y la extremidad inferior contralateral. La extremidad ipsilateral también puede tener otras fracturas, como una fractura de fémur, lo que lleva a una rodilla flotante, o lesiones en las articulaciones, como dislocaciones de rodilla [11]-[13].

La máxima es salvar al paciente primero y luego a la extremidad. El examen de las extremidades debe consistir en un examen detallado de la vascularización de la extremidad, incluido el color de las extremidades, calor y perfusión, pulsos palpables, retorno capilar (normal menos de 3 segundos) y oxigenación transcutánea y formas de ondas de pulso mediante pulsioximetría. Un examen neurológico detallado debe documentar la función sensorial y motora [11], [12].

La piel sobre la fractura debe examinarse cuidadosamente. Cualquier ruptura en la piel al nivel de la fractura debe considerarse indicativa de una posible fractura abierta. Recuerde que las heridas lejos de la fractura pueden comunicarse con la fractura. Las fracturas periarticulares abiertas casi siempre contaminan las articulaciones asociadas. Se deben buscar signos de lesión por aplastamiento si así lo indica el mecanismo de la lesión (por ejemplo, un peatón golpeado por un automóvil). Estas lesiones pueden exhibir pocos signos externos [1], [5], [12].

B. Complicaciones infecciosas.

La infección es una preocupación con cualquier

procedimiento quirúrgico, especialmente con fracturas abiertas. El riesgo de infección también aumenta cuando el equipo quirúrgico (clavos y pasadores de fijación) se coloca en el área. Por esta razón, el riego, el desbridamiento y los antibióticos intravenosos son de vital importancia. Los extremos del hueso deben ser desbridados completamente, se ha demostrado que el desbridamiento óseo agresivo disminuye las tasas de infección en las fracturas abiertas de alto grado [10].

Las fracturas abiertas de la tibia tienen mayores índices de pseudoartrosis, infección y síndrome de dolor crónico. Los pacientes que están politraumatizados e inmunocomprometidos desarrollan infecciones con más frecuencia, y sus fracturas tardan más en unirse. Las fracturas abiertas tienen un mayor riesgo de infección después de la fijación interna: de 5% en Gustillo Tipo I a 50% en Gustillo Tipo III [11]. La conversión externa a la fijación interna tiene un riesgo más alto (40-70%) de infección cuando el fijador externo se utiliza durante más de 2 semanas [12].

La osteomielitis como complicación puede ocurrir y puede ser aguda, subaguda o crónica. Puede aparecer muchos meses o años después de la lesión. Se desarrolla como resultado de fracturas abiertas contaminadas o tratamiento quirúrgico de fracturas cerradas. La osteomielitis postraumática puede ocurrir en hasta 25% de las fracturas abiertas; el riesgo depende de los siguientes factores [13]:

- Gravedad de la fractura.
- Gravedad de la lesión de los tejidos blandos.
- Grado de contaminación bacteriana.
- Presencia de insuficiencia vascular subyacente (por ejemplo, enfermedad vascular periférica o diabetes).

La osteomielitis puede ocurrir secundaria a un foco contiguo de infección (después del traumatismo, cirugía o inserción de una prótesis articular); secundaria a la insuficiencia vascular o la de origen hematógeno [10]. La osteomielitis crónica se asocia con necrosis avascular de hueso y formación de sequestrum (hueso muerto), el desbridamiento quirúrgico es necesario para la curación además de la terapia antibiótica. Por el contrario, la osteomielitis aguda puede responder sólo a los antibióticos [13]. En general, se requiere un enfoque multidisciplinario para lograr un tratamiento exitoso, con experiencia en cirugía ortopédica, enfermedades infecciosas y cirugía plástica, así como cirugía vascular, particularmente en casos complejos con pérdida de partes blandas.

Los diversos sistemas de puntuación de rescate de extremidades, como la Puntuación de Gravedad de Extremidades Mutiladas (PGEM), son buenos indicadores

de salvamento, pero pobres indicadores de amputación; Por lo tanto, un miembro con un buen PGEM por lo general debe ser recuperado, pero un miembro con un PEGM pobre no necesariamente requiere amputación. Las contraindicaciones absolutas para el rescate de miembros son una extremidad completamente mutilada, la presencia de isquemia caliente por más de 6 horas, y las instalaciones no adecuadas para el salvamento.

El extenso daño que se observa en las fracturas tipo IIIB y IIIC es un verdadero desafío, incluso para los cirujanos con mayor experiencia. Requiere una decisión clínica entre los intentos de salvar el miembro y la amputación. Los avances clínicos en cirugía ortopédica, plástica y vascular han proporcionado los medios para reconstruir las lesiones de extremidades que, hace unos 20 años, hubieran resultado principalmente en amputación. Sin embargo, algunos estudios han informado de que la recuperación de extremidades no siempre es la mejor solución y que la amputación temprana con tratamiento protésico debe recomendarse en algunos casos [13]-[15].

Se deben administrar antibióticos intravenosos, las cefalosporinas de primera generación (cobertura gram-positiva) como la cefalotina (1-2 g c/6-8hr) son suficientes para las fracturas de tipo I de Gustillo-Anderson. Se añade un aminoglucósido (cobertura gramnegativa) como la gentamicina (120 mg / hora, 240 mg / día) para las lesiones tipo II y III. Adicionalmente, pueden agregarse metronidazol (500 mgq12h) o penicilina (1,2 g c/6h) para la cobertura contra anaerobios. Debe administrarse también tratamiento profiláctico para el tétano. Los antibióticos generalmente se continúan durante 72 horas después del cierre de la herida [14], [15], [16].

Después de la evaluación inicial, la herida debe ser irrigada en el servicio de urgencias, se aplica un vendaje estéril, y el miembro se inmoviliza. El desbridamiento debe realizarse en la sala de operaciones tan pronto como sea posible [17]. El desbridamiento dentro de las 6 horas es necesario para mantener la tasa de infección baja [18]. Un factor clave en la prevención de infecciones es la estabilización rígida temprana de la fractura. El objetivo de la terapia antibiótica y el desbridamiento es esterilizar la herida hasta una carga bacteriana insignificante y hacer que la herida sea similar a una herida quirúrgica típica. El primer desbridamiento es la mejor oportunidad para la prevención de infecciones [19].

III. METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló en el Hospital General del Norte de Guayaquil Los Ceibos, entre octubre del 2015 hasta octubre del 2017. en el departamento de Traumatología y Ortopedia. La muestra esta constituida por

253 pacientes con fracturas de tibia expuesta que fueron elegidos de manera probabilística aleatoria simple de los libros de registro del quirófano. Los pacientes fueron identificados en base a su codificación de clasificación internacional de enfermedades (CIE-10) que corresponde a fracturas de la tibia de la siguiente manera: (S82.1) Fractura de la epífisis superior de la tibia, (S82.2) Fractura de diáfisis de tibia y (S82.3) Fractura de epífisis inferior de tibia. Los datos clínicos de los pacientes identificados se recuperaron del sistema electrónico de archivos AS-400 del hospital y se incluyeron en la base de datos del estudio.

Los criterios de inclusión fueron: Todos los pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de tibia que incluya: epífisi proximal, media y distal que recibieron tratamiento en el hospital, pacientes con madurez esquelética, pacientes con seguimiento por consulta externa mayor a 12 meses, pacientes con fractura expuesta de tibia, pacientes con complicaciones infecciosas, mayores de 18 años de edad y pacientes con historia clínica completa. Se excluyeron los pacientes que fueron transferidos a otra dependencia médica o prestador externo, las fracturas en terreno patológico, pacientes con estado inmunológico comprometido y pacientes con fracturas previas de la tibia que tienen implantes metálicos.

La definición y clasificación de las fracturas del eje se basó en la clasificación de Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA) [1], [7]. Las fracturas expuestas se subdividieron mediante la clasificación de Gustilo-Anderson, que se determinó en el momento del desbridamiento inicial en el quirófano. Los datos demográficos que se incluyeron fueron la edad y sexo. Los datos clínicos registrados incluyeron: región anatómica afectada, número de fragmentos óseos, clasificación Ao, Clasificación de Gustilo, presencia de infección, tipos de complicaciones, secuelas y factores de riesgo.

Se realizó un análisis primario de tipo univariado, empleando estadística descriptiva, con medidas de tendencia central. Los datos se describieron usando la frecuencia y porcentaje para la variable categórica o la media y desviación estandar para las variables numéricas.

Todos los análisis se realizaron con el software SPSS versión 22, con un nivel de confianza del 95%.

IV. RESULTADOS

La tabla I se evidencia que del total de fracturas expuestas (253), el sexo masculino fue el grupo poblacional más afectado con el 75% (191), los adultos jóvenes entre 20-40 años de edad representaron el 46% del total. Esto coincide con los resultados de Wenceslao O y Salinas A [20], ya que en sus estudios el sexo masculino

de entre 15-35 años representaron el 86% y 89,3% respectivamente. Se encontró un estudio que presentó diferencias en los resultados antes mencionados, Almeida M [21], reporta al sexo femenino (83,1%) y al grupo etario de 35-55 años como el principalmente afectado de fracturas expuestas de tibia.

Tabla I. Características demográficas.

Variables epidemiológicas	Frecuencia	Porcentaje
Sexo		
Masculino	191	75%
Femenino	62	25%
Total	253	100%
Grupos etarios		
20-40 años	116	46%
41-60 años	78	31%
> 60 años	59	23%
Total	253	100%

Fuente: Matriz de datos.

La tabla II demuestra que las fracturas expuestas de tercio medio (67%) de tibia fueron las más frecuentes por ser la región anatómica de mayor exposición de la pierna a los traumatismos, ya que dicha porción es subcutánea en su mayor parte. Los trazos de fracturas complejos o multifragmentarios representaron el 73%, de los cuales las fracturas tipo B (52%) y C (21%) de la clasificación de la AO fueron las más comunes. Según la Clasificación de Gustilo-Anderson, las fracturas más comunes fueron el tipo IIIB (61%) y las III A (14%). En este estudio, las fracturas expuestas tipo III C se presentaron en el 5% (13) de la muestra evaluada (Tabla II). Otros autores como Navarro G [3], en el hospital de la Policía Nacional de Guayaquil coincide que las fracturas diafisarias de tibia (89%) son las predominantes, siendo el tipo IIIB de Gustilo (63%) las lesiones más comunes.

Prodromidis et al [22], también reporta similitud de resultados, en su estudio las fracturas diafisarias de tibia (78%), conminutas (51%) y Gustilo IIIB (44%) fueron las más frecuente. La tibia frecuentemente se asocia a fracturas expuesta debido a su localización subcutánea, mayor exposición a traumatismos y poca cobertura muscular. La tabla II, demuestra que en la presente investigación la infección de la herida traumática se presentó en el 19% (48 pacientes), de los cuales 45 correspondieron al sexo masculino y 3 casos al sexo femenino. Debido al efecto del tamaño de la muestra en mujeres con infección (3 casos) el análisis de riesgo no

reveló significancia estadística ($p < 0,05$). M. Almeida [21] y M. A. Matos [19] revelan resultados similares, donde la infección predominó entre las complicaciones reportadas con el 28% y 53% respectivamente.

Tabla II. Características clínicas.

Variables clínicas	Frecuenci	Porcentaj
	a	e
Región anatómica de la tibia		
Epífisis proximal	59	23%
Diáfisis	170	67%
Epífisis distal	24	9%
Total	253	100%
Tipos de Fracturas		
Bifragmentaria	68	27%
Multifragmentaria	185	73%
Complejidad de la fractura		
Tipo A	70	28%
Tipo B	131	52%
Tipo C	52	21%
Clasificación de Gustilo		
Grado I	22	9%
Grado II	29	11%
Grado III A	35	14%
Grado III B	154	61%
Grado III C	13	5%
Infección		
	Frecuenci	Porcentaj
	a	e
Presencia	48	19%
Ausencia	205	81%
Total	253	100%

Fuente: Matriz de datos.

El 27% de los pacientes con procesos infecciosos tuvieron complicaciones, de las cuales la dehiscencia de suturas (71%) fue la predominante. Se amputaron un total de 13 (9%) pacientes debido al compromiso neurovascular y de los tejidos blandos en el transcurso de los 3 años del estudio. Del total de fracturas expuestas de diáfisis de tibia sépticas, el 6% desarrollo secuelas producto de la infección, las más frecuentes fueron el dolor persistente (100%), los trastornos de la marcha y la dismetría severa con el 80% respectivamente (Tabla III). La mayor parte de los estudios analizados exponen similitudes con esta investigación, autores como, Navarro G, Parkkinen M y Olesen U sostienen que la principal complicación de las fracturas expuestas de tibia son los procesos infecciosos con el 57.3, 47.05% y el 51% respectivamente [3], [4], [5].

Las complicaciones musculoesqueléticas, a saber, imponen una carga de costos cada vez mayor en el gasto total en atención médica. Una mejor comprensión de la epidemiología y la patogénesis es esencial porque puede conducir a estrategias de prevención en lugar de tratamiento. Actualmente se están investigando diferentes estrategias de prevención de procesos infecciosos en fracturas expuestas.

Tabla III. Complicaciones y secuelas de las fracturas expuestas de tibia

Variables	Frecuencia	Porcentaje
Complicaciones		
Si	68	27%
No	185	73%
Total	253	100%
Tipo de complicaciones		
Dehiscencia de sutura	48	71%
Pseudoartrosis	21	31%
Amputación	13	19%
Osteomielitis	5	7%
Secuelas		
Si	15	6%
No	238	94%
Total	253	100%
Tipo de secuelas		
Dolor secuelar	15	100%
Trastorno de la marcha	12	80%
Dismetría severa	12	80%
Rigidez de rodilla	6	40%
Artrosis de rodilla	1	7%

Fuente: Matriz de datos.

En la tabla IV, se observa que del total de pacientes del estudio (253), los principales factores de riesgo fueron la fijación externa provisional mayor de 14 días (77%), las fracturas expuestas Gustilo IIIB (61%) y el tiempo de exposición desde el inicio de la fractura hasta la llegada al hospital (28%). Estos resultados sugieren que el mayor tiempo de exposición al medio externo, asociado con heridas extensas que ocasionan mayor comunicación del foco de la fractura al medio ambiente y contaminantes, favorecen el desarrollo de procesos infecciosos. Además, la fijación externa es una puerta de entrada de bacterias al hueso, mientras mayor tiempo esta un paciente con este medio de fijación mayor es el riesgo de infección. Mundy L [23], difieren con los

resultados antes expuestos, describe las comorbilidades fueron los principales factores asociados a las complicaciones infecciosas de las fracturas expuestas de tibia:

diabetes mellitus (39%), enfermedad vascular periférica (22%), lesión renal aguda (19%) y deficiencia nutricional (15%) los más frecuentes.

Tabla IV. Factores de riesgo

Factores de riesgo	Frecuencia	Porcentaje
	a	e
Fijación externa provisional mayor 14 días	195	77,00%
Fracturas Gustilo IIIB	154	61,00%
Tiempo exposición mayor 6 horas	72	28%
Consumo de tabaco	71	28%
Inicio de ATB posterior a la fractura mayor 6 horas	65	26%
Edad mayor 60 años	59	23%
Tiempo de espera hasta la primera limpieza quirúrgica mayor 6 horas	56	22%
Comorbilidades	50	20%
Obesidad	33	13%
Etiología por arma de fuego	15	6%

Fuente: Matriz de datos.

V. CONCLUSIONES

Los adultos jóvenes de 20 a 40 años de edad de las zonas urbano-periféricas de la ciudad son el grupo población más afectado de fracturas expuesta de tibia. El sexo masculino fue el grupo más frecuente con fracturas de tibia e infección por estar más expuestos a los accidentes laborales, de tránsito y presentar mayor severidad de las lesiones. Las fracturas expuestas de tercio medio de tibia fueron las más frecuentes por ser la región anatómica de mayor exposición de la pierna a traumatismo, ya que dicha porción es subcutánea en su mayor parte. La fractura expuesta grado IIIB y IIIA de Gustilo predominaron, especialmente de trazo conminuto o multifragmentario.

Las complicaciones más frecuentes asociadas a la infección en fracturas expuestas fueron la dehiscencia de suturas, pseudoartrosis y la amputación de la extremidad. Las secuelas más importantes secundarias a fracturas expuestas de diáfisis de tibia sépticas fueron el dolor persistente, los trastornos de la marcha y la dismetría severa.

Los principales factores de riesgo asociados a infecciones en fracturas expuestas de tibia fueron la fijación externa provisional mayor de 14 días, fracturas expuestas Gustilo IIIB y el tiempo de exposición desde el inicio de la fractura hasta la llegada al hospital. La Funda-

ción internacional de Osteosíntesis (AO) recomienda la conversión de la fijación externa entre los 7 y 10 días posterior al evento traumático para reducir el riesgo de infección.

Existe asociación estadísticamente significativa entre el desarrollo de infecciones en fracturas expuestas de tibia con el tiempo de exposición mayor de 6 horas, edad mayor de 60 años, fijación externa provisional mayor de 14 días, fracturas Gustilo IIIB, consumo de tabaco, tiempo de espera hasta la primera limpieza quirúrgica mayor de 6 horas, etiología por arma de fuego, comorbilidades, inicio de antibioticoterapia posterior a la fractura mayor de 6 horas.

REFERENCIAS

- [1]J. E. Alcántara, "Factors associated with the development of early infection after surgical treatment of fractures", *Acta Ortop Bras*, Vol. 26, no. 1, pp. 22-26, 2018.
- [2]T. B. Rüedi. *AO Principles of Fracture Management*. En C. Krettek, *Types of intramedullary nailing*. 2th edición. Suiza: AO Foundation publishing. 2014.
- [3]G. Navarro, "Factores de riesgo y complicaciones de las fracturas expuestas diafisarias de tibia en pacientes del Hospital Docente de la Policía Nacional N°2 en el periodo 2013-2015", Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas, Guayaquil,

Ecuador. 2015.

- [4]M. Parkkinen, "Risk Factors for Deep Infection Following Plate Fixation of Proximal Tibial Fractures", *J Bone Joint Surg Am*, Vol. 98, no. 15, pp. 1292-7, 2016.
- [5]U. Olesen, "A review of forty five open tibial fractures covered with free flaps. Analysis of complications, microbiology and prognostic factors" *Int Orthop*, Vol. 39, no. 6, pp. 1159-66, 2015.
- [6]R. B. Bucholz, cd. *Fractures of the shaft of the tibia*. 4th edición. España: Edi. MARBAN, 2014.
- [7]M. Müller M. *Manual de Osteosíntesis: Técnicas recomendadas por el Grupo de la AO*. 3ª ed., Berlin, Alemania: Springer-Verlag Ibérica. 2014.
- [8]I. P. Kempf. *Técnicas quirúrgicas en Ortopedia y Traumatología*. 3th edición. Barcelona, España: Diorki Servicios integrales de Edición. 2014.
- [9]H. P, "Malhotra Open extremity fractures: impact of delay in operative debridement and irrigation", *J Trauma Acute Care Surg*, Vol. 76, no. 5, pp. 1201-7. May, 2015.
- [10]R. Mehta, K. Chinthapalli. "Glasgow coma scale explained", *BMJ*. Vol. 2, no. 365, pp. 11296. 2019
- [11] G. Yim, J. Hardwicke."The Evolution and Interpretation of the Gustilo and Anderson Classification". *J Bone Joint Surg Am*. Vol. 19, no. (24), pp. e152. 2018.
- [12]X. Liu, "Negative pressure wound therapy versus conventional wound dressings in treatment of open fractures: A systematic review and meta-analysis" *Int J Surg*. Vol. 53, no 1, pp. 72-79. May, 2017.
- [13]M. Lua, "Complications of Open Tibial Fracture Management: Risk Factors and Treatment". *Malays Orthop J*. Vol. 11, no. 1, pp. 18-22. Mar, 2017.
- [14]M. Hamill, "Contact isolation precautions in trauma patients: An analysis of infectious complications", *Surg Infect (Larchmt)*, Vol. 12, no.2, pp. 203-211, 2017.
- [15]P. Ramasamy, "Management of Gustilo Anderson III B open tibial fractures by primary fascio-septo-cutaneous local flap and primary fixation: The 'fix and shift' technique". *Indian J Orthop*. Vol 51, no. 1, pp. 55-68. Jan, 2017.
- [16]F. Obremeskey et al, "Current practice in the management of open fractures among orthopaedic trauma surgeons. Part A: Initial management. A survey of orthopaedic trauma surgeons". *J Orthop Trauma*. Vol. 28, no1, pp. :e198-202. 2014.
- [17]M. Matos, "Predisposing factors for early infection in patients with open fractures and proposal for a risk score", *J Orthop Traumatol*, Vol. 16, no. 3, pp.195-201, 2015.
- [18]D. Weber, "Time to initial operative treatment following open fracture does not impact development of deep infection: a prospective cohort study of 736 subjects", *J Orthop Trauma*. Nov;28(11):613-9. Nov, 2014.
- [19]A. Scharfenberger, "Primary Wound Closure After Open Fracture: A Prospective Cohort Study Examining Nonunion and Deep Infection". *J Orthop Trauma*. Vol. 31, no. 3, pp. 121-126. Mar, 2017.
- [20]O. Wenceslao. (2012). *Fracturas expuestas. Importancia del tratamiento inicial definitivo*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas, Córdoba, España.
- [21]M. Almeida, "Risk factors associated with infection in tibial open fractures". *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba*, 70 (1), 14-8. 2013
- [22]A. Prodromidis. "The 6-Hour Rule for Surgical Debridement of Open Tibial Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis of Infection and Nonunion Rates". *Journal of Orthopaedic Trauma*, 30 (7), 397-402, 2016
- [23]L. R. Mundy, M. J. Gage, S. T. Hollenbeck, "Predictors of Amputation Rates in Open Tibia Fractures", *J Am Coll Surg*. Vol. 223, no. 2, pp. 85-92. 2016.