

INCIDENCIA DE FRACTURAS EN HUESOS LARGOS Y OSTEOMIELITIS ASOCIADAS A COLOCACIÓN DE MATERIAL DE OSTEOSÍNTESIS EN PACIENTES CON FRACTURAS TRAS UN EVENTO TRAUMÁTICO, QUE COMPENDAN LA EDAD ENTRE 20 Y 40 AÑOS QUE CONSULTEN EN LA E.S.E. HOSPITAL UNIVERSITARIO ERASMO MEZ EN EL PERIODO 2020-II.

Incidence of fractures in long bones and osteomyelitis associated with placement of osteosynthesis material in patients with fractures after a traumatic event, including the age between 20 and 40 years old consulted in E.S.E. Hospital Universitario Erasmo Meoz in the second period 2020

A. Muhamad Saldaña; A. Romero Puche; O. Suárez Zúñiga

Palabras claves: *Fracturas abiertas, evento traumático, accidente de tránsito, huesos largos, osteomielitis, material de osteosíntesis.*

RESUMEN

Las fracturas en huesos largos posterior a un evento traumático son reconocidas como una epidemia global que varía según las regiones donde se presenta y muchos de estos se ven relacionados con la necesidad de colocación de material de osteosíntesis y se ha visto un incremento en los últimos años aumentando así la morbilidad y mortalidad en la población afectada. Una de las complicaciones más graves asociadas a la colocación de material de osteosíntesis es la osteomielitis pero se cuenta con poco registro estadístico y escasos estudios que determinen la presentación de esta patología. El objeto del estudio fue determinar la incidencia de las fracturas en dichos huesos y el porcentaje de osteomielitis asociada a colocación de material de osteosíntesis en los pacientes que consultaron a la E.S.E Hospital Universitario Erasmo Meoz en el año 2020-II tras haber sufrido un evento traumático.

ABSTRACT

Long bone fractures after a traumatic event are recognized as a global epidemic that varies according to the regions where it occurs and many of these are related to the need for placement of osteosynthesis material and an increase has been seen in recent years thus increasing morbidity and mortality in the affected population. One of the most serious complications associated with the placement of osteosynthesis material is osteomyelitis, but there is little statistical record and few studies that determine the presentation of this pathology. The purpose of the study was to determine the incidence of fractures in these bones and the percentage of osteomyelitis associated with the placement of osteosynthesis material in patients who consulted the E.S.E Hospital Universitario Erasmo Meoz in 2020-II after having suffered a traumatic event.

INTRODUCCIÓN

Las fracturas hacen referencia a la pérdida de la continuidad o ruptura total o parcial de un hueso por diversas causas; lo más común es que se deba a un

evento traumático de alta sinergia, caída fuerte, lesión deportiva o lesiones propias del hueso como la osteoporosis. Las fracturas se pueden clasificar a grosso modo en cerradas o internas donde no hay exposición de material óseo y en externas o abiertas las cuales provocan el desgarro de la piel y hay exposición de material óseo que según la gravedad de cada una puede requerir intervención quirúrgica.^(1,3)

La osteomielitis hace referencia a una lesión inflamatoria e infecciosa del tejido óseo, médula ósea, periostio y tejido blando que rodea la estructura; inicialmente se focaliza localmente, pero mediante transcurrir el tiempo puede afectar otros huesos o generar una sepsis.^(1,2) Hace parte de un grupo de enfermedades graves del sistema músculo esquelético debido a puede dejar secuelas que impiden la funcionalidad hasta necesitar la amputación de la extremidad. Según su evolución puede presentarse como osteomielitis aguda donde aún no ha ocurrido necrosis del tejido óseo y osteomielitis crónica donde hay necrosis del tejido óseo.^(1,3)

Etiología y epidemiología

El 19% de las osteomielitis son de origen hematógeno, 47% por contigüidad secundaria a una infección y 34% insuficiencia vascular, según Waldvogel. Su mayor incidencia se da en la niñez y en la adolescencia. Después de un trauma su incidencia es del 2% al 16% y depende del grado del trauma y del tratamiento.^(1,5)

Su origen puede darse por agentes bacterianos u hongos, asociado principalmente a una infección piógena debido a *Staphylococcus aureus* en todos los grupos etarios. Los principales implicados en estas infecciones son: *Staphylococcus aureus* 32%, ECN 28%, Bacilos gram negativos 22%, *Pseudomonas* sp 7%, *Enterococcus* sp 5% puede ser polimicrobiano 5-9%.^(6,7) Según la edad podemos encontrar:

- Lactantes: *S. aureus*, *Streptococcus* del grupo B y *E. coli*.
- 1 año a 16 años: *S. aureus*, *Streptococcus pyogenes* y *Haemophilus influenzae*
- Adultos: *S. aureus* (50%), *S. epidermidis* bacilos gram negativos aeróbicos y anaeróbicos^(8,9)

Patogenia

Los huesos son tejidos conectivos que están en constante remodelación y renovación mediado por las tres células óseas principales: osteoblastos, osteocitos y osteoclastos.

1. Los osteoblastos: derivadas de las células madre mesenquimales (MSC) en la médula ósea, son formadoras óseas y las principales responsables de producir componentes de la matriz extracelular orgánica del hueso. Estas cuando maduran producen una matriz ósea no mineralizada denominada "osteoides" el cual produce proteínas, esa matriz está constituida 90% por colágeno tipo I y el otro 10% por proteínas como los proteoglicanos y las glicoproteínas.^(4,5,10)

2. Osteocitos: son los osteoblastos sumergidos en la matriz osteoide (ECM) que es rica en fibronectina, osteonectina, osteopontina, sialoproteína óseas y osteocalcina. Estos se ven implicados en la remodelación de la matriz ósea. ^(9,10)

3. Osteoclastos: estas células junto con los osteoblastos trabajan en conjunto en la remodelación ósea en particular cuando hay alguna alteración o hueso patológico. Además, que se encargan de la degradación de la matriz osteoide.

⁽¹⁰⁾

Al estar expuesto el hueso ya sea vía hematógena, por inoculación directa o por contigüidad, las células y la matriz osteoide son los focos de colonización ideal, principalmente para *S. aureus* que tiene adhesinas que le permiten su fijación a estas estructuras. La anatomía vascular del extremo metafisario; arterias terminales, asas capilares y sinusoides venosos, condicionan el medio necesario para la propagación de émbolos infecciosos debido a su que no tienen propiedades fagocitarias o muy es ineficaz y su pobre vascularización.

^(3,10)

Esta infección penetra el tejido óseo generando una respuesta humoral y celular que llevan a la liberación de citoquinas 1, 6 y 11, enzimas y también los productos bacterianos generando una inflamación local. Los leucocitos en el intento de contrarrestar la infección liberan radicales libres y enzimas proteolíticas que lisan el tejido circundante, formando exudado. ^(4,5,9)

Los restos necróticos, el exudado y la acidosis presente, aumentan la presión local, formando posteriormente un absceso, que, si no es tratado adecuadamente, seguirá aumentando y como resultado habrá una ruptura del mismo permitiendo la contigüidad de la infección a las zonas de menos resistencia. Como consecuencia de estos mecanismos se forma un absceso. Si éste no se trata, el exudado inflamatorio aumenta, provocando la ruptura del mismo y permitiendo la extensión de la infección, hacia las zonas de menor resistencia. ^(9,10)

Este exudado purulento afecta el flujo sanguíneo ocluyendo estas zonas, aumentando la presión intraósea, y produciendo que se separe el periostio y como consecuencia este tejido desvitalizado de la zona avascularizada se denominará secuestro. El periostio mantiene su suministro de sangre, por lo cual este secuestro será rodeado por nuevo tejido óseo alrededor del tejido necrótico convirtiéndose en el involucrum. Algunas veces la infección se extiende hacia la cavidad articular cercana y desencadena una artritis secundaria ⁽¹⁰⁾

La asociación de osteomielitis a material de osteosíntesis puede ser directa en heridas penetrantes o en el propio procedimiento quirúrgico, en este el material implantado inhibe la respuesta inflamatoria del huésped, favoreciendo la adhesión bacteriana a su superficie. La tibia y el fémur son los huesos más susceptibles a la osteomielitis es poco común en miembros superiores. Las vértebras, el maxilar y cuerpos mandibulares son especialmente susceptibles a la osteomielitis ^(4,7,10).

Clasificación de la osteomielitis

Clasificación de waldvogel: Fue descrita en 1970 y permite clasificar la infección como aguda o crónica según la persistencia de la misma y patogenia asociada a esta:

Clasificación de Waldvogel (1970)⁽⁴⁾	
Hematógena	Más frecuente en niños y adolescentes en huesos largos. Adultos a nivel vertebral o en huesos largos
Secundaria a	- Foco infeccioso o inoculación directa: fracturas abiertas, cirugía ortopédica, polimicrobiana. - Insuficiencia vascular y neuropatía: diabéticos, adultos.
Aguda	Exudado, edema, congestión y trombosis de vasos pequeños. La vascularización puede verse comprometida si no se controla el exudado y posteriormente se forman áreas de tejido muerto o tejido aislado.
Crónica	Tejido óseo necrótico o tejido cicatricial rodeado de tejido blando isquémico, infección recurrente.

TABLA 1. Clasificación de Waldvogel. ^(1,4)

Clasificación de Cierny-Mader: Se realiza una clasificación de la localización anatómica de la osteomielitis y de las condiciones fisiológicas del huésped. ^(1,2,7) De este sistema de clasificación se deriva el tratamiento de la osteomielitis, incluyendo estrategias de desbridamiento, manejo del espacio muerto y administración de antibióticos. ⁽¹⁰⁾

ANATÓMICO	
I	Medular Nivel endosteal
II	Superficial Superficie cortical infectada por falta de cobertura
III	Localizada Secuestro cortical que puede desbridarse sin compromiso de la estabilidad
IV	Difuso Cualquiera de las anteriores más inestabilidad mecánica antes o después de desbridamiento
FISIOLÓGICO	
A	Normal Inmunocompetente, buena vascularidad.
B	Comprometido Compromiso local, sistémico o local y sistémico que comprometen el sistema inmune o la cicatrización
C	Prohibitivo Discapacidad mínima, morbilidad grave, mal pronóstico de curación.

TABLA 2: Clasificación de Cierny-Mader ⁽¹⁾

Clasificación de osteomielitis en huesos largos asociado a material de osteosíntesis: ⁽⁶⁾

1. Infección precoz: Diagnóstico clínico. Aparece en las primeras 2 semanas: signos efusivos en sitio quirúrgico, secreción serohemática, dolor, calor, fiebre.

La PCR y VSG no son útiles debido a que se mantienen elevadas posterior al procedimiento quirúrgico durante 3-6 semanas. ⁽⁶⁾

2. Infección retardada: aparece entre la 2 y 10 semana, signos infección a nivel de herida quirúrgica, fístula con secreción serosa, dolor, retraso en la consolidación de la fractura. ⁽⁶⁾

3. Infección crónica: >10 semanas. Escasos síntomas, dolor, fístula con secreción serosa, retraso en consolidación, pseudoartrosis. PCR >10 mg/dl y VSG >30mm/h. ⁽⁶⁾

Diagnóstico

El cuadro clínico en los pacientes con osteomielitis aguda generalmente está asociado a fiebre, fatiga, pérdida de peso, signos locales de infección: edema, calor, rubor, eritema, limitación funcional. ⁽⁴⁾ La fiebre es un criterio con una sensibilidad del 89%, especificidad del 57% ⁽⁶⁾ En los pacientes con osteomielitis crónica está asociado a dolor óseo, sensibilidad. Estos pacientes tienden a tener muchas recaídas.

La osteomielitis de huesos largos e infección asociada a material de osteosíntesis puede diagnosticarse por ⁽⁸⁾:

- Clínica (dolor y signos inflamatorios locales y/o supuración, fistulización, raramente fiebre y bacteriemia, tras cirugía ósea previa)
- prueba de imagen compatibles + alguno de los siguientes:
 1. 2 cultivos (+) de muestra representativa
 2. fístula cutánea con drenaje purulento o absceso subcutáneo osifluente
 3. Pus detectado en la cirugía
 4. histología A-P (+) de biopsia percutánea o quirúrgica.

Existen estudios complementarios como lo son lo son: velocidad de eritrosedimentación (VES). Es altamente sensible pero poco específica, ya que regresa a sus valores normales a las 3-4 semanas en casos de osteomielitis no complicada y en un 25% de los casos, no presenta incremento en fases iniciales. ⁽¹⁾ La PCR se eleva en las primeras 8 horas, alcanza el valor máximo a los 2 días y se normaliza a la semana de haber iniciado el tratamiento; es útil para el seguimiento y para diferenciar formas complicadas. Estas dos pruebas de laboratorio se utilizan tanto para diagnóstico como para seguimiento al tratamiento. ⁽²⁾

Otros exámenes de que se utilizan, son el conteo de glóbulos blancos, dado que se encuentra aumento en los leucocitos hasta en el 60% de los casos y los hemocultivos que son positivos entre el 20 y el 50% de los casos de osteomielitis aguda. ⁽²⁾

Imagenología

En el caso de infecciones en extremidades superiores o inferiores, las radiografías convencionales y la gammagrafía son los principales métodos diagnósticos. En la radiografía simple se pueden observar signos indirectos como el aumento de partes blandas y/o atenuación de las líneas grasas situadas entre los músculos. Los signos específicos de reacción perióstica

(elevación del periostio, formación de hueso nuevo) o destrucción ósea (rarefacción, lisis) tardan en ser visibles (De 7 a 14 días desde el inicio de la clínica)⁽³⁾.

La Gammagrafía ósea con tecnecio 99 (Tc99m) es la técnica diagnóstica de elección; en ella se muestra un aumento focal de la captación del marcador en áreas con mayor vascularización y actividad osteoblástica del hueso. Sin embargo, esta puede ser negativa en las primeras 48 horas (por la existencia de zonas de infarto y/o isquemia) y no es útil en el diagnóstico de osteomielitis neonatal)⁽³⁾.

La Tomografía Computarizada (TAC), proporciona una buena definición de la destrucción y engrosamiento anormal del hueso cortical, reacción perióstica y cambios en los tejidos blandos, propios de la osteomielitis crónica; es el mejor método para detectar las inclusiones de gas y los niveles de fluidos grasos en la cavidad medular que son relativamente específicos para la osteomielitis, además Los tejidos blandos circundantes muestran una obliteración de los planos grasos interpuestos debido al edema. En los casos en que una resonancia magnética está contraindicada, la técnica de elección es la tomografía computarizada.^(11,12,13)

Tratamiento

El objetivo principal del tratamiento es que elimine otras causas dando una posible imagen similar a la infección, es decir, hipersensibilidad a los dispositivos de fijación de fracturas. Otros son tratar la infección, curar la fractura, preservar los tejidos blandos y obtener una restitución óptima de la función.^(16,17)

El tratamiento adecuado combina el drenaje o la resección quirúrgica de la lesión, junto con un tratamiento antibiótico dirigido que debe prolongarse durante 4-6 semanas.^(17, 18) El tratamiento debe iniciarse una vez obtenido el diagnóstico etiológico y debe ser dirigido. El tratamiento quirúrgico solo está indicado en caso de compromiso neurológico o mala evolución.⁽¹⁹⁾

Pronóstico

Muchas veces el pronóstico depende de las comorbilidades del paciente, la causa de la osteomielitis, de evolución de la enfermedad, de la modalidad de tratamiento, y del patógeno. Existe una mayor recurrencia en pacientes diabéticos, y con enfermedad vascular periférica^(1, 2)

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo y correlacional mediante la recolección de datos obtenido del análisis de las historias clínicas y base de datos de nuestra población estudio que fueron los pacientes que ingresaron a la E.S.E Hospital Universitario Erasmo Meoz y que presentaron fracturas en huesos largos y osteomielitis tras la implantación de material de osteosíntesis tras un evento traumático. Se tuvieron en cuenta variables generales como la

edad, variables sociodemográficas como la procedencia de la población para observar la influencia de la población migrante, variables cualitativas como el tipo de fractura, el tipo de evento traumático y otras variables tales como si requirió reducción abierta e implantación de material de osteosíntesis, si tuvo diagnóstico de osteomielitis y si esta es aguda o crónica, si cumple criterios clínicos y paraclínicos de osteomielitis y tipo de germen más común asociado a dicha infección. Se aplicaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

Deben cumplir 3 o más de los siguientes criterios:

- Sexo: hombre o mujer
- Edad: 20-40 años
- Antecedente de evento traumático
- Diagnóstico de fractura abierta o cerrada
- Fractura en tibia, peroné, fémur, húmero, radio y/o cubito.
- Antecedente de reducción abierta con material de osteosíntesis
- Criterios clínicos y paraclínicos de osteomielitis

Criterios de exclusión

- Edad: < 20 años o > 40 años
- Osteomielitis crónica > 6 semanas
- Osteomielitis asociada a patologías crónicas como diabetes mellitus u otras.
- Osteomielitis de otros huesos diferentes a huesos largos
- Osteomielitis secundaria a artritis séptica.

Toda la información obtenida fue sometida a un proceso de codificación, tabulación y análisis estadístico y posterior análisis de resultado.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se obtuvieron 2.165 historias clínicas de pacientes que consultaron al servicio de urgencias en la ESE Erasmo meoz entre el 1 de julio y 31 de diciembre como principal causa haber sufrido un evento traumático que se desencadenó en la presencia de diferentes tipos de fracturas en los huesos largos principalmente, aplicando los criterios de inclusión y exclusión para entrar a ser objeto de estudio, del total de historias clínicas se seleccionaron solo 294 historias clínicas entre mujeres y hombres de 20-40 años de edad.

De los 294 pacientes que cumplían con los criterios principales que eran la edad y las fracturas en huesos largos; 203 correspondían al sexo masculino contra 91 pacientes que correspondían al sexo femenino, esto quiere decir que los hombres tienen mayor prevalencia de sufrir algún evento traumático.

Además también se observó que por ubicarnos en la ciudad de Cúcuta y al ser zona fronteriza con el país vecino de Venezuela se incrementa la demanda a los servicios de salud incrementa ya que ellos representan un 27.3% de las consultas por este motivo.

Dentro de los dos grandes grupos

de fracturas se identificó que la más común o frecuente es la fractura cerrada con un 84.7% de incidencia, donde el hueso que se vio más comprometido fue la tibia con 27.6%, seguida del radio con 22.4%, fémur con 12.9%, radio y cubito 11.9%, peroné 8.2%, tibia y peroné 6.8%, húmero 6.8% y cubito 2.7%, en orden de mayor a menor prevalencia.

Por otro lado, cabe destacar que el principal evento traumático causante de la mayor parte de las fracturas independientemente el tipo, hueso y demás es el accidente de tránsito en la población estudiada entre 20-40 años de edad, sin dejar de lado otro tipo de accidente como caída de escaleras, de árboles, heridas por proyectil de arma de fuego, entre otros.

Si bien es cierto que no todos los paciente que sufren un fractura cerrada como en la mayoría de los casos requiere intervención quirúrgica y fijación con material de osteosíntesis, todo depende del mecanismo del trauma, la lesión y condiciones propias de cada individuo, pero el 73.1% de nuestros paciente se beneficiaron de ese material de osteosíntesis para estabilización y fijación de las fracturas, aun siendo esta un factor de riesgo para desencadenar cualquier tipo de complicación tipo sangrado, infecciones, entre otros.

Como una de las principales complicaciones a estudiar en este tiempo de investigación es la osteomielitis, sabemos que su aparición y curso dependen principalmente de los cuidados posquirúrgicos de cada paciente, de que tan juicioso es siguiendo las indicaciones de su médico, la

incidencia acumulada de esta en nuestra población de estudio es de 0.37 0 de 3.5% en 6 meses de observación, con una tasa de incidencia de $1.83(1.83 \times 10) = 18$, 3 casos de osteomielitis en 6 meses de observación. DISCUSIÓN

Aunque se cumplieron casi en su totalidad los objetivos trazados una de las grandes limitantes del estudio fue que las historias clínicas carecían de detalles importantes para obtener mayor información para poder profundizar y especificar cada variable usada como por ejemplo el tipo de la fractura, ubicación específica y en qué extremidad se encontraba.

También pudimos observar en muchos casos que se subdiagnosticada el diagnóstico de osteomielitis, tomándola como primera medida como celulitis y dándole un manejo que posteriormente sesgaba la clínica de la misma, motivo por el cual también no todos los pacientes que desarrollaron infección se le tomo cultivo como muestra y así puntualizar el diagnóstico de osteomielitis con germen causante de posible proceso infeccioso, muchos otros no se les hizo seguimiento y no se pudo observar evolución.

CONCLUSIÓN

Para concluir la incidencia de fracturas y osteomielitis asociada a colocación de material de osteosíntesis tras un evento traumático en pacientes entre 20 -40 años de edad que consultaron al servicio de urgencias de la ese Erasmo meoz es baja en un 3.7%

BIBLIOGRAFÍA

1. Carlos Eduardo y MORALES CASTRO, Diana. Osteomielitis. *Medicina. pierna. Costa Rica* [en línea]. 2014, vol.31, n.1 [consultado 2020-08-14], págs. 94-102.
2. Rojas M; Vargas P; osteomielitis aguda características clínicas, radiológicas y de laboratorio. *Revista medica de costa rica y centroamerica LXXII.* (2015).
3. Leotau Rodríguez¹ M, Villamizar H; Osteomyelitis: literature review. Fecha de aceptación: Septiembre 09 - 2010.
4. Debjit Bhowmik , Rishab Bhanot, Darsh Gautam, Parshuram Rai, KP Sampath Kumar. Osteomielitis: síntomas, causas y tratamiento: Revista de investigación de ciencia y tecnología. Vol. 10, Número 02, Abril-junio del 2018.
5. Dr. C. Alejandro Álvarez López;Dr. Sergio Ricardo Soto-Carrasco; Dra. Yenima de la Caridad García Lorenzo. Osteomyelitis: an update approach.Rev Arch Med Camagüey Vol22(1)2018.
6. Sylvain Steinmetz, Diane Wernly, Kevin Moerenhout, Andrej Trampuz, y Olivier Borens. nfección después de la fijación de una fractura.Publicado en línea el 15 de julio de 2019. Doi: 10.1302 / 2058-5241.4.180093.
7. Dra. Karina Tenaglia Núñez, Dr. PhD. Julio Medina. osteomielitis de huesos largos asociada a osteosintesis y actualizacion de las infecciones de protesis articular. universidad de la república; agosto de 2017.
8. Julián Palomino Nicás, Andrés Puente González, Macarena López Pliego, Julio Valencia Anguita, Clara Aguilera Cros, LuisE. López Cortés, Manuel E. Jiménez Mejías. osteomielitis de huesos largos e infeccion asociada a material de osteosintesis. Diciembre de 2017.
9. Elena García del Pozo, Julio Collazos, José Antonio Cartón, Daniel Camporro, Víctor Asensi. Osteomielitis bacteriana: características microbiológicas, clínicas, terapéuticas y evolutivas de 344 episodios. *Rev Esp Quimioter* jun 2018; en linea 12 de lujio de 2018.
10. Nicola Kavanagh, Emily J. Ryan, Amro Widaa, Gillian Sexton, Jerome Fennell, Sadhbh O'Rourke, Kevin C. Cahill, Cathal J. Kearney, Fergal J. O'Brien, Steven W.Osteomielitis estafilocócica: progresión de la enfermedad, desafíos del tratamiento y direcciones futuras. Publicado en línea el 14 de febrero de 2018.
11. Timothy J. Foster, Joan A. Geoghegan, Vannakambadi K. Ganesh, Magnus Höök.Adhesión, invasión y evasión: las múltiples funciones de las proteínas de superficie de *Staphylococcus aureus*. Manuscrito del autor; disponible en PMC 2017 Nov 30. Publicado en forma editada final como: at *Rev Microbiol.* jan de 2014.
12. Peter E Ochsner, Seife Hailemariam; Histología de la infección ósea asociada a la osteosíntesis. Volumen 37, Edición 2, Suplemento , mayo de 2006, páginas S49-S58Mayo de 2006 , páginas S49-S58.
13. Mayberry-Carson KJ, Tober-Meyer B, Lambe DW Jr, et al (1992) Osteomielitis inducida experimentalmente con *Bacteroides thetaiotaomicron* y *Stahylococcus epidermidis*. Influencia de un implante de cuerpo extraño. *Clin Orthop Relat Res*; 280: 289-299.
14. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE (2004) Prótesis-articulación. Infecciones N *Engl J Med*; 351 (16): 1645-1654.
15. 11. Trampuz A, Zimmerli W (2006) Diagnóstico y tratamiento de infecciones asociadas a dispositivos de fijación de fracturas. *Lesión*; 36.
16. Christian Fang, Tak-Man Wong, Tak-Wing Lau, Kelvin KW T, Samson SY Wong, and Frankie Leung; Infection after fracture osteosynthesis – Part I: Pathogenesis, diagnosis and classification. *Journal of Orthopaedic Surgery* 25(1) 1–13.2017.
17. Wagner C, Obst U, Hasch G. Implant-associated posttraumatic osteomyelitis: Collateral damage by local host defense?. *The International Journal of Artificial Organs* / Vol. 28 / no. 11, 2005 / pp. 1172-1180.

18. Musahl V, Tarkin I, Kobbe P, et al. Nuevas tendencias y técnicas en reducción abierta y fijación interna de fracturas de meseta tibial. J Bone Joint Surg Br 2009; 91 (4): 426–433

19. Young S, Lie SA, Hallan G, et al. Factores de riesgo de infección después de 46,113 operaciones de clavos

intramedulares en países de ingresos bajos y medios. Mundo J Surg 2013; 37 (2): 349–355.

20. Gustilo RB, Merkow RL y Templeman D. El manejo de fracturas abiertas. Cirugía de articulación ósea J 1990; 72 (2): 299-304.