

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI



Trabajo terminal
Que para obtener el diploma de la especialidad en
TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

PRESENTA

Nadia Estavillo Martínez

ASESOR DE TRABAJO TERMINAL

Dra. Marlene Vanessa Salcido Reyna

**Complicaciones postquirúrgicas y posibles factores de riesgo asociados
en pacientes con fracturas diafisarias de fémur o tibia tratados en el
Hospital General de Mexicali de enero de 2018 a enero de 2020.**

Mexicali, Baja California. Mayo de 2022.

Índice

Introducción.....	3
Antecedentes.....	4
Marco teórico.....	8
Planteamiento del problema.....	14
Pregunta de investigación.....	14
Justificación.....	14
Hipótesis.....	15
Objetivos.....	15
General.....	15
Específicos:.....	15
Metodología.....	16
Resultados.....	17
Discusión.....	18
Conclusiones.....	20
Aspectos Éticos.....	21
Cronograma de actividades.....	21
Referencias.....	22
Anexos.....	24

Introducción.

Globalmente, existe una alta tasa de complicaciones postquirúrgicas en pacientes con fracturas diafisarias de fémur y tibia; sin embargo, éstas varían ampliamente dependiendo de sus factores de riesgo asociados.

Con base en la información obtenida en el expediente clínico electrónico se realizó un estudio retrospectivo, con el cual se describieron las principales complicaciones postquirúrgicas en el manejo de fracturas diafisarias de fémur y tibia, así como sus factores de riesgo asociados en 144 pacientes atendidos en el Hospital General de Mexicali durante el periodo de enero de 2018 a enero de 2020.

Dichas complicaciones fueron la infección (de sitio quirúrgico, material de osteosíntesis u osteomielitis), pseudoartrosis (atrófica o hipertrófica) y fatiga de material de osteosíntesis.

Al contar con evidencia sobre la correlación de las complicaciones postquirúrgicas con sus respectivas causas y factores de riesgo asociados, será factible crear nuevos algoritmos de manejo y actualizar las técnicas quirúrgicas empleadas para disminuir significativamente la incidencia de resultados desfavorables a corto, mediano y largo plazo en pacientes del Hospital General de Mexicali.

Antecedentes.

Las fracturas de la tibia y el peroné son relativamente comunes y se han reconocido como lesiones graves y debilitantes durante siglos. Las descripciones del tratamiento de las fracturas tibiales se incluyen en el Papiro Edwin Smith, un antiguo texto médico egipcio que data de al menos 1,500 a 1,600 años antes de Cristo. Las fracturas tibiales están asociadas con una amplia gama de mecanismos y severidades de lesiones. Aunque la mayoría de las fracturas son cerradas, las fracturas abiertas de la tibia se observan con más frecuencia que en muchos otros huesos debido a su ubicación subcutánea.

El tratamiento de las fracturas de tibia y peroné está influenciado en gran medida por la lesión de tejidos blandos asociada. Las fracturas abiertas graves de la tibia están asociadas con altas tasas de complicaciones y malos resultados a largo plazo.² Aproximadamente más de 2 millones de fracturas ocurren anualmente en los EUA, de ellas 100 000 (5%) desarrollan retardo de consolidación y pseudoartrosis. La incidencia está relacionada con la forma de presentación, la cual varía de manera individual en cada enfermo, los cuales presentan factores de riesgo adicionales que complican el manejo de esta entidad, lo que constituye un verdadero reto para el cirujano ortopédico.

La incidencia y la prevalencia informadas de la falta de unión varían significativamente según la región anatómica y los criterios utilizados para definir la falta de unión. Esta variabilidad refleja la complejidad general de comprender la epidemiología de la pseudoartrosis. Los factores de riesgo de pseudoartrosis se pueden caracterizar como dependientes o independientes del paciente. Los factores de riesgo dependientes del paciente establecidos incluyen edad avanzada, diversas comorbilidades médicas, sexo, tabaquismo, uso de antiinflamatorios no esteroideos, diversos trastornos genéticos, enfermedades metabólicas y deficiencia nutricional. Los factores independientes del paciente incluyen el patrón, la ubicación y el desplazamiento de la fractura, la gravedad de la lesión de los tejidos blandos, el grado de pérdida ósea, la calidad del tratamiento quirúrgico y la presencia o ausencia de infección.⁹

La tibia, especialmente su porción diafisaria, se encuentra expuesta mayormente a esta complicación por varias razones anatómicas como: localización subcutánea, pobre cobertura de músculos y condiciones de vascularidad precaria en su tercio distal.¹³

Antes de la era moderna de los antibióticos y las técnicas quirúrgicas estériles, las fracturas tibiales abiertas ocasionaban amputación o muerte. Se estima que en la guerra de Crimea

(1853-1856) la tasa de supervivencia después de las heridas de bala tibiales fue inferior a 20%. Incluso en la Primera Guerra Mundial, una de cada cinco lesiones de batalla involucraba fracturas inestables de la parte inferior de la pierna, la mayoría de las cuales estaban abiertas. En ese momento, las fracturas tibiales relacionadas con el combate se asociaron con una tasa de mortalidad de aproximadamente 10% y una tasa de amputación de más de 20%.

Durante muchos años, la tibia fue el hueso largo fracturado con mayor frecuencia y en muchos países éste sigue siendo el caso. Sin embargo, no es una fractura por fragilidad y en los países desarrollados el aumento en las fracturas por fragilidad y fracturas periprotésicas ha significado que la incidencia de fracturas diafisarias femorales ha aumentado, por lo que la incidencia de fracturas diafisarias femorales y tibiales actualmente es muy similar. En comparación con las fracturas en otras partes del cuerpo, las fracturas tibiales tienen tasas relativamente altas de no unión y mala unión. La diáfisis tibial es el sitio más común de fractura en la tibia y alrededor de 80% de estas lesiones tienen fracturas peroneas asociadas. Los datos publicados sugieren una incidencia de 17 por 100,000 personas al año, aunque los datos más recientes indican que la incidencia puede estar disminuyendo.

Las complicaciones a largo plazo más comunes en las fracturas expuestas diafisarias de la tibia son infección y no unión. Se ha informado que las tasas de infección de fracturas tibiales abiertas están entre 21.1 y 45.7%, dependiendo de la gravedad de la lesión de acuerdo con el sistema de clasificación Gustilo-Anderson. Con el uso de antibióticos tempranos las tasas de desbridamiento están disminuyendo.⁶

Un desbridamiento completo, lavado y estabilización esquelética son los pilares del tratamiento inicial junto con antibióticos intravenosos. Estudios recientes han defendido el papel de la cobertura temprana de la herida como un medio para disminuir la infección de la herida.¹¹

La incidencia de infección por fracturas en la diáfisis de la tibia en países desarrollados, son del 1.9 % en fracturas cerradas y del 8.8 % en fracturas abiertas.⁸

Estas fracturas también tienen una alta incidencia de no unión debido a la pérdida del suministro de sangre, la presencia de infección o la fijación inadecuada.

El tiempo de unión por lo general toma de tres a seis meses, después de lo cual el tratamiento dependerá de la causa de la no unión. Las no uniones sépticas necesitarán un tratamiento más agresivo de la infección, la no unión hipertrófica requerirá mejor estabilización y la no unión atrófica necesitará injerto óseo o escariado adicional para estimular la formación de hueso.¹

Biomecánica es la aplicación de las leyes de la mecánica en los seres vivos; por lo tanto, la biomecánica abarca todas las acciones que se ejercen sobre la estructura de soporte del cuerpo, las cargas, los esfuerzos y la respuesta a los mismos, así como las deformaciones plástica y elástica, con sus consecuencias y efectos a corto, mediano y largo plazo. De igual manera, estudia el movimiento del cuerpo en el espacio, la marcha, carrera, salto, entre otros. También contempla el comportamiento de los implantes, el organismo en el cual se aplican, los mecanismos de lesión con sus características y la cinética del traumatismo.

Definición de principio biomecánico en osteosíntesis: es la forma en la cual funcionan o interactúan el o los implantes y el hueso en el cual son aplicados para el tratamiento quirúrgico de las fracturas. ¹²

La osteosíntesis puede definirse como la estabilización temporal interna o externa de los fragmentos óseos, hasta que se obtiene la consolidación. Los materiales utilizados para los implantes de osteosíntesis deben ser biocompatibles y proporcionar elevadas prestaciones mecánicas.¹⁵

Las placas ortopédicas metálicas se utilizan para fijar fragmentos óseos fracturados u osteotomizados. Al puentear una fractura u osteotomía, existe el riesgo de falla de la osteosíntesis si el hueso no se une en el tiempo suficiente como para que la fatiga provoque la pérdida de la fijación a través de la rotura de la placa o el tornillo, o de lo contrario, la extracción de la construcción. Se ha demostrado que la configuración del tornillo, la longitud del tornillo (monocortical frente a bicortical), el material de la placa y la calidad de fabricación de la placa tienen efectos sobre la resistencia, la rigidez y la resistencia a la fatiga de la estructura de la placa.⁴

La fijación interna de las fracturas diafisarias de tibia mediante fijación con placa no suele considerarse el tratamiento de elección debido a las complicaciones que eventualmente pueden surgir; sin embargo, las placas de osteosíntesis son una alternativa viable al enclavado intramedular y sus resultados pueden ser favorables si se aplican correctamente los principios de estabilidad, el manejo de los tejidos blandos y las técnicas quirúrgicas adecuadas.³

El enclavado intramedular se ha convertido en un procedimiento estándar para el tratamiento de fracturas cerradas de huesos largos, ofreciendo un excelente potencial de cicatrización y una baja tasa de complicaciones.⁵

Las fracturas de la diáfisis femoral se observan en todos los grupos de edad y son atribuibles a una variedad de mecanismos. Suele haber una distribución bimodal de las fracturas relacionada con la edad y el sexo, y las lesiones ocurren con mayor frecuencia en hombres

jóvenes después de un traumatismo de alta energía y en mujeres ancianas por caídas. Los mecanismos en pacientes jóvenes tienden a ser choques de vehículos motorizados, choques de motocicletas, peatones atropellados por vehículos o caídas de altura. La distribución relativa de estas fracturas depende de múltiples factores, incluida la ubicación geográfica y el país de estudio. La incidencia de fracturas de la diáfisis femoral fue de 9.9 por 100,000 personas/año.

La evaluación y el tratamiento de los pacientes con fracturas de la diáfisis femoral continúan evolucionando sobre la base de una mejor comprensión de la anatomía local, el impacto del tratamiento y la biomecánica de las técnicas de fijación. A partir de la introducción del clavo intramedular por Kuntscher durante los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial, la supervivencia del paciente y los resultados han seguido mejorando. La prevención y el tratamiento mejorados del acortamiento, la angulación, la infección y la pseudoartrosis de las fracturas han hecho del clavo intramedular el tratamiento principal para la mayoría de las fracturas de la diáfisis femoral.

El enclavado intramedular ha sido durante mucho tiempo el estándar de oro en el tratamiento de las fracturas femorales diafisarias. Este tratamiento en las fracturas femorales abiertas da como resultado una unión satisfactoria y tasas de infección aceptables comparables a las observadas en el tratamiento de las fracturas femorales cerradas. Las lesiones de grado III de Gustilo demuestran una tasa de infección profunda más alta y se recomienda el cumplimiento estricto de los protocolos quirúrgicos establecidos de desbridamiento y fijación.¹⁰

La infección del sitio quirúrgico relacionada con el enclavado intramedular se considera una complicación grave y de difícil tratamiento, que puede provocar un retraso en la consolidación y pérdida de la función de la extremidad o incluso la amputación. La incidencia reportada de esta complicación oscila entre 0.9% y 23% y es mayor en estudios que incluyen pacientes con fracturas expuestas.⁷

Las infecciones quirúrgicas aparte de dividirse en infecciones superficiales, profundas y de órgano/ espacio, se dividen en dos principales grupos: infección del sitio quirúrgico e infecciones que requieren intervención quirúrgica, además del tratamiento antimicrobiano para resolverse. La infección asociada a dispositivos ortopédicos (IADO) corresponde al grupo que requiere intervención quirúrgica para su resolución y se describe como: 1) la presencia de trayectos fistulosos que comunican el espacio periférico hacia al dispositivo; o 2) un cultivo positivo por lo menos en dos muestras quirúrgicas de material tomado de tejidos transquirúrgicos, o 3) aspirado articular; o 4) la presencia de neutrófilos en especímenes de tejido; o 5) la presencia de material purulento durante la cirugía.¹⁴

Marco teórico.

Osteosíntesis: es la fijación de fragmentos óseos, mediante uno o varios implantes, generalmente metálicos, para el tratamiento de las fracturas, artrodesis y osteotomías.

Osteosíntesis insuficiente: se refiere a la que puede ser estable al momento en que se aplica, como la compresión radial condicionada por tornillos que produce una estabilidad absoluta por fricción, pero es insuficiente debido a la dinámica estructural del hueso y a la magnitud de los esfuerzos que se generan con la acción muscular y peso del cuerpo, por lo que requiere ser complementada con otro implante para evitar su falla.

Placa de protección: aquella placa que se coloca en fracturas diafisarias en combinación con tornillo de compresión. En una fractura en cuña, osteosíntesis con tornillos bajo principio de compresión radial estática, osteosíntesis inestable y se protege con una placa.

Cualquier fractura diafisaria tratada con tornillos de forma aislada, deberá ser protegida con una placa de protección, placa que funciona bajo el principio de protección.

Las placas de protección se colocan en diferentes superficies del hueso. En la tibia se prefiere la superficie antero-medial y en los huesos curvos en la superficie de tensión del hueso. Si se coloca del otro lado, la placa va a ser sometida a flexión.

En la tibia como no está solicitado en flexión, sólo en compresión, desde el punto de vista biomecánico, se prefiere colocarse en la superficie antero-medial. Esta solamente está cubierta por piel y por lo tanto con pocos vasos periosticos por lo que el daño circulatorio que produce la placa es mínimo, ya que esta superficie de por sí está mal irrigada. Y como está cubierta sólo por piel es más fácil de colocar la placa. La placa debe ser colocada lo más posterior posible y la piel debe ser suturada sin tensión para que la placa no se exponga.

Tipo de placa. En la tibia DCP 4.5 mm angosta. La tendencia actual es la de utilizar placas más largas sin colocar todos los tornillos ya que se requiere de 6 corticales a cada lado del trazo para lograr una adecuada estabilidad. De ser posible se recomienda utilizar una técnica mínima invasiva. En el fémur se recomienda utilizar DCP 4.5 mm ancha. 8 corticales a cada lado del trazo.

¿Cuántos tornillos se deben utilizar? La experiencia ha demostrado que se debe fijar la placa al hueso con un determinado número de tornillos para evitar el fracaso mecánico de la osteosíntesis. Este número es diferente en cada región anatómica, y también depende, en pequeña medida, del peso y talla del paciente y del tamaño y calidad del hueso. En la

mayoría de los individuos, los tornillos deben anclarse en el húmero en 6 corticales a cada lado de la fractura, 5 en el radio y cúbito, 7-8 en el fémur y 6 en la tibia. Si existe osteoporosis, y dependiendo de su gravedad, se debe aumentar el número de tornillos.

Pseudoartrosis:

- Formación de una falsa articulación donde existe una cavidad fibrocartilaginosa recubierta por una membrana sinovial.
- Cuando existe evidencia tanto clínica como radiológica de que el proceso de consolidación ósea ha terminado y la consolidación no ha sido posible.

No unión:

- Falta de curación ósea completa de una fractura en el tiempo esperado, generalmente en un periodo de 6 a 8 meses, que no es posible que sane sin una nueva intervención.
- Consolidación retardada y la fractura ha cesado de mostrar cualquier evidencia de consolidación.

Retardo en la consolidación:

- Fracaso de la consolidación en el tiempo normal esperado para el tipo y localización de la fractura.
- Cuando una fractura no realiza el proceso de consolidación en el tiempo esperado.
- Fractura que no se ha curado completamente en el tiempo esperado, pero aún tiene el potencial de sanar sin más intervención.

Infección de sitio quirúrgico.

Son complicaciones que ocurren como resultado de la contaminación transquirúrgica, alteraciones en la cicatrización o la presencia de un hematoma infectado.

Las infecciones quirúrgicas aparte de dividirse en infecciones superficiales, profundas y de órgano/espacio, se dividen en dos principales grupos: infección del sitio quirúrgico e infecciones que requieren intervención quirúrgica, además del tratamiento antimicrobiano para resolverse.

La infección asociada a dispositivos ortopédicos (IADO) corresponde al grupo que requiere intervención quirúrgica para su resolución y se describe como:

1. La presencia de trayectos fistulosos que comunican el espacio periférico hacia el dispositivo.
2. Un cultivo positivo por lo menos en dos muestras quirúrgicas de material tomado de tejidos transquirúrgicos.
3. Aspirado articular.
4. La presencia de neutrófilos en especímenes de tejido.
5. La presencia de material purulento durante la cirugía.

Estas infecciones se clasifican en tempranas, mediatas y tardías. Las infecciones tempranas y mediatas son debidas a la introducción del microorganismo durante el procedimiento quirúrgico, mientras las tardías se adquieren por vía hematológica. Las infecciones tempranas suelen presentarse con trayecto fistuloso en la herida, o fiebre súbita, dolor, edema, supuración y eritema en el sitio del implante. Las infecciones tardías se presentan de forma insidiosa con incremento paulatino del dolor del sitio quirúrgico y en algunas ocasiones con edema y restricción del movimiento.

Fractura expuesta: lesión en la que la fractura y el hematoma de la fractura se comunican con el entorno externo a través de un defecto traumático en los tejidos blandos circundantes y la piel suprayacente. Cualquier fractura asociada con una herida en la misma región debe considerarse una lesión abierta hasta que se demuestre lo contrario mediante exploración quirúrgica.

La tibia diafisaria es el sitio de fractura expuesta de hueso largo más común.

Clasificación de Gustilo y Anderson.

En Norteamérica y casi todo el resto del mundo, el sistema de clasificación para fracturas abiertas más aceptado y empleado es el de Gustilo y Anderson. Fue diseñada originalmente para clasificar las lesiones de partes blandas asociadas a las fracturas diafisarias abiertas de la tibia, y luego se amplió a todas las fracturas abiertas.

Tipo I. Herida menor a 1 cm de longitud, nivel de contaminación limpio, lesión de partes blandas mínima, lesión ósea simple, conminución mínima.

Tipo II. Herida mayor a 1 cm de longitud, nivel de contaminación moderado, lesión de partes blandas moderada, con cierto daño muscular. Lesión ósea con conminución moderada.

Tipo III. Herida habitualmente mayor a 10 cm de longitud, nivel de contaminación alto.

A: lesión de partes blandas severa por aplastamiento. Lesión ósea habitualmente conminuta, es posible la cobertura tisular con partes blandas.

B: lesión de partes blandas muy severa, pérdida de cobertura, suele requerir cirugía reconstructiva. Precaria cobertura ósea, conminución moderada a severa.

C: lesión de partes blandas muy severa, pérdida de cobertura, lesión vascular tributaria de reparación, puede precisar cirugía reconstructiva de partes blandas. Precaria cobertura ósea, conminución moderada a severa.

Impregnación de antibiótico (por vía IV o local).

- Tiempo de antibióticoterapia previo a cirugía.
- Tiempo de antibióticoterapia total.

Una vez que la extremidad se ha inmovilizado adecuadamente, se ha controlado el sangrado y la herida se cubre con un vendaje salino húmedo, se deben administrar los antibióticos intravenosos apropiados. La terapia con antibióticos debe considerarse terapéutica y no profiláctica y debe instituirse lo antes posible, ya que todas las fracturas abiertas están contaminadas en mayor o menor medida.

En ausencia de contaminación orgánica o de aguas residuales, las cefalosporinas intravenosas de primera o segunda generación generalmente se administran antes de que el paciente salga de la sala de emergencias. Se agrega un aminoglucósido en las lesiones de Gustilo tipo III. La penicilina, con o sin metronidazol, debe administrarse a pacientes con contaminación orgánica grave.

Además, se debe documentar el estado de inmunidad contra tétanos del paciente y administrar inyecciones complementarias si es necesario.

Debe recordarse que el uso prolongado de antibióticos no está indicado y conducirá al desarrollo de organismos resistentes.

Intervenciones quirúrgicas.

Reducción cerrada y fijación interna de tibia con clavo centromedular:

Paciente en decúbito supino con rodilla en flexión a 90-110°, se incide mediante abordaje anterior a tendón rotuliano, desde polo inferior de la rótula hasta tuberosidad anterior de la tibia, se incide transtendón, se inserta clavillo guía en vértice de tibia proximal, 3 mm medial a cresta tibial, con angulación posterior a 15°, se corrobora dirección bajo fluoroscopia, se pasa broca iniciadora y se inserta guía hasta llegar a trazo de fractura, se reduce fractura mediante maniobras de tracción longitudinal, rotación y varo-valgo, se pasa guía, se fresa canal medular hasta 1-1.5 mm mayor a diámetro de clavo a elegir, se inserta clavo centromedular, se realiza pernado distal bajo fluoroscopia, se perna proximal con regleta, se repara tendón rotuliano y se cierran tejidos por planos.

*Reducción abierta: se realiza incisión anteromedial o anterolateral a nivel de foco de fractura, se desinserta parcialmente músculo tibial anterior, se eleva periostio, se limpia trazo de fractura, se reduce con maniobras y pinzas de reducción, se pasa guía a través de canal medular.

Reducción abierta y fijación interna de tibia con placa (DCP 4.5 angosta):

Paciente en decúbito supino, con extremidad pélvica en extensión, se incide mediante abordaje anteromedial para tibia, en caso de abordaje anterolateral se desinserta borde medial de músculo tibial anterior, se eleva periostio, se limpia foco de fractura, se reducen fragmentos óseos con pinzas de reducción, se coloca placa y se fija con tornillos, se cierra tejido celular subcutáneo y piel.

Reducción cerrada y fijación interna de fémur con clavo centromedular anterógrado:

Paciente en decúbito lateral sobre extremidad sana, se realiza abordaje 3-5 cm proximal a punta de trocánter mayor en dirección curva a la diáfisis, se disecciona por planos, se corta fascia, se disecciona músculo hasta tocar punta de trocánter y fosita, se inserta clavo guía y se verifica bajo visión fluoroscópica, se perfora con broca iniciadora, inserta guía a través de canal hasta nivel de trazo y se reduce fractura con maniobras de tracción, se pasa guía, se

fresa canal, se inserta clavo centromedular, se perna distal a manos libres y proximal con regleta. Se cierra por planos.

*Reducción abierta: se realiza abordaje lateral para fémur, se incide a nivel de foco de fractura, se corta piel, tejido celular subcutáneo y fascia lata, se incide transvasto o subvasto, se eleva periostio, se limpian bordes de fractura y se reduce con pinzas o manualmente.

Reducción cerrada o abierta y fijación interna de fémur con clavo centromedular retrógrado:

Paciente en decúbito supino con flexión de rodilla a 30°, se realiza abordaje infrapatelar, se disecciona por planos, se corta peritendón y tendón rotuliano longitudinalmente en tercio medio o preferentemente se accesa lateralizando tendón. Se localiza punto de entrada en centro de surco intercondíleo en proyección radiográfica anteroposterior y línea de Bloomensat en proyección lateral. Se introduce clavo guía, se perfora con broca iniciadora, se pasa guía a través de canal medular hasta trazo de fractura, se reduce con maniobras cerradas o abiertas mediante abordaje lateral para fémur, se pasa guía, se fresa canal, se introduce clavo centromedular, se perna proximal a manos libres y distal con regleta. Se repara tendón y se cierra por planos.

Reducción abierta y fijación interna de fémur con placa (DCP 4.5 ancha):

Paciente en decúbito supino, se realiza abordaje lateral para fémur, se disecciona por planos, se corta fascia lata longitudinalmente, se incide transvasto lateral o subvasto, se eleva periostio, se limpia foco de fractura, se reduce con pinzas y con maniobras de tracción, se coloca placa en cara lateral de fémur y se fija con tornillos bicorticales, mínimo 4 de cada lado de la fractura. Se repara fascia y se cierra por planos.

Planteamiento del problema.

A nivel mundial, existen tres principales complicaciones postquirúrgicas en pacientes que son tratados por fractura diafisaria de fémur o tibia, las cuales son infección, pseudoartrosis y fatiga de material de osteosíntesis. Dichas complicaciones generan un gran costo por el incremento en días de estancia hospitalaria, uso de medicamentos y reintervenciones quirúrgicas.

Durante el periodo de enero de 2018 a enero de 2020, en el Hospital General de Mexicali se dio manejo quirúrgico a 144 pacientes con los diagnósticos de fractura diafisaria de fémur y de tibia, de los cuales existe una cifra importante de las complicaciones antes mencionadas, por lo que se realizó un estudio transversal analítico con el objetivo de investigar la incidencia de complicaciones y sus factores de riesgo asociados, y así crear un desenlace más favorable para las futuras atenciones.

Pregunta de investigación.

¿Cuál es la incidencia y la asociación de factores de riesgo de las complicaciones postquirúrgicas en pacientes con fractura diafisaria de fémur y tibia tratados en HGM en el periodo de enero de 2018 a enero de 2020?

Justificación.

Al correlacionar las principales causas y factores de riesgo con cada una de las complicaciones encontradas en los pacientes post operados por fractura diafisaria de fémur o tibia, será posible disminuir su incidencia, el ingreso y estancia hospitalaria de pacientes por factores de riesgo prevenibles, así como la realización de reintervenciones quirúrgicas; al crear un nuevo algoritmo de manejo más actualizado y eficaz, además de la aplicación de técnicas quirúrgicas específicas indicadas para cada tipo y patrón de fractura, así como en lesión de tejidos blandos.

Hipótesis de trabajo.

Nula: En pacientes tratados en HGM por diagnóstico de fractura diafisaria de fémur o tibia durante enero de 2018 a enero de 2020, no existe una incidencia significativa de complicaciones post quirúrgicas.

Alternativa: En pacientes tratados en HGM por diagnóstico de fractura diafisaria de fémur o tibia durante enero de 2018 a enero de 2020, existe una incidencia significativa de complicaciones post quirúrgicas asociada a los siguientes factores de riesgo:

Fractura expuesta, estancia hospitalaria prolongada, tabaquismo, etilismo, uso de drogas, accidente automovilístico, accidente en motocicleta, atropellamiento, herida por proyectil de arma de fuego, trastornos psiquiátricos, diabetes mellitus, cirugía abierta.

Objetivos.

General:

- Demostrar la incidencia de complicaciones post quirúrgicas en pacientes con fractura diafisaria de fémur o tibia tratados en HGM durante el periodo de enero de 2018 a enero de 2020.

Específicos:

- Demostrar cuales fueron los principales factores de riesgo asociados con infección.
- Demostrar cuales fueron los principales factores de riesgo asociados con pseudoartrosis.
- Demostrar cuales fueron los principales factores de riesgo asociados con fatiga de material de osteosíntesis.
- Comparar incidencia de complicaciones entre procedimientos quirúrgicos abiertos y cerrados.
- Comparar incidencia de complicaciones entre fracturas expuestas y no expuestas.

Metodología.

- Diseño de estudio: transversal, analítico.

- Criterios de inclusión:
 - Pacientes con fractura diafisaria de tibia
 - Pacientes con fractura diafisaria de fémur
 - Pacientes atendidos en Hospital General de Mexicali
 - Pacientes manejados con tratamiento quirúrgico

- Criterios de exclusión:
 - Pacientes referidos o tratados inicialmente en otra institución.
 - Pacientes con fracturas articulares de tibia o fémur.

- Criterios de eliminación:
 - Pacientes tratados de manera conservadora.
 - Pacientes no tratados, ya sea por alta voluntaria, defunción, fuga o traslado a otra institución.
 - Pacientes sin seguimiento en consulta externa.

- Definición del universo de estudio:
 - Universo: pacientes sin distinción de sexo y edad que fueron atendidos en Hospital General de Mexicali por diagnósticos de fractura diafisaria de fémur o tibia, en el periodo de enero de 2018 a enero de 2020 y se manejaron con tratamiento quirúrgico.
 - Técnica quirúrgica: reducción cerrada vs abierta y fijación interna con clavo centromedular para tibia, reducción abierta y fijación interna con placa para tibia, reducción cerrada y colocación de fijador externo para tibia, reducción cerrada vs abierta y fijación interna con clavo centromedular anterógrado para fémur, reducción cerrada vs abierta y fijación interna con clavo centromedular retrógrado para fémur, reducción cerrada y fijación interna con placa para fémur, reducción cerrada y colocación de fijador externo para fémur.

Resultados.

Se obtuvo una muestra de 144 pacientes, de los cuales 42 presentaron complicaciones (29.2%) y 102 sin complicaciones (70.8%).

118 hombres y 26 mujeres. Edad promedio de 33.2 años. 85 fracturas de tibia y 59 de fémur. 48 fracturas expuestas y 96 no expuestas. 14.2 días de estancia hospitalaria promedio. 99 procedimientos quirúrgicos abiertos y 45 a foco cerrado.

20 pacientes desarrollaron un proceso infeccioso (13.8%), de los cuales 13 presentaron solamente infección, 6 se acompañaron de pseudoartrosis y 1 de fatiga de material de osteosíntesis.

De estos 20 pacientes, se encontró que: 19 fueron del sexo masculino, 13 fracturas de tibia y 7 de fémur, 12 fracturas expuestas y 8 no expuestas, 14 días de estancia hospitalaria promedio, 10 con tabaquismo positivo, 13 con etilismo positivo, 8 usuarios de drogas, 6 causados por caída de motocicleta, 14 fueron sometidos a cirugía abierta y 6 a foco cerrado.

19 pacientes desarrollaron pseudoartrosis (13.2%), de los cuales 13 presentaron solo pseudoartrosis y 6 se acompañaron de infección.

De ellos, 15 fueron del sexo masculino, 11 fracturas de tibia y 8 de fémur, 9 fracturas expuestas y 10 no expuestas, 13.8 días de estancia hospitalaria promedio, 7 con tabaquismo positivo, 11 con etilismo positivo, 4 usuarios de drogas, 8 causados por choque automovilístico y 7 por caída de motocicleta, 8 sometidos a cirugía abierta y 11 a foco cerrado.

10 pacientes presentaron fatiga de material de osteosíntesis (6.9%), de los cuales 1 se acompañó de infección.

De ellos, 9 fueron del sexo masculino, 6 fracturas de tibia y 4 de fémur, 1 fractura expuesta y 9 no expuestas, 13.4 días de estancia hospitalaria promedio, 7 con tabaquismo positivo, 5 con etilismo positivo, 8 usuarios de drogas, 4 fueron fracturados por atropellamiento, los 10 pacientes fueron sometidos a cirugía abierta. En 7 de ellos se utilizó como implante DCP de 4.5 mm, en 2 se utilizó placa anatómica para tibia distal y en 1 placa convencional tipo palo de hockey en fémur.

Fractura expuesta/ no expuesta: OR= 2.17, IC= 1.02 - 4.6, p= 0.04

Cirugía abierta/ cerrada: OR= 0.94, IC= 0.43 - 2.05, p= 0.02

Discusión.

De acuerdo a los objetivos de nuestro estudio, se demostró una incidencia de 29.2% de complicaciones post quirúrgicas en pacientes con fractura diafisaria de fémur o tibia tratados en Hospital General de Mexicali durante el periodo de enero de 2018 a enero de 2020. Comparando estos resultados con los observados en revisiones sistemáticas a nivel mundial, existe una diferencia estadísticamente significativa en la incidencia de complicaciones, siendo mayor en nuestra población, la cual presenta una incidencia de infección de 13.8% frente a 6%-12% en estudios globales; y pseudoartrosis en 13.2% vs 3%-8.4% [9][12]. Aun no existe un consenso sobre la incidencia de fatiga de material de osteosíntesis en fracturas diafisarias de fémur o tibia y sus factores de riesgo asociados. En nuestro estudio se reportó en 6.9%.

Los principales factores de riesgo asociados a infección fueron: sexo masculino (95%), cirugía abierta (70%), fractura de tibia (65%), etilismo (65%), fractura expuesta (60%), tabaquismo (50%), uso de drogas (40%), mecanismo de lesión por caída de motocicleta (30%).

Los principales factores de riesgo asociados a pseudoartrosis fueron: sexo masculino (79%), mecanismo de lesión por choque automovilístico o caída de motocicleta (79%), fractura de tibia (57%), etilismo (57%), fractura expuesta (47%), cirugía abierta (42%), tabaquismo (36%).

Los principales factores de riesgo asociados a fatiga de material de osteosíntesis fueron: cirugía abierta con colocación de placa (100%), sexo masculino (90%), uso de drogas (80%), tabaquismo (70%), fractura de tibia (60%).

No se observó ningún caso de fatiga de material de osteosíntesis al utilizar clavo centromedular para fémur o tibia, en cambio, en la totalidad de casos de falla de implante se utilizó placa.

De 99 pacientes sometidos a cirugía abierta, se complicaron 28 (28.2%). De 45 pacientes sometidos a cirugía a foco cerrado, se complicaron 14 (31.1%). Por lo que se considera a la técnica quirúrgica abierta un factor de riesgo mayormente asociado a infección que a pseudoartrosis.

De 48 pacientes con fractura expuesta, 19 presentaron complicaciones (39.5%). De 96 fracturas no expuestas, se complicaron 23 (23.9%).

La fractura expuesta se considera un factor de riesgo asociado a complicaciones, principalmente a infección, siendo proporcional a su grado de severidad.

No hubo diferencia significativa en los días de estancia hospitalaria entre los pacientes complicados y los no complicados.

Se observó que las toxicomanías son un factor de riesgo asociado en todas las complicaciones.

No se encontró una asociación significativa de las complicaciones post quirúrgicas con las comorbilidades de diabetes mellitus y trastornos psiquiátricos, por lo que no se consideran como principales factores de riesgo relacionados.

Los mecanismos de lesión que se consideraron en el estudio fueron: baja energía, choque automovilístico, caída de motocicleta, atropellamiento, herida por proyectil de arma de fuego, otros.

Los 3 principales mecanismos asociados a complicaciones fueron: caída de motocicleta, choque automovilístico y atropellamiento.

En cuanto al segmento óseo, las fracturas diafisarias de tibia presentaron complicaciones en el 30.5% de los casos, y las fracturas diafisarias de fémur en el 27.1%. Sin embargo, fue más frecuente la fractura de tibia (59%) que la de fémur (41%).

Conclusiones.

Las complicaciones post quirúrgicas en pacientes con fractura diafisaria de fémur o tibia en Hospital General de Mexicali, ha sido una problemática que se ha hecho más notoria en los últimos años. Por ello, se realizó un estudio transversal en el que se logró demostrar una incidencia de 29.2% de complicaciones, lo cual supera las cifras promedio reportadas en diversos estudios globales.

Se observó una incidencia de infección en 13.8%, con sus principales factores de riesgo asociados: sexo masculino, cirugía abierta, fractura de tibia, etilismo, fractura expuesta, tabaquismo, uso de drogas, mecanismo de lesión por caída de motocicleta.

La pseudoartrosis se presentó en 13.2% de los pacientes, teniendo como principales factores de riesgo asociados: sexo masculino, mecanismo de lesión por choque automovilístico o caída de motocicleta, fractura de tibia, etilismo, fractura expuesta, cirugía abierta, tabaquismo.

La fatiga de material de osteosíntesis ocurrió en 6.9% de los casos. Sus principales factores de riesgo asociados fueron: cirugía abierta con colocación de placa, sexo masculino, uso de drogas, tabaquismo, fractura de tibia.

En cuanto al tratamiento de este tipo de fracturas, podemos concluir que se recomienda realizar reducción a foco cerrado cuando sea posible, para disminuir la incidencia de infección principalmente, así como de pseudoartrosis al evitar la desperiostización y devascularización; y realizar la fijación con clavo centromedular para disminuir el riesgo de fatiga de material de osteosíntesis observado con el uso de placas.

Coincidiendo con múltiples revisiones sistemáticas, las fracturas expuestas demostraron ser un factor de riesgo asociado a complicaciones, por lo que se consideran una urgencia quirúrgica. Se debe iniciar profilaxis antibiótica, así como realizar un aseo quirúrgico y desbridamiento lo antes posible para disminuir el riesgo de complicaciones.

Dado que se observó una incidencia significativa de complicaciones en pacientes con toxicomanías positivas, de sexo masculino, así como los que sufrieron mecanismos de lesión de alta energía, se recomienda considerar estos factores como mayor riesgo a una evolución desfavorable, y tomar decisiones terapéuticas con mayor cautela para prever posibles complicaciones.

Aspectos Éticos.

Al tratarse de un estudio epidemiológico mediante revisión de expedientes donde no se evidencia la identidad de los participantes, no se requiere un consentimiento informado para expreso de cada uno de los sujetos de investigación, ya que el Hospital General de Mexicali es copropietario de la información contenida en los expedientes clínicos, sin embargo por respeto a la privacidad y confidencialidad de los pacientes no se utilizan nombres, direcciones o cualquier otro dato que pueda fácilmente identificar a alguno de los participantes.

Cronograma de actividades.

Actividad	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Diseño del protocolo de investigación	x								
Revisión del protocolo por comité local de investigación		x							
Inicio formal del procedimiento de investigación		x	x	x					
Análisis de los resultados					x	x			
Redacción de los resultados							x		
Envío a revisión y presentación del trabajo								x	x

Referencias.

1. Pretell Mazzini, Juan Abelardo; Ruiz Semba, Carlos y Rodriguez Martin, Juan. Trastornos de la consolidación: Retardo y pseudoartrosis. *Rev Med Hered* [online]. 2009, vol.20, n.1, pp.31-39.
2. Hungria JOS, Mercadante MT. Fratura exposta da diáfise da tíbia – tratamento com osteossíntese intramedular após estabilização provisória com fixador externo não transfixante. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2013 Nov;48(6):482–90.
3. Concha Sandoval JM, et al. Management of diaphyseal tibial fractures by plate fixation with absolute or relative stability: a retrospective study of 45 patients. *Trauma Surg Acute Care Open*; 2017; 2:1–5.
4. Parr WCH, Wang T, Tan C, Dan MJ, Walsh WR, Morberg P. Fatigue implications for bending orthopaedic plates. *Injury*. Australia. 2021 Jan.
5. M. H. A. MALIK, P. HARWOOD, P. DIGGLE, S. A. KHAN. Factors affecting rates of infection and nonunion in intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg [Br]*, 2004;86-B:556-60. England.
6. Court-Brown C, Keating J, McQueen M. Infection after intramedullary nailing of the tibia. Incidence and protocol for management. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume*. 1992 Sep;74-B(5):770–4.
7. Oliveira PR, Leonhardt MC, Carvalho VC, Kojima KE, Silva JS, Rossi F, et al. Incidence and risk factors associated with infection after intramedullary nailing of femoral and tibial diaphyseal fractures: Prospective study. *Injury*. 2018 Oct;49(10):1905–11.
8. Doshi P, Gopalan H, Sprague S, Pradhan C, Kulkarni S, Bhandari M. Incidence of infection following internal fixation of open and closed tibia fractures in India (INFINITI): a multi-centre observational cohort study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2017 Apr 14;18(1).
9. Hak DJ, Fitzpatrick D, Bishop JA, Marsh JL, Tilp S, Schnettler R, et al. Delayed union and nonunions: Epidemiology, clinical issues, and financial aspects. *Injury*. 2014 Jun;45:S3–7.
10. Saleeb H, Tosounidis T, Papakostidis C, Giannoudis PV. Incidence of deep infection, union and malunion for open diaphyseal femoral shaft fractures treated with IM nailing: A systematic review. *The Surgeon*. 2019 Oct;17(5):257–69.

11. Singh J, Rambani R, Hashim Z, Raman R, Sharma HK. The relationship between time to surgical debridement and incidence of infection in grade III open fractures. *Strategies in Trauma and Limb Reconstruction*. 2012 Mar 31;7(1):33–7.
12. Ramos-Maza, Estrada G, Domínguez-Barrios, Chávez-Covarrubias, Buff O-Sequeira, Ramos-Maza E. Principios biomecánicos para la osteosíntesis, re-evolución. *Acta Ortopédica Mexicana*. 2016;30(S1):1–8.
13. Gutiérrez Blanco MO, Leyva Basterrechea F, Álvarez López A. Retardo de consolidación y pseudoartrosis de la tibia. *Revista Cubana de Medicina Militar*. 2009 Mar 1;38(1).
14. Guía de Práctica Clínica. Diagnóstico y tratamiento de las Infecciones Asociadas a Dispositivos de Dispositivos Ortopédicos Prótesis y/o material de osteosíntesis. México: Instituto Mexicano del Seguro Social, 2013.
15. Altmann M, Cognet J-M ., Eschbach L, Gasser B, Richards G, Simon P. Materiales utilizados en la osteosíntesis. *EMC - Técnicas Quirúrgicas - Ortopedia y Traumatología*. 2009 Jan 1;1(1):1–8.

Anexos.

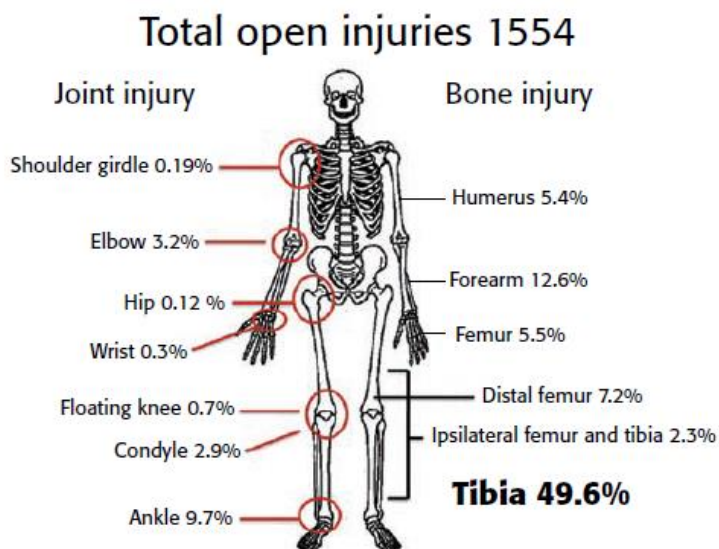


FIGURE 10-1 The distribution of open injuries in 1,554 consecutive cases treated in our unit. Lower limb injuries are more common with open injuries of tibia accounting for nearly 50% of all open injuries.

Tabla 1. Indicaciones e implantes.					
Principio	Compresión	Protección	Tirante	Sostén	Tutor
Indicaciones	<i>Transversal:</i> trazos largos y verticales en metáfisis y sólo en diáfisis de peroné.	Cualquier hueso y trazo susceptibles de compresión, la cual resulta insuficiente.	Trazos transversos en huesos curvos, rótula, algunas avulsiones y maléolos.	Cualquier hueso, segmento y trazos sin soporte óseo.	Istmo de diáfisis de fémur y tibia con trazos transversales.
Implantes	<i>Axial:</i> Trazos transversos. <i>Transversal:</i> Tornillos, placas, alambre. <i>Axial:</i> Tornillos, placas, fijador externo, clavos bloqueados estáticos y con carga entre fragmentos.	Cualquier implante más otro que lo complemente, principalmente tornillos + placa, tornillos + fijador, clavos endomédulares bloqueados de manera dinámica, tornillo en compresión más clavillo antimrotacional, tornillo en compresión + tornillo de posición en un mismo trazo.	Placas, alambres + clavillos y fijador externo.	Cualquier implante o implantes (clavos sólo bloqueados).	Clavos endomédulares no bloqueados, fijador externo dinamizado, transportación y elongación ósea.

Cuadro 1. Clasificación de Gustillo y Anderson

Tipo	Herida	Grado de contaminación	Daños de partes blandas	Daño óseo
I	Menor de 1 cm	Limpia	Mínimo	Simple conminución mínima
II	Entre 1 y 10 cm	Moderada	Moderado, algún daño muscular	Conminución moderada
III-A	Mayor de 10 cm	Severa	Aplastamiento severo, pero las partes blandas permiten la cobertura ósea	Usualmente conminutivas
III-B	Mayor de 10 cm	Severa	Pérdida extensiva de partes blandas que no permite la cobertura ósea y la necesidad de cirugía plástica reconstructiva	Conminución de moderada a severa
III-C	Mayor de 10 cm	Severa	Además de lo descrito en el tipo III-B se asocia con lesión vascular que necesita reparación	Conminución de moderada a severa

TABLA 10-7. ESCALA DE GRAVEDAD DE LA EXTREMIDAD MUTILADA (MESS)

Categoría	Puntos
A. Lesión ósea/de partes blandas	
Baja energía (puñalada, fractura simple, herida por arma de fuego de baja velocidad)	1
Media energía (fracturas abiertas o múltiples, luxación)	2
Alta energía (arma de fuego a quemarropa, disparo de alta velocidad, aplastamiento)	3
Muy alta energía (lo anterior más gran contaminación, avulsión de partes blandas)	4
B. Isquemia del miembro	
Pulso reducido o ausente pero perfusión normal	1 ^a
Sin pulso, parestesias, relleno capilar disminuido	2 ^a
Frío, paralizado, insensible, anestesiado	3 ^a
C. Shock	
Presión arterial sistólica siempre >90 mm Hg	0
Hipotensión transitoria	1
Hipotensión persistente	2
D. Edad (años)	
<30	0
30-50	1
>50	2
Puntuación total	<hr/>

^a La puntuación se duplica para isquemias >6 h.

Table 3 Ganga Hospital Open Injury Score (GHOIS)

Covering structures: skin and fascia

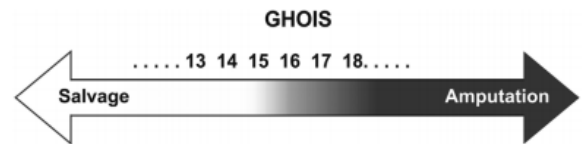
- Wound with no skin loss and not over the fracture site 1
- Wound with no skin loss and over the fracture site 2
- Wound with skin loss and not over the fracture site 3
- Wound with skin loss and over the fracture site 4
- Wound with circumferential skin loss 5

Functional tissues: musculotendinous and nerve units

- Partial injury to musculotendinous unit 1
- Complete but repairable injury to musculotendinous units 2
- Irreparable injury to musculotendinous units, partial loss of a compartment, or complete injury to posterior tibial nerve 3
- Loss of one compartment of musculotendinous units 4
- Loss of two or more compartments or subtotal amputation 5

Skeletal structures: bone and joints

- Transverse or oblique fracture or butterfly fragment <50 % circumference
- Large butterfly fragment >50 % circumference
- Comminution or segmental fractures without bone loss
- Bone loss <4 cm
- Bone loss >4 cm



Comorbid conditions: add 2 points for each condition present

- Injury leading to debridement interval >12 h
 - Sewage or organic contamination or farmyard injuries
 - Age >65 years
 - Drug-dependent diabetes mellitus or cardio respirator diseases leading to increased anesthetic risk
 - Polytrauma involving chest or abdomen with injury severity score >25 or fat embolism
 - Hypotension with systolic blood pressure <90 mmHg at presentation
 - Another major injury to the same limb or compartment syndrome
 - Injuries with a score equal to 14 or below are advised salvage
 - Injuries with score 17 and above usually end up in amputation
 - Injuries with score 15 and 16 fall into Gray zone where decision is made on patient to patient basis
-