



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE HIDALGO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA



TRABAJO TERMINAL

**“PREVALENCIA DE FRACTURAS EXPUESTAS EN TIBIA SECUNDARIAS A
ACCIDENTES AUTOMOVILÍSTICOS Y MOTOCICLETA DE ACUERDO A LA
CLASIFICACIÓN DE GUSTILO Y ANDERSON EN EL PERIODO 2019-2021”**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

QUE PRESENTA EL MEDICO CIRUJANO
DR. PAUL QUEZADA ESQUIVEL

DR. JORGE ALBERTO GARCÍA NERI
ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

DRA. EN C. MARÍA DEL CARMEN ALEJANDRA HERNÁNDEZ CERUELOS
CODIRECTOR METODOLÓGICO DEL TRABAJO TERMINAL

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

"PREVALENCIA DE FRACTURAS EXPUESTAS EN TIBIA SECUNDARIAS A ACCIDENTES AUTOMOVILÍSTICOS Y MOTOCICLETA DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE GUSTILO Y ANDERSON EN EL PERIODO 2019-2021".

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA QUE SUSTENTA EL MÉDICO CIRUJANO:

PAUL QUEZADA ESQUIVEL

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, MARZO 2023

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

DRA. EN PSIC. REBECA MARIA ELENA GUZMÁN SALDANA
DIRECTORA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA SALUD

M.C. ESP. LUIS CARLOS ROMERO QUEZADA
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

M.C. ESP. Y SUB. ESP. MARÍA TERESA SOSA LOZADA
COORDINADORA DE POSGRADO

DRA. EN C. MARÍA DEL CARMEN ALEJANDRA HERNÁNDEZ CERUELOS
CODIRECTOR METODOLÓGICO
DEL TRABAJO TERMINAL

POR EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

M.C. ESP. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
DIRECTOR GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL
DE PACHUCA

M.C. ESP. SERGIO LÓPEZ DE NAVA Y VILLASANA
TITULAR DE LA UNIDAD DE ENSEÑANZA E
INVESTIGACIÓN

M.C. ESP. DIANA RAMOS CRUZ
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD
DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

DR. JORGE ALBERTO GARCÍA NERI
ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL





En navidad y año nuevo prevengamos
accidentes.

Dependencia:	Secretaría de Salud
U. Administrativa:	Hospital General Pachuca
Área generadora:	Departamento de Investigación
No. de Oficio:	185/2022

Asunto: Autorización de Impresión de Trabajo Terminal

Pachuca, Hgo., a 21 de diciembre del 2022.

M. C. Paul Quezada Esquivel
Especialidad en Traumatología y Ortopedia


Me es grato comunicarle que se ha analizado el informe final del estudio:

**Prevalencia de fracturas expuestas en tibia secundarias a accidentes
automovilísticos y de motocicleta de acuerdo a la clasificación de Gustilo y
Anderson en el periodo 2019-2021**

El cual cumple con los requisitos establecidos por el Comité de Investigación y
por el Comité de Ética en Investigación, por lo que se autoriza la **Impresión de
Trabajo Terminal**.

Al mismo tiempo, le informo que deberá dejar dos copias del documento
impreso y un CD en la Dirección de Enseñanza, Capacitación e Investigación, la
cual será enviada a la Biblioteca.

Sin otro particular reciba un cordial saludo.


Dr. Sergio López de Nava y Villasana
Subdirección de Enseñanza, Capacitación e Investigación



**DEPARTAMENTO DE
INVESTIGACIÓN**

Dra. Diana Ramos Cruz-Profesor Titular de la Especialidad de Traumatología y Ortopedia
Dr. Jorge Alberto García Neri -Especialista en Traumatología y Ortopedia y Director de Trabajo Terminal.

Pachuca - Tulancingo 101, Col. Ciudad de los Niños,
Pachuca de Soto, Hgo., C. P. 42070
Tel.: 01 (771) 713 4649
www.hidalgo.gob.mx Carr

AGRADECIMIENTOS

A mis padres que siempre han estado ahí, aunque lejos, pero los he sentido como si estuvieran aquí conmigo a diario apoyándome, dándome ánimos para seguir adelante en los momentos más difíciles de la residencia.

A mi hermano, su esposa y mi sobrino que cada vez que los visitaba me sacaban una sonrisa, al ver como mi sobrino va creciendo y desarrollándose en su escuela, así como sus actividades recreativas, incluyendo los mensajes de apoyo que casi a diario me manda.

A mis compañeros de residencia, sin ellos, hubiera sido una etapa distinta, sin diversiones, chistes, fiestas, las cuales fueron únicas durante estos 4 años, sé que siempre vamos a estar todos apoyándonos, aunque después de estos 4 años cada quien tome su rumbo.

A mis amigos que se encuentran en mi pueblo, ya que cada vez que voy a visitarlos siempre me reciben como si nunca me hubiese ido, ellos también forman parte de esta etapa en la que viví, ya que siempre estuvieron dándome sus buenos deseos para culminar este ciclo.

A mis maestros, ya que, sin ellos, no pudiese haber aprendido y reforzado mis conocimientos de medicina, así como de Traumatología y Ortopedia, todos los tips que me dieron durante mi formación para lograr ser un mejor médico, siempre aplicaré ese conocimiento.

En general a todas las personas que estuvieron en estos 4 años, así como el año previo a entrar a la residencia y que nunca dudaron de mi capacidad para lograr esta meta que me propuse, sin ustedes no hubiese sido posible culminarla.

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA

Resumen	7
Abstract	8
I.- Marco teórico	9
II.- Justificación	26
III.- Planteamiento del problema	27
IV.- Pregunta de investigación	29
V.- Objetivos	30
V. I.- Objetivo general	30
V. II.- Objetivos específicos	30
VI.- Hipótesis	31
VII.- Metodología	32
VII. I.- Diseño de estudio	32
VIII.- Selección de la población	33
VIII. I.- Criterios de inclusión	33
VIII. II.-Criterios de exclusión	33
VIII. III.- Criterios de eliminación	33
IX.-Marco muestral	34
IX. I.- Tamaño de la muestra	34
IX. II.- Muestreo	34
X.- Definición operacional de variables	35
XI.- Instrumentos de recolección	38
XII.- Aspectos éticos	39
XIII.- Análisis estadístico	40
XIV.- Resultados	41
XV.- Discusión	40
XVI.- Conclusiones	51
XVII.- Referencias	52
XVIII.- Anexos	58

ÍNDICE DE FIGURAS

PÁGINA

Gráfico 1.- Porcentaje de causa de fractura en los pacientes	44
Gráfico 2.- Prevalencia de los síntomas causados por fractura de tibia	45
Gráfico 3.- Prevalencia de las complicaciones por fractura de tibia	46
Gráfico 4.- Tratamiento quirúrgico para fractura de tibia	47
Gráfico 5.- Días de estancia intrahospitalaria para pacientes con fractura de tibia	47

ÍNDICE DE TABLAS

PÁGINA

Tabla 1.- Distribución de los pacientes de acuerdo con su caracterización sociodemográfica	41
Tabla 2.- Frecuencia de fracturas expuestas en tibia secundarias, de los 205 pacientes internados en el Hospital General de Pachuca de acuerdo con la clasificación de Gustilo y Anderson	42
Tabla 3.- Tipo de fractura de pacientes masculino	43
Tabla 4.- Tipo de fractura de pacientes femenino	43
Tabla 5.- Tipo de fractura en accidente de automóvil	44
Tabla 6.- Tipo de fractura en accidente de motocicleta	44
Tabla 7.- Pruebas de Chi-cuadrado	45
Tabla 8.- Valores de contingencia del grado de fractura con respecto al estado nutricional del paciente	48
Tabla 9.- Pruebas de Chi-cuadrado	48
Tabla 10.- Valores de contingencia según el pronóstico relacionado con el grado de exposición de las fracturas	49

RESUMEN

Antecedentes.- Las fracturas expuestas son de gran importancia en nuestro medio debido a su alta tasa, así como también la morbimortalidad; es de gran importancia su clasificación y el manejo inicial. Se presentan predominantemente en hombres adolescentes y adultos jóvenes, suelen darse por mecanismo de trauma directo como accidentes de tránsito. El tratamiento tiene objetivos fundamentales, tales como la prevención de infecciones, la estabilización temprana de la fractura y la cobertura de tejidos blandos para lograr la unión de la fractura y la restauración de la funcionalidad.

Objetivos.- Comparar la prevalencia de fracturas expuestas en tibia de accidentes por motocicleta con los accidentes automovilísticos atendidos en el Hospital General de Pachuca en el periodo 2019-2021.

Material y métodos.- Se realizó un estudio transversal, analítico y retrolectivo basado en la investigación intencional e información clínica relevante de expedientes clínicos de pacientes atendidos por fracturas expuestas de tibia secundarias a accidente automovilístico y motocicleta de acuerdo a la clasificación de Gustilo y Anderson en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca en el periodo 2019-2021. Se comparó la prevalencia de las fracturas expuestas causadas por accidentes en motocicleta con las causadas por accidentes de automóvil usando Ji-cuadrada de Pearson observando que no existen diferencias significativas, por lo tanto, el tipo de fractura no depende del vehículo en donde se accidentó.

Resultados.- Se estudiaron 205 pacientes de los cuáles el promedio de edad fue de 29.4%. El vehículo más común fue la motocicleta con un 80%, predominio del sexo masculino con un 73.7% y el nivel socioeconómico más afectado fue el bajo.

Conclusiones.- Los resultados aportan información sobre los accidentes en motocicleta en nuestro medio hospitalario, siendo los masculinos los principalmente afectados, recibiendo un tratamiento quirúrgico consistente en enclavado endomedular de tibia.

Palabras clave.- Accidentes automovilísticos, accidentes de motocicleta, fractura expuesta de tibia, clasificación Gustilo y Anderson.

ABSTRACT

Background.- Open fractures are of great importance in our environment due to their high rate, as well as morbidity and mortality; Its classification and initial management is of great importance. They occur predominantly in adolescent and young adult men, usually due to a mechanism of direct trauma such as traffic accidents. Treatment has fundamental goals, such as infection prevention, early fracture stabilization, and soft tissue coverage to achieve fracture union and restoration of functionality.

Objectives.- To compare the prevalence of exposed fractures in the tibia from motorcycle accidents with automobile accidents treated at the General Hospital of Pachuca in the period 2019-2021.

Material and methods.- A cross-sectional, analytical and retrospective study was carried out based on intentional research and relevant clinical information from clinical records of patients treated for exposed fractures of the tibia secondary to a car and motorcycle accident according to the classification of Gustilo and Anderson in the Traumatology and Orthopedics service of the General Hospital of Pachuca in the period 2019-2021. The prevalence of open fractures caused by motorcycle accidents with those caused by automobile accidents was compared using Pearson's Chi-square, observing that there are no significant differences, therefore, the type of fracture does not depend on the vehicle in which the accident occurred.

Results.- 205 patients were studied, of which the average age was 29.4%. The most common vehicle was the motorcycle with 80%, predominance of the male sex with 73.7% and the most affected socioeconomic level was low.

Conclusions.- The results provide information on motorcycle accidents in our hospital environment, with males being the ones mainly affected, receiving surgical treatment consisting of intramedullary nailing of the tibia.

Keywords.- Automobile accidents, motorcycle accidents, open fracture of the tibia, Gustilo and Anderson classification.

I.- MARCO TEÓRICO

Las fracturas expuestas son lesiones complejas en el organismo que están asociadas con una alta morbilidad y mortalidad. Se caracterizan por su comunicación con el entorno exterior a través de una brecha en la piel y los tejidos blandos subyacentes. Se observan en el 15% de todas las fracturas en los adultos (1). Generalmente resultan de un trauma de alta energía, comúnmente un accidente de tránsito (1). La extensión del trauma está directamente relacionada con la cantidad de energía impartida a través del mecanismo de la lesión (2). La tasa de infección de las fracturas expuestas varía en la literatura del 3 al 40% según el tipo de fractura, la lesión del tejido blando y las modalidades de tratamiento (2).

La evaluación inicial y el manejo ortopédico de las fracturas expuestas se deben comenzar tan pronto como se hayan estabilizado las condiciones de peligro inmediato (2). Las fracturas expuestas pueden pasarse por alto si el médico examinador no expone circunferencialmente toda la extremidad (2).

Sin embargo, la energía necesaria para causarlas conlleva en muchas ocasiones a que se produzcan otros traumatismos acompañantes, que podrían poner en peligro la vida del paciente (3).

Puede ocurrir una amplia variedad de complicaciones secundarias a la fractura, como síndrome compartimental, falta de unión, pérdida de función, lesión neurovasculares, infección, osteomielitis y amputación. En comparación con las fracturas cerradas, a menudo requieren múltiples cirugías para lograr el cierre definitivo de los tejidos blandos (3).

Las fracturas expuestas ocurren con mayor frecuencia en la tibia, su prevalencia varía del 20-40% de los casos, seguidas de las que ocurren en el fémur con un 12% de prevalencia, así como metacarpianos y cubito (4).

Las controversias más debatidas con respecto al tratamiento inicial de las fracturas expuestas incluyen el momento del aseo y desbridamiento quirúrgico inicial, la

elección del antibiótico y el tiempo de uso del mismo, hasta la cobertura total de la herida (5).

En consecuencia de las fracturas expuestas, se requiere comúnmente un enfoque multidisciplinario que incluya equipos de cirujanos ortopédicos, traumatólogos, así como cirujanos plásticos para abordar las necesidades de los pacientes (5).

Las fracturas expuestas de tibia se reporta una tasa de infección aproximadamente entre el 5-50% (6).

ANATOMÍA DE LA PIERNA

La tibia es el segundo hueso más largo del cuerpo humano después del fémur. Esta articulada en su parte superior con el fémur y la patela, lateralmente con el peroné y en su superficie distal con el tobillo (7). El peroné está localizado en la superficie lateral de la tibia. La cabeza del peroné está situada en la superficie posterolateral de la meseta tibial, excluido de la articulación de la rodilla, en la superficie distal el peroné se inclina hacia delante en relación con la tibia, siendo este más largo que la tibia formando parte del complejo articular del tobillo en conjunto con la tibia (7).



– Vista anterior y posterior de la tibia y peroné. (7)

Los músculos de la pierna se dividen en tres grupos: anterior, lateral y posterior. Estos tres grupos musculares se hallan separados entre sí por el esqueleto de la pierna, la membrana interósea de la pierna y dos tabiques intermusculares (anterior y posterior) de la pierna, estos tabiques se extienden desde la cara profunda de la fascia de la pierna hasta los bordes anterior y posterior del peroné (7) (8).

COMPARTIMENTO ANTERIOR

El grupo anterior comprende cuatro músculos que llena el espacio situado entre la superficie lateral de la tibia inmediatamente, el peroné y el tabique intermuscular anterior de la pierna lateralmente y la membrana interósea de la pierna posteriormente. Se hallan de medial a lateral en el orden siguiente (7) (8):

- 1 Músculo tibial anterior
- 2 Músculo extensor largo del primer dedo
- 3 Músculo extensor largo de los dedos
- 4 Músculo tercer peroneo

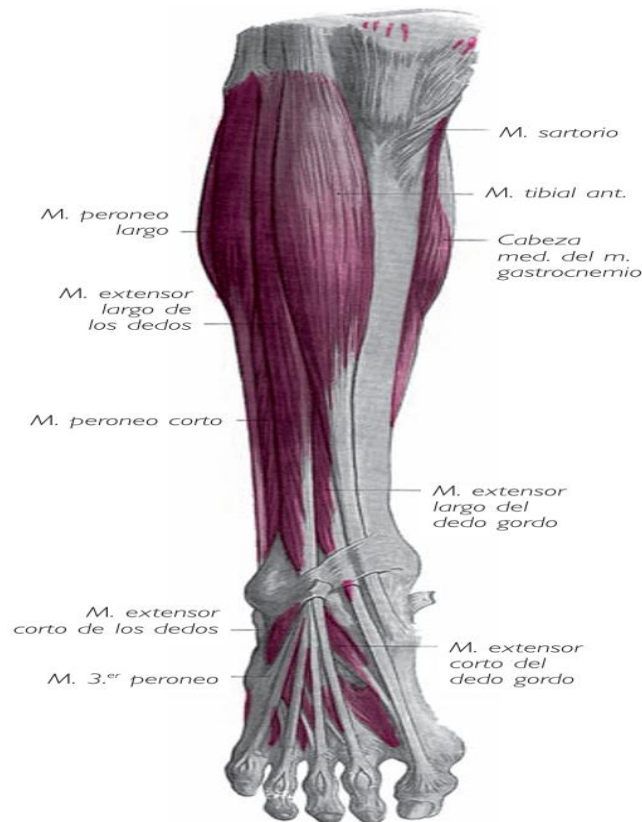


Fig. 337 ■ Músculos anteriores de la pierna.

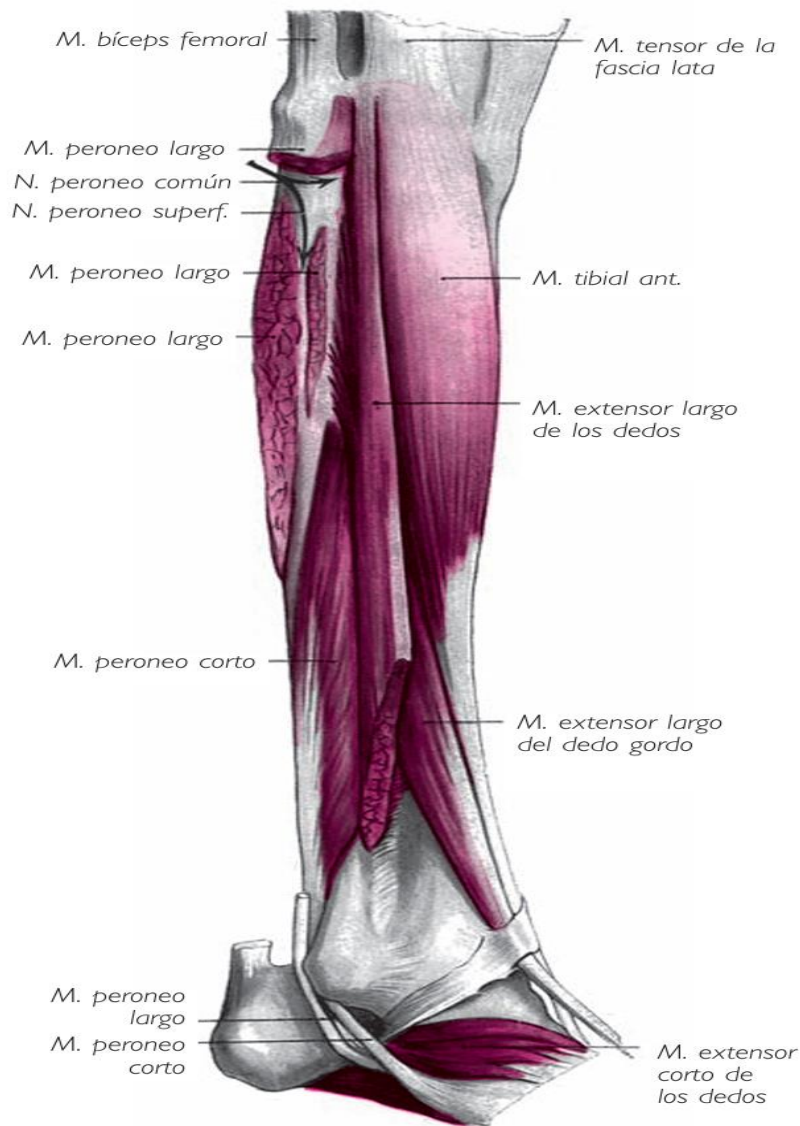
(8)

COMPARTIMENTO LATERAL

Este grupo comprende dos músculos:

- 1 Músculo peroneo largo
- 2 Músculo peroneo corto

Estos dos músculos están situados en la superficie lateral del peroné, entre los tabiques intermusculares anterior y posterior de la pierna, y se disponen en dos planos: uno profundo formado por el músculo peroneo corto y otro superficial constituido por el músculo peroneo largo (7) (8).



(8)

COMPARTIMENTO POSTERIOR

Los músculos del compartimento posterior de la pierna están situados posteriormente al esqueleto de la pierna, a la membrana interósea de la pierna y al tabique intermuscular posterior de la pierna, que los separa de los músculos peroneos, son 8 músculos y están dispuestos en dos planos, uno superficial y uno profundo (7) (8).

COMPARTIMENTO POSTERIOR SUPERFICIAL

El compartimento superficial de la pierna consta de dos músculos, el tríceps sural y el plantar (8).

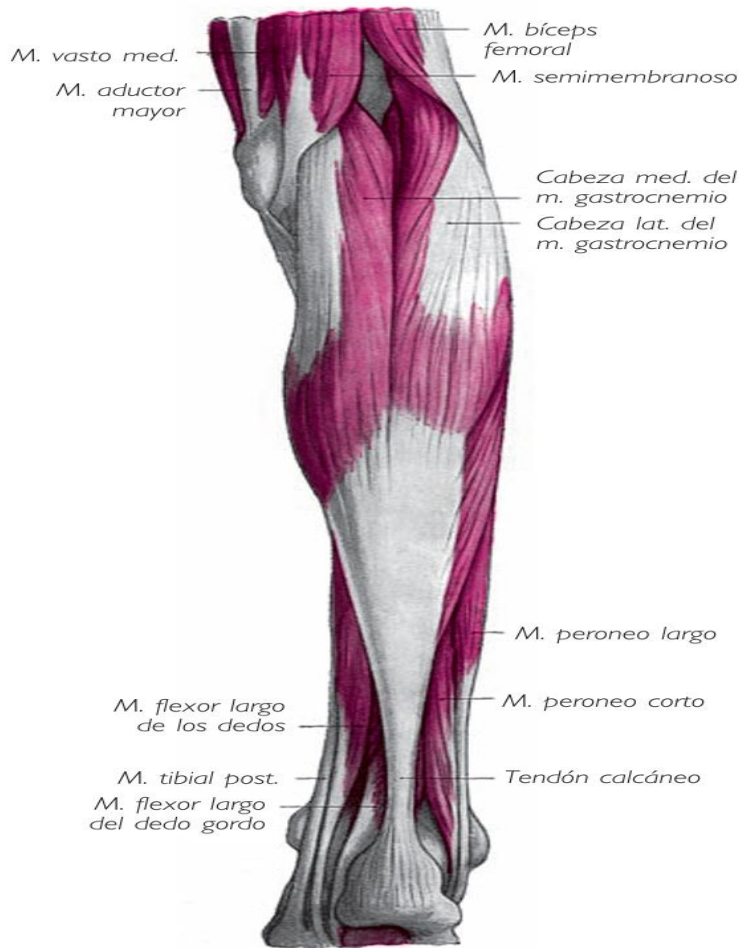


Fig. 343 ■ Músculo gastrocnemio.

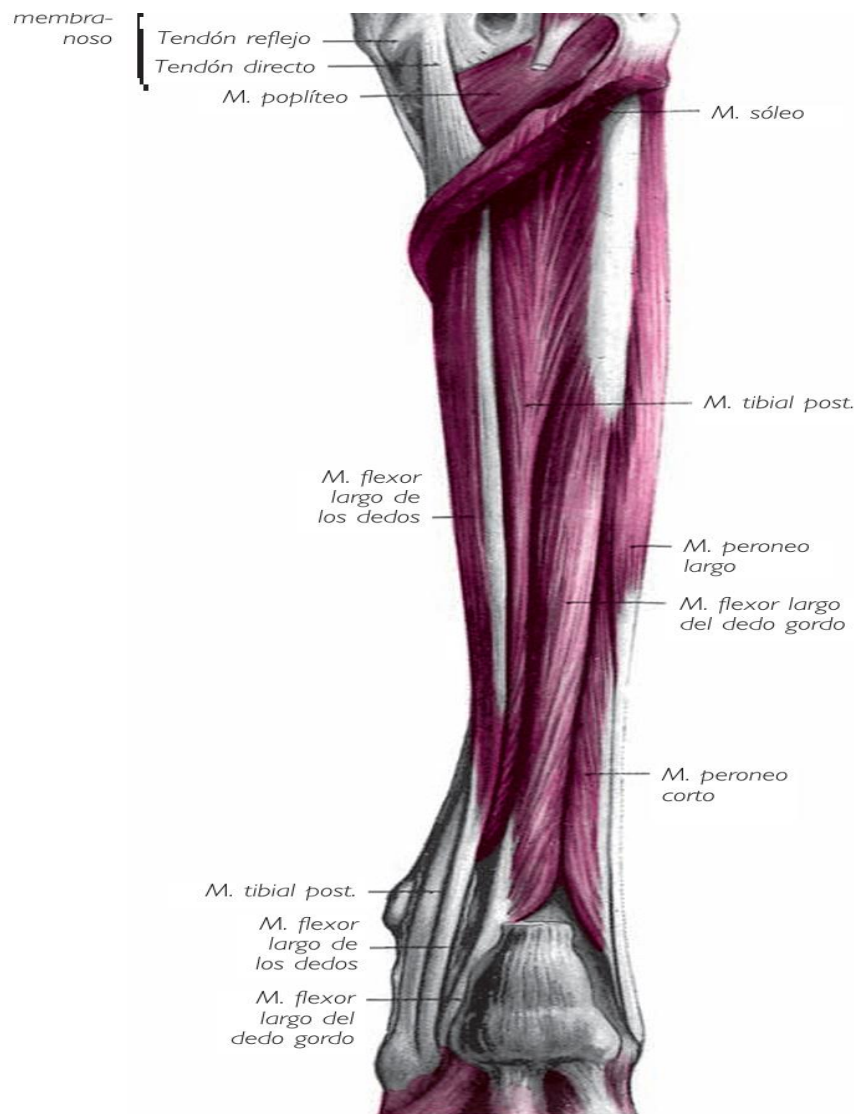
(8)

COMPARTIMENTO POSTERIOR PROFUNDO

Este compartimento se compone de cuatro músculos:

- 1 Músculos poplíteos
- 2 Músculo flexor largo de los dedos
- 3 Músculo tibial posterior
- 4 Músculo flexor largo del dedo gordo

El músculo poplíteo está situado en la superficie superior de la pierna, los otros tres músculos, situados inferiormente al músculo poplíteo y se extienden hasta la planta del pie (8).



(8)

Las infecciones de huesos y tejidos blandos continúan siendo una preocupación mundial, especialmente en el caso de las fracturas expuestas, que se sabe que están asociadas con un alto riesgo de infección, incluso aun cuando se tratan de manera adecuada (9).

En consecuencia, de las fracturas expuestas, se requiere comúnmente un enfoque multidisciplinario que incluya equipos de cirujanos ortopédicos, traumatólogos, así como cirujanos plásticos para abordar las necesidades de los pacientes (9).

Las fracturas expuestas de tibia se presentan con un espectro de gravedad de la lesión. La clasificación de Gustilo y Anderson ha sido el pilar de las clasificaciones de las fracturas expuestas, la cual se describió por primera vez en 1976 (10).

TIPO I: La herida tiene una longitud menor a un centímetro, la lesión se produce porque un fragmento puntiagudo de hueso ha perforado la piel, la Incisión suele ser limpia, la lesión de tejidos blandos es escasa y no hay signos de aplastamiento (10) (11).

TIPO II: La herida tiene una longitud mayor de un centímetro y no tiene colgajos, avulsiones, ni gran afección de tejido blando. Hay un mínimo a moderado aplastamiento, una fractura conminuta moderada y una contaminación moderado (10) (11).

TIPO III: Estas fracturas se caracterizan por la lesión extensas de tejidos blandos que afectan a músculo, piel y estructuras neurovasculares. También suele existir un alto grado de contaminación, y suelen ser consecuencia de una lesión producida de alta velocidad, por lo que es frecuente la existencia de una considerable conminución e inestabilidad (10). Estas fracturas se subdividen en 3 tipos:

TIPO IIIA: Son las que poseen una cobertura adecuada de tejido blando sobre el hueso fracturado a pesar de extensa laceración, colgajos u otros traumatismos desarrollados (10) (11).

TIPO IIIB: Se caracterizan por afección extensa o pérdida del tejido blando en la zona de la lesión con sección del periostio y exposición del hueso con Incapacidad para ser cubierto por partes blandas, contaminación masiva y

una grave fractura conminuta secundaria a un mecanismo lesional de alta velocidad (10) (11) (12).

TIPO IIIC: Se asocian a lesión arterial y/o nerviosa que necesita reparación, independiente del grado de lesión del tejido blando. Presenta una alta frecuencia de amputaciones que va del 25 al 90% (10) (11).

La práctica de no tratar las fracturas expuestas dentro de las primeras 6 horas posterior a la lesión puede resultar en múltiples fracasos como lo es infección de tejidos blandos u osteomielitis (13). En el Reino Unido se ha optado por proteger la herida de una mayor contaminación con la aplicación de una capa adhesiva temporal, estéril, seguida de una mayor escisión de la herida y cierre definitivo o reconstrucción del tejido blando dentro de las 72 horas (13).

Las dimensiones, las ubicaciones y el grado de afección de los tejidos blandos de las heridas deben tenerse en cuenta antes de la reducción e inmovilización, se debe realizar un examen neurovascular completo de la extremidad afectada. Es importante mantener un alto índice de sospecha de síndrome compartimental, en el contexto de un trauma de alta energía (14).

Dependiendo de la gravedad de la lesión, el tratamiento de las fracturas expuestas debe incluir, aseo y desbridamiento quirúrgico así como fijación externa de la fractura en el manejo agudo. Es importante manejar cuidadosamente los tejidos blandos ya que es un desafío importante que podría conducir a una infección y posterior a sepsis (15).

La incidencia del síndrome compartimental es directamente proporcional al grado de lesión según lo evaluado por el grado de Gustilo del cual se clasifico la fractura expuesta. Si existe alguna sospecha clínica de síndrome compartimental y el paciente no puede cooperar con el examen, se deben evaluar las presiones compartimentales (16).

La eliminación de contaminantes de acceso inmediato como hojas y ropa, puede ayudar a eliminar las fuentes de infección, debido a que estos objetos extraños se

pueden introducir profundamente en los tejidos blandos después de la reducción preliminar de la fractura (16). No es recomendable introducir en la articulación colorantes, solución salina ni otro tipo de material para comprobar si la cavidad esta comunicada con el exterior. La única manera segura de determinar la comunicación entre una herida y la articulación es la exploración y desbridamiento quirúrgico (17).

El tiempo transcurrido entre el trauma y el aseo y desbridamiento quirúrgico es a veces superior a las 6 horas, como resultado de una variedad de factores, incluida la necesidad de tratamiento de las lesiones asociadas, así como el retraso en el traslado de pacientes desde otras unidades hospitalarias (18).

Las guías actuales con respecto al manejo de fracturas expuestas recomiendan el aseo y desbridamiento quirúrgico para eliminar cuerpos extraños y tejidos desvitalizados dentro de las primeras 6 horas posteriores a la lesión (19).

Si existe herida sobre una articulación o en sus inmediaciones, debe asumirse que esta lesión comunica o penetra la articulación, y consecuentemente debe obtenerse una evaluación quirúrgica. Se debe administrar profilaxis antitetánica (20).

La posible infección de una fractura expuesta, promueve el uso de antibióticos profilácticos, ya que las lesiones traumáticas, son responsables de hasta el 19% de los casos de osteomielitis (21).

Las penicilinas y las cefalosporinas son antibióticos que funcionan de forma bactericida. Se adhiere a las proteínas fijadoras e impiden la síntesis de la pared celular, lo que lleva a la lisis y a la muerte celular (21).

La profilaxis antibiótica preoperatoria, junto con el aseo y desbridamiento quirúrgico, la irrigación, la estabilización de la fractura, se han convertido en una práctica estándar para la prevención de infecciones en el tratamiento de las fracturas expuestas (22).

Si el organismo contaminante inicial persiste en un cultivo posterior de la herida, puede significar una falla en la técnica del aseo y desbridamiento quirúrgico, así

como un riesgo muy alto de infección posoperatoria en las fracturas expuestas (23).

En las fracturas expuestas, las bacterias contaminantes se adquieren en la comunidad, y como tales, son sensibles a la mayoría de los antibióticos habituales, por lo que se recomienda una terapia antibiótica empírica de amplio espectro frente a organismos gram positivos y gram negativos (23).

Las cefalosporinas de primera generación se han considerado la base principal del tratamiento para la profilaxis de infecciones en todos los tipos de fracturas expuestas en la era moderna (24).

Para el manejo de la irrigación de las fracturas expuestas se han utilizado pistolas de presión, de muy baja presión, baja presión y alta presión, en el cual hasta el momento no se ha encontrado diferencias a 12 meses postquirúrgicos del uso de estas en cuanto al control de la infección (25).

El riesgo e infección se correlaciona con el tipo de herida en el tejido blando asociada con la fractura expuesta, y la justificación para el aseo y desbridamiento quirúrgico de una fractura expuesta es proteger contra la infección mediante el desbridamiento meticuloso, la irrigación copiosa de la herida para disminuir la carga bacteriana. Si bien no existe debate sobre la necesidad del aseo y desbridamiento quirúrgico de las fracturas expuestas grado II y III de Gustilo y Anderson, si hay controversia, sobre si realizar aseo y desbridamiento quirúrgico de las fracturas tipo I o solo irrigación en el área de urgencias (26).

Los pacientes con múltiples lesiones no contiguas en las extremidades pélvicas con fracturas expuestas pueden esperar complicaciones que incluyen pseudoartrosis, infecciones profundas e implantes dolorosos. Casi la mitad de los pacientes necesitaran tratamiento quirúrgico adicional. (27)

Los pacientes que reciben atención con reducción abierta mas fijación interna secundaria a una fractura expuesta en la tibia clasificada como tipo III de Gustilo y Anderson, tienen las mayores altas tasas de complicaciones, así como múltiples recursos de atención médica. El costo aproximado total en Estados Unidos durante

el seguimiento en el primer año es de 62 mil dólares que se debió principalmente a gastos médicos, así como costos de prescripción de 2558 dólares por paciente. (28).

El uso de la motocicleta como medio de transporte cotidiano ha ido en aumento, conllevando una mayor cantidad de accidentes de tráfico, con consecuencias desde materiales hasta pérdida de vidas humanas (29).

La conducción de una motocicleta sin la pericia necesaria, la falta de uso de medidas de seguridad, el exceso de velocidad y la conducción bajo efectos de alcohol y de otras sustancias, son las causas más frecuentes de los accidentes de tráfico, con lesiones que pueden resultar desde simples contusiones, hasta lesiones que ponen en riesgo la vida, representando un verdadero reto diagnóstico y terapéutico, con la necesidad de un manejo multidisciplinario para la búsqueda del mejor resultado en cuanto a la vida y la salud del paciente (29) (30).

Los pacientes de la tercera década de la vida, son los principalmente afectados en la literatura mundial, siendo el grupo etario que es económicamente activo, representando grandes pérdidas económicas tanto familiares como del sistema de salud (30).

Las fracturas son las lesiones que se presentan con una gran frecuencia en este tipo de accidentes, resultando en posibles complicaciones y en secuelas que pudieran llegar a ser incapacitantes para el resto de la vida de los pacientes (31).

Los mecanismos más comunes por los cuales se produce una fractura expuesta son los siguientes:

Mecanismo directo: Se producen en el lugar de impacto de la fuerza responsable. Sobre una extremidad fija contra un plano detenido o en movimiento con magullamientos, aplastamiento de partes blandas, tejidos avascularizados, sucios y con mayor riesgo a infección, por ejemplo, herida por arma de fuego o accidente automovilístico (31).

Mecanismo indirecto: Se producen a cierta distancia del lugar del traumatismo por concentración de fuerzas en dicho punto. La punta ósea perfora la piel de adentro

hacia afuera, dando lugar a una herida pequeña, sin contusión local y poca suciedad, de menor gravedad (31).

Basándose en los trabajos de Gustilo, Burgess, Tscheme, el grupo AO/ASIF, los pasos recomendados para la atención de las fracturas abiertas son: 7

1. Tratar todas las fracturas expuestas como urgencias.
2. Practicar una exploración inicial completa para diagnosticar otras posibles lesiones que pongan en peligro la vida.
3. Instalar la antibioticoterapia adecuada en la sala de urgencias y mantenerla.
4. Desbridar de inmediato la herida usando una irrigación abundante y repetir en caso necesario a las 48 a 72 horas.
5. Estabilizar la fractura.
6. Dejar abierta la herida durante 5 a 7 días.
7. Rehabilitar la extremidad afectada (32).

La literatura previa sobre los estándares de las fracturas expuestas ha investigado “Las 6 horas doradas” sobre el aseo y desbridamiento quirúrgico de las mismas así como el tiempo necesario para lograr una adecuada cobertura y vitalidad del tejido blando (32).

Gustilo publicó sus resultados acumulados de 1955 a 1984 en lo referente a infecciones, dependiendo la tasa de Infección de acuerdo al tipo: en las fracturas expuestas tipo I la infección de la herida es de un 0 a 2%, en las fracturas tipo II de un 2 a un 7%, en tanto que del tipo III de manera global es de un 10 a un 25%, Considerando los subtipos en las fracturas tipo III, las Infecciones en las fracturas tipo NIA son de un 10%, es las de tipo IIIB de 25 a 50% y en las de tipo NIC de un 42% (33).

En lo correspondiente al manejo antimicrobiano se Indicaba en estudios de Patatzkis y colaboradores, el uso de una cefalosporina como manejo antibiótico, Gustilo recomendó una cefalosporina desde el Ingreso del paciente en fracturas tipo I y II, en tanto que en tipo III recomienda además un aminoglucósido y añade penicilina

en el caso de lesiones en el entorno agrícola, por la tendencia a que las lesiones ocurridas en ambientes agrícolas se asocian de manera importante a gangrena gaseosa causada por *Clostridium Perfringens*. Estos antibióticos los mantiene por 3 días y se continúan en caso de realizarse un nuevo procedimiento quirúrgico por otros 3 a 5 días (34).

En tanto a la flora bacteriana estudiada en estos casos, menciona Gustilo que al menos el 70% de las fracturas expuestas se contamina al momento de la lesión. Bacterias grám positivas y negativas aerobias son las principales patógenas. Existe una tendencia actual a dar una menor cobertura antibiótica, considerando una mayor importancia al desbridamiento y lavado mecánico (34).

La erradicación exitosa de las posibles infecciones con fracturas expuestas requiere la disección y el desbridamiento del tejido lesionado, la eliminación de los implantes y de los cuerpos extraños, una fijación estable para la fractura y antibioticoterapia, pero se debe tener en cuenta la viabilidad de los tejidos que rodean la lesión, ya que puede haber avascularidad en la piel y en el tejido muscular, por lo tanto provocara que la administración de los antibióticos sistémicos carezcan de una distribución efectiva al área infectada después de producirse una fractura expuesta (35).

El daño o isquemia de tejidos, rodeados por un hematoma y contaminado por bacterias, da una pobre resistencia a la proliferación bacteriana, dando como resultado un retraso de unión o no unión (pseudoartrosis) (35) (36).

Durante las últimas décadas, los beneficios de la administración de antibióticos locales así como la terapia sistémica han sido reportados en la prevención y manejo de las infecciones de huesos y tejidos blandos, ya que los antibióticos se colocan directamente dentro del área infectada. Además, la administración local permite concentraciones más altas de antibióticos con menor cantidad de fármacos sistémicos, lo que mejora el efecto general del agente antimicrobiano y el tiempo de

administración de este lo que reduce el riesgo de toxicidad sistémica por fármacos (37).

La tasa global de éxito del tratamiento antimicrobiano así como en conjunto con el aseo y desbridamiento quirúrgico de una fractura expuesta varía entre el 57 y el 88% de efectividad, por lo tanto es deseable establecer una terapia antimicrobiana adecuada para el paciente revisando los antecedentes, así como el lugar donde se encontraba al momento de sufrir la lesión ya que esto dependerá el tipo de antimicrobiano el cual se utilizara para disminuir el riesgo de infección ósea y tejidos blandos (37) (38).

ANTECEDENTES

Las fracturas expuestas ocurren con mayor frecuencia en hombres que en mujeres, la edad promedio es de 40 y 56 años respectivamente. Las fracturas expuestas ocurren con mayor frecuencia en la tibia; esto por la situación subcutánea de la superficie anteromedial de la tibia, su prevalencia abarca del 20% al 40% de los casos, seguidamente el fémur con 12%, metacarpianos y el cubito respectivamente.

Generalmente resultan secundario a un trauma de alta energía, comúnmente por un accidente de tránsito. En comparación con las fracturas cerradas, las fracturas expuestas requieren múltiples intervenciones quirúrgicas para lograr el cierre definitivo de tejidos blandos.

En el Estado de Hidalgo, según reportes del INEGI, en el año 2015 se encontraban 982,192 vehículos de motor en el país, de los cuales, 12,036 correspondían a motocicletas, representando 1.22% del total de vehículos registrados. Para el 2019, se encontraban 661,778 vehículos de motor registrados en el país, con una cantidad de 22,913 motocicletas, representando el 3.46%. Del año 2015 al 2019, se mostró un incremento en el número de motocicletas del 190% en el Estado.

Los accidentes de tránsito en el país han presentado una disminución en el número de eventos, habiéndose presentado en 2015 una cantidad de 716,682 eventos, de los cuales, 42,862 fueron accidentes en motocicleta. Para el 2019, se presentaron en total 691,270 accidentes, y 57,560 accidentes en motocicleta, teniendo un aumento de estos últimos. En el Estado de Hidalgo, para 2015, se presentaron 6,628 accidentes vehiculares y 313 en motocicleta, mientras que, en 2019, hubo un total de 5,471 eventos de tránsito y 333 de ellos ocasionados por motocicletas

Según un estudio publicado por Berrones en 2017, reporta que de 9,936 accidentes en México, en el 21.76% se consideraron politraumatizados, con lesiones en cabeza y cuello en 23.15%, en extremidades inferiores 20.90% y en extremidades superiores del 13.6% del total de accidentados. Gutiérrez-Cota, en un estudio realizado en el Hospital de Traumatología y Ortopedia IMSS "Lomas Verdes", que

da atención a pacientes de la Ciudad de México, Estado de México e Hidalgo, con 460 pacientes, reporta que los huesos principalmente afectados, son la tibia y el peroné, con un 64.3%, seguido de fémur con 20.9%²². Las extremidades superiores se lesionan en un 12%. El 31.1% de las personas accidentadas, entran en la categoría de polifracturados y con lesiones graves, utilizando la escala Injury Severity Score; y 29.1% de la totalidad de fracturas fueron expuestas.

En un estudio realizado por Burns en 2015, donde se estudiaron 1252 pacientes en Estados Unidos que presentaron accidentes en motocicleta, se evidenció un Injury Severity Score con una media de 9.4, con una desviación estándar de 11.

II.- JUSTIFICACIÓN

La fractura de tibia es la fractura de huesos largos más frecuente. En México la fractura ocurre a cualquier edad, sin embargo, su prevalencia es mayor en sujetos de 20 a 49 años y ellos representan alrededor del 60% de los casos.

Aproximadamente, el 70% de los casos suceden en hombres y la edad promedio es a los 37 años, esto se relaciona con el tipo de actividades que desempeñan durante las jornadas laborales. El 37.5% de las fracturas de tibia se asocian a accidentes automovilísticos y motocicleta y el 30.9% a prácticas deportivas

Debido a la posición y altura que ocupa la tibia dentro del esqueleto óseo tiene mayor posibilidad de recibir un traumatismo directo a nivel de la diáfisis que representa el 2% de todas las fracturas. Esto se debe al gran brazo de palanca producido durante la cinética del accidente que presenta todo el cuerpo cuando éste se encuentra en movimiento y se somete a desaceleración brusca; esfuerzos en torsión, flexión o cizallamiento que repercuten predominantemente en la tibia.

Aunque la fractura resulta principalmente por un trauma directo, existen otras circunstancias que pueden desencadenar fuerzas torsionales y condicionar la fractura de tibia. Por otra parte, el aporte vascular tan precario y la delgada cobertura de partes blandas que posee la tibia hacen más difícil y complicado el manejo de la fractura.

Además, teniendo en cuenta las graves consecuencias las cuales se pueden presentar en esta patología, resulta apropiado conocer su prevalencia por el tipo de accidente del interés de éste estudio, así como la presentación clínica en los pacientes que se atienden en el Hospital General de Pachuca. Los resultados de este estudio aportarán datos importantes en nuestro contexto hospitalario y serán un referente para que las autoridades sanitarias y los médicos tomen decisiones pertinentes al respecto. Asimismo, servirá como base para estudios posteriores que tengan como finalidad evaluar el estado funcional, la calidad de vida y la mortalidad por fracturas expuestas.

III.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En México la fractura ocurre a cualquier edad, sin embargo, su prevalencia es mayor en sujetos de 20 a 49 años y ellos representan alrededor del 60% de los casos. La fractura de la tibia predomina en hombres, con una relación 4:1 con respecto a las mujeres. Ocurre en la vía pública el 84.5% de casos y de éstos el 40.7% corresponde a lesiones por atropellamiento. El sitio más común de fractura es la diáfisis de la tibia, en el 74% de los casos.

En México, y en el Estado de Hidalgo, ha aumentado exponencialmente el uso de motocicleta como medio de transporte, al ser un vehículo con un costo bajo y existiendo muchas facilidades para la adquisición de una; además de que cumple las necesidades de ser un medio de transporte rápido y con bajo costo de mantenimiento y combustible. Por lo anteriormente expuesto, la cantidad de accidentes relacionados al uso de la motocicleta ha ido en aumento.

Al tratarse de un vehículo que carece de protección externa, y que no siempre se utilizan las medidas de seguridad necesarias, los accidentes en motocicleta son causa de lesiones graves, que pueden ser incapacitantes, o resultar incluso la muerte.

Las lesiones musculoesqueléticas asociadas a accidentes en automóvil y motocicleta son un grave problema para la salud pública en México, ya que implican un alto costo de atención médica y recursos hospitalarios, además de afectar el ingreso económico familiar por la discapacidad que pueden generar o con la mortalidad de estos, ya que se afecta principalmente al grupo poblacional económicamente activo.

Por lo tanto, el conocimiento de la prevalencia y características epidemiológicas de la fracturas expuestas de tibia en cuanto a los accidentes automovilísticos y motocicleta atendidos en nuestra unidad hospitalaria es relevante dado que esta patología implica un tratamiento quirúrgico no exento de complicaciones, que aumentan la morbimortalidad y disminuyen la calidad de vida de los pacientes,

generando una demanda en los servicios de salud, con los consiguientes costos hospitalarios y la repercusión económica y social en el estrato familiar. Por lo tanto, nos planteamos la siguiente:

IV.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la prevalencia de fracturas expuestas en tibia secundarias a accidentes automovilísticos y accidentes en motocicleta atendidos en el Hospital General de Pachuca en el periodo 2019-2021?

V.- OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la prevalencia de fracturas expuestas de tibia en accidentes por motocicleta y los accidentes automovilísticos atendidos en el Hospital General de Pachuca en el periodo 2019-2021.

Objetivos Específicos

- Caracterizar a la población de estudios a través de sus variables sociodemográficas y clínicas.
- Determinar si el grado de exposición de la fractura expuesta según Gustilo, causada por accidentes en motocicleta, así como el de los accidentes de automóvil, modifica el pronóstico a corto plazo.
- Comparar la prevalencia de fracturas expuestas de tibia en accidentes por motocicleta y en accidentes automovilísticos.

VI.- HIPÓTESIS

Hipótesis alterna

La prevalencia de fracturas expuestas en tibia secundarias a accidentes automovilísticos y motocicleta en adultos en el Hospital General de Pachuca en el periodo 2019-2021, es diferente del 20% de los pacientes atendidos.

Hipótesis nula

La prevalencia en fracturas expuestas causadas por accidentes automovilísticos será mayor en comparación con la incidencia en accidentes de motocicleta.

VII.- METODOLOGÍA

DISEÑO DE ESTUDIO

Transversal, analítico y retrolectivo

VIII.- SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

Criterios de inclusión

- Expedientes de pacientes mayores a 18 años con diagnóstico de fractura expuesta de tibia, causado por accidente automovilístico o en motocicleta.
- Expedientes de pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de tibia atendidos en el periodo 2019-2021.
- Expedientes del sexo masculino o femenino con diagnóstico de fractura expuesta en tibia causado por accidente automovilístico o en motocicleta.

Criterios de exclusión

- Expedientes clínicos electrónicos de pacientes que no hayan sido valorados por el Servicio de Traumatología y Ortopedia.

Criterios de eliminación

- Expedientes de pacientes con expediente clínico incompleto.

IX.- MARCO MUESTRAL

Tamaño De Muestra

No se realizó cálculo de tamaño de la muestra, ya que se realizó un censo con la totalidad de expedientes electrónicos existentes en el lapso de tiempo del 1 de enero del 2019 al 31 de diciembre de 2021, teniendo una totalidad de 205 pacientes.

Muestreo

No se realizó muestreo ya que se integró un censo de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, a partir de los registros del Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Pachuca con base al diagnóstico de fractura de tibia expuesta en el periodo 2019-2021.

X.- DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Fuente
Clasificación de fractura expuesta	Perdida de la continuidad ósea, en contacto con el medio exterior, sean visibles o no los extremos fracturarios.	La fractura expuesta es aquella en la que existe una disrupción o penetración de la piel, lo que provoca la exposición de la fractura en el entorno externo, generalmente acompañada de lesiones de gravedad variable en tejidos blandos	Cualitativa ordinal 1. I 2. II 3. IIIa 4. IIIb 5. IIIc	Expediente clínico
Posición en motocicleta	Es el sitio en la motocicleta que ocupaba el paciente previo a el accidente de tránsito	Posición del paciente en la motocicleta previo al accidente: conductor (persona que maneja el mecanismo de dirección o va a los mandos) o pasajero (persona que es transportada en un vehículo sin ser quien lo conduce)	Cualitativa Dicotómica 1=Conductor 2=Pasajero	Expediente clínico

VARIABLES INDEPENDIENTES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Fuente
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un individuo	Tiempo en años que ha vivido una persona	Cuantitativa continua 1. Edad cronológica en años	Expediente clínico
Sexo	Características biológicas de un individuo que lo clasifica como hombre o mujer	Percepción que tiene el entrevistado con respecto a la pertenencia a ser hombre o mujer	Cualitativa 1. Masculino 2. Femenino	Expediente clínico
Peso	Fuerza con la que la tierra atrae a un cuerpo por acción de la gravedad	Medida como el grosor máximo de la capa de grasa	Cuantitativa 1. Peso expresado en kilogramos	Expediente clínico
Ocupación	Situación que ubica a la persona de acuerdo con sus actividades	Actividad laboral que realiza la persona entrevistada en el momento del estudio	Cualitativa Politómica 1.- Estudiante 2.- Comerciante 3.- Empleado 4.- Jubilado 5.- Otros	Expediente clínico
Nivel socioeconómico	Medida económica y sociológica que combina la preparación laboral de una persona, de la posición económica y social individual o familiar en	Es el resultado de las comodidades y servicios con los que vive el individuo.	Cualitativa Ordinal 1.-Bajo 2.-Medio 3.- Alto	Expediente clínico

	relación con otras personas.			
Procedencia	Tipo de vivienda actual del paciente	Tipo de vivienda descrita por el paciente resultado de entrevista directa	Cualitativa Dicotómica 1.- Urbana 2.- Rural	Expediente clínico
Tipo de tratamiento realizado	Conjunto de medios farmacológicos, quirúrgicos o físicos, los cuales tendrán como finalidad primaria la curación o el alivio de enfermedades o síntomas de estas.	Tipo de medios utilizados para tratar y curar la fractura expuestas de tibia	Cualitativa Politómica 1. Ortopédico 2. Quirúrgico 3. Conservador	Expediente clínico
Tratamiento quirúrgico	Conjunto de procedimientos quirúrgicos necesarios para la recuperación de pacientes con fractura.	Tipo de procedimiento quirúrgico realizado en el paciente con fractura expuestas de tibia	Cualitativa Politómica 1. Fijadores externos 2. Clavo endomedular 3. Placas anatómicas para tibia	Expediente clínico
Días de estancia intrahospitalaria	Permanencia durante cierto tiempo internado en el hospital debido a una intervención médica o tratamiento de alguna enfermedad.	Número de días que, en promedio, permanecen los pacientes internados en el hospital.	Cuantitativa Continua (Días)	Expediente clínico

XI.- INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE HIDALGO



PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN			
PREVALENCIA DE FRACTURAS EXPUESTAS EN TIBIA SECUNDARIAS A ACCIDENTES AUTOMOVILÍSTICOS Y MOTOCICLETA EN ADULTOS EN EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA EN EL PERIODO 2019-2021			
Características antropométricas y sociodemográficas			
Edad (años)	Peso (kg)	Talla (m)	Sexo
Ocupación	Nivel socioeconómico	Procedencia	Educación
1. Estudiante 2. Comerciante 3. Empleado 4. Jubilado 5. Otros	1. Bajo 2. Medio 3. Alto	1. Urbana 2. Rural	1. Secundaria 2. Bachillerato 3. Licenciatura
Características clínicas			
Tipo de fractura	Signos y síntomas	Complicaciones	
1. Gustilo y Anderson I 2. Gustilo y Anderson II 3. Gustilo y Anderson IIIA 4. Gustilo y Anderson IIIB 5. Gustilo y Anderson IIIC	1. Dolor de pierna 2. Incompetencia funcional 3. Deformidad del miembro 4. Hematomas 6. Hinchazón 7. Tamaño de la herida Otros _____	1. Infección de la herida 2. Tromboembolia Pulmonar 3. Síndrome de embolia grasa 4. Otras _____ _____ _____ _____	
Causa	Tipo de tratamiento	Tratamiento quirúrgico	
1. Accidente en Motocicleta 2. Accidente automovilístico	1. Ortopédico 2. Quirúrgico 3. Conservador Especificar: _____ _____ _____ _____	1. Fijadores externos 2. Clavo endomedular 3. Placa anatómica para tibia 4. _____ Otro _____ _____	
Características hospitalarias			
Días de estancia intrahospitalaria	Tratamiento antitrombótico		
_____	1. Si 2. No		

XII.- ASPECTOS ÉTICOS

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE INVESTIGACIÓN PARA LA SALUD

El presente estudio se apega a las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, en su Título Primero (Disposiciones Generales), artículo 3, apartado II, *“Al conocimiento de los vínculos entre las causas de enfermedad, la práctica médica y la estructura social”* y apartado III, *“A la prevención y control de los problemas de salud”*; Título Segundo (De los aspectos éticos de la investigación en seres humanos), Capítulo I, artículo 13. *“En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberán prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar”*; así como el artículo 16, *“En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice”*

Además, considerando el artículo 17, que nos dice *“A la prevención y control de los problemas de salud”*, haciendo alusión al apartado I *“Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta”*.

Así mismo se atendió con los requisitos establecidos en la ley general de salud artículo 14, fracción V y VII, como son que debe ser avalado por un comité de investigación.

XIII.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se elaboró una base de datos en una hoja de Excel de acuerdo con la información de los expedientes para el análisis univariado, se utilizó un programa estadístico para el análisis bivariado SPSS.

Análisis univariado

De acuerdo a la información recolectada de los expedientes clínicos se analizaron las características de la población estudiada en términos demográficos y se realizaron medidas de tendencia central de dichos parámetros.

Análisis bivariado

Los resultados de ambos grupos se compararon usando Ji-cuadrada de Pearson con el objetivo de encontrar si existe diferencia entre la prevalencia de las fracturas expuestas causadas por accidentes en motocicleta con las causadas por accidentes de automóvil.

XIV.- RESULTADOS

Se estudiaron un total de 205 pacientes, de los cuales el 26.3% (54) fueron del sexo femenino y el 73.7% (151) del sexo masculino. En cuanto a la edad, la mínima fue de 18 años, mientras que la máxima fue de 50 años, el promedio de edad fue de 29.4 años con una desviación estándar de 6.7 años. La prevalencia de fracturas expuestas de tibia fue mayor en motocicleta con un 80% (164), mientras que, el 20% (41) fue en automóvil.

Dentro del estudio, se analizaron las variables sociodemográficas de los 205 pacientes, las cuales fueron: 1) Procedencia: se observó que la mayoría de los accidentes son en el área urbana (67.7%), 2) Educación: los pacientes del estudio tuvieron un nivel educativo de bachillerato o secundaria, 3) Ocupación: únicamente se refirieron como comerciantes, empleados y estudiantes, por último, 4) Nivel socioeconómico: en esta variable los pacientes reportaron tener un nivel medio o bajo. La anterior información fue recolectada con la finalidad de caracterizar a la población (tabla 1).

Tabla 1.- Distribución de los pacientes de acuerdo con su caracterización sociodemográfica.

Ocupación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Comerciante	53	25.9
Empleado	135	65.9
Estudiante	17	8.3
Total	205	100

Procedencia	Frecuencia	Porcentaje (%)
Rural	67	32.7
Urbana	138	67.3
Total	205	100

Educación	Frecuencia	Porcentaje (%)
Bachillerato	186	90.7

Secundaria	19	9.3
Total	205	100
Nivel socioeconómico	Frecuencia	Porcentaje (%)
Medio	94	54.1
Bajo	111	45.9
Total	205	100

Fuente: base de datos y cálculos propios

La frecuencia de fracturas expuestas en tibia secundarias en accidentes automovilísticos y motocicleta de acuerdo con la clasificación de Gustilo y Anderson se observa en la tabla 2, en esta se aprecia que el 90.2 % (185) de los pacientes tuvieron el tipo IIIA, esta corresponde a un tipo de fractura con una herida superior a los 10 cm de contaminación alta, este tipo de herida posee una cobertura adecuada de tejido blando sobre el hueso fracturado a pesar de extensa laceración, colgajos u otros traumatismos desarrollados. Cabe destacar, que ningún paciente tuvo fractura de tipo I en la escala de Gustilo y Anderson.

Tabla 2.- Frecuencia de fracturas expuestas en tibia secundarias, de los 205 pacientes internados en el Hospital General de Pachuca de acuerdo con la clasificación de Gustilo y Anderson.

Tipo de fractura	Frecuencia	Porcentaje (%)
II	2	1
IIIA	185	90.2
IIIB	16	7.8
IIIC	2	1
Total	205	100

Fuente: base de datos y cálculos propios

En cuanto a la frecuencia de fracturas expuestas en tibia secundarias, de acuerdo con el sexo del paciente, solo se observó que en el caso de los hombres (151), el 90.1% tuvo la clasificación de Gustilo y Anderson de tipo IIIA, además de que la

población masculina tuvo los 4 niveles de la clasificación antes mencionada (Tabla 3). Por otro lado, las mujeres (54) tuvieron un 90.7% de fracturas en clasificación IIIA, similar a lo observado en los hombres, sin embargo, las pacientes únicamente tuvieron facturas de tipo III de acuerdo con la escala de clasificación de Gustilo y Anderson (Tabla 4).

Tabla 3.- Tipo de fractura de pacientes masculinos

Tipo de fractura	Frecuencia	Porcentaje (%)
II	2	1.4
IIIA	136	90.1
IIIB	12	7.9
IIIC	1	0.7
Total	151	100

Fuente: base de datos y cálculos propios

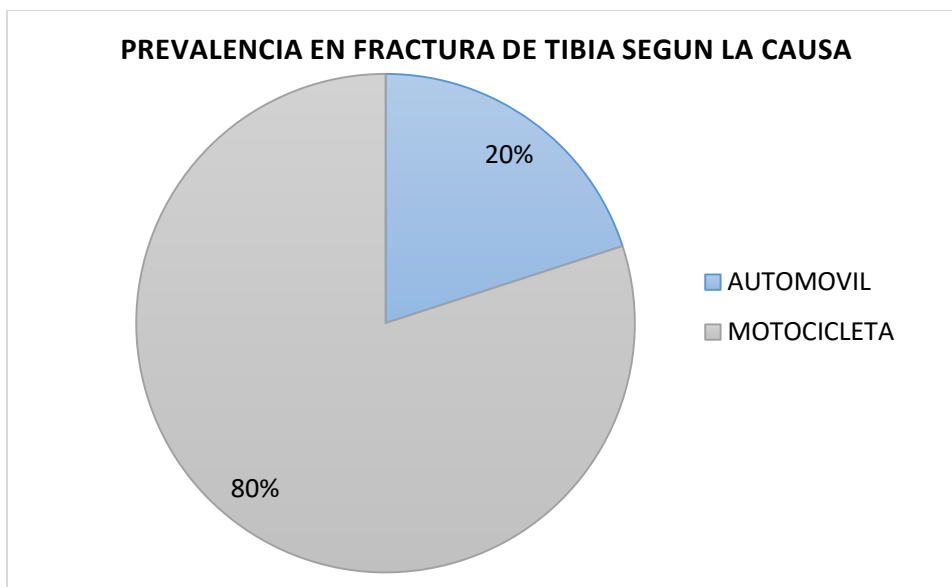
Tabla 4.-Tipo de fractura de pacientes femeninos

Tipo de fractura	Frecuencia	Porcentaje (%)
IIIA	49	90.7
IIIB	4	7.4
IIIC	1	1.9
Total	54	100

Fuente: base de datos y cálculos propios

Del total de pacientes, el 80% de las fracturas de tibia fueron por accidente en motocicleta y el 20% por accidente automovilístico (gráfica 1). Por otro lado, de los 41 pacientes que tuvieron fractura expuesta de tibia secundarias en accidente en automóvil, tuvieron una clasificación de tipo IIIA y IIIB de acuerdo con la clasificación de Gustilo y Anderson (Tabla 5). En contraste las personas que tuvieron accidentes en motocicleta presentaron 4 tipos diferentes de fractura en la clasificación de Gustilo y Anderson; que van del tipo II al IIIC (Tabla 6).

Grafica 1. Porcentaje de causa de fractura en los pacientes



Fuente: base de datos y cálculos propios.

Tabla 5.-Tipo de fractura en accidente de automóvil

Tipo de fractura	Frecuencia	Porcentaje (%)
IIIA	38	92.7
IIIB	3	7.3
Total	41	100

Fuente: base de datos y cálculos propios

Tabla 6.-Tipo de fractura en accidente de motocicleta

Tipo de fractura	Frecuencia	Porcentaje (%)
II	2	1.2
IIIA	147	89.6
IIIB	13	7.9
IIIC	2	1.2
Total	164	100

Fuente: base de datos y cálculos propios

Tabla 7. Pruebas de chi-cuadrado

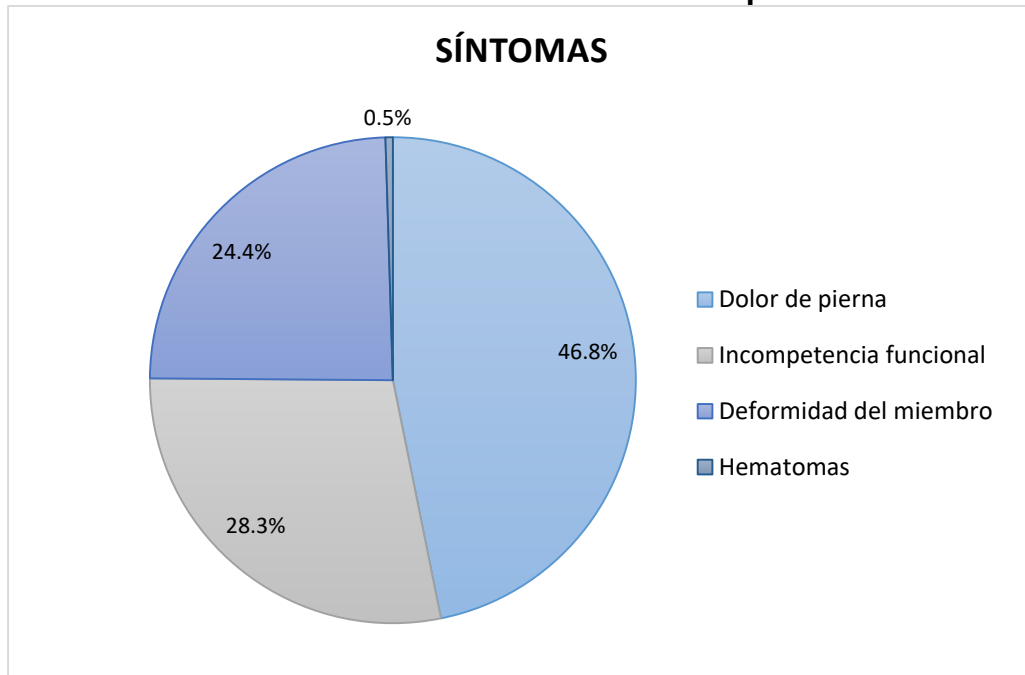
	Valor	gl	Sig. asintótica
Ji-cuadrada de Pearson	1.049	4	.902
Razón de verosimilitud	1.835	4	.766
N de casos válidos	205		

Fuente: base de datos y cálculos propios

Una vez determinado el porcentaje de las fracturas, de acuerdo con el vehículo donde tuvieron el accidente, se realizó un análisis comparativo entre el tipo de fractura versus automóvil o motocicleta, para lo cual, se empleó una chi cuadrada mediante un tabla de contingencia, observando que no existen diferencias significativas, por lo tanto, el tipo de fractura no depende del vehículo en donde se accidento.

En cuanto a los síntomas observados, la mayoría de los pacientes presentaron dolor de pierna 46.8%, mientras que el 28.3% tuvieron incompetencia funcional de la extremidad afectada, un 24.4% presento deformidad del miembro y solo el 0.5% sufrió de hematomas causados por la fractura (grafica 2).

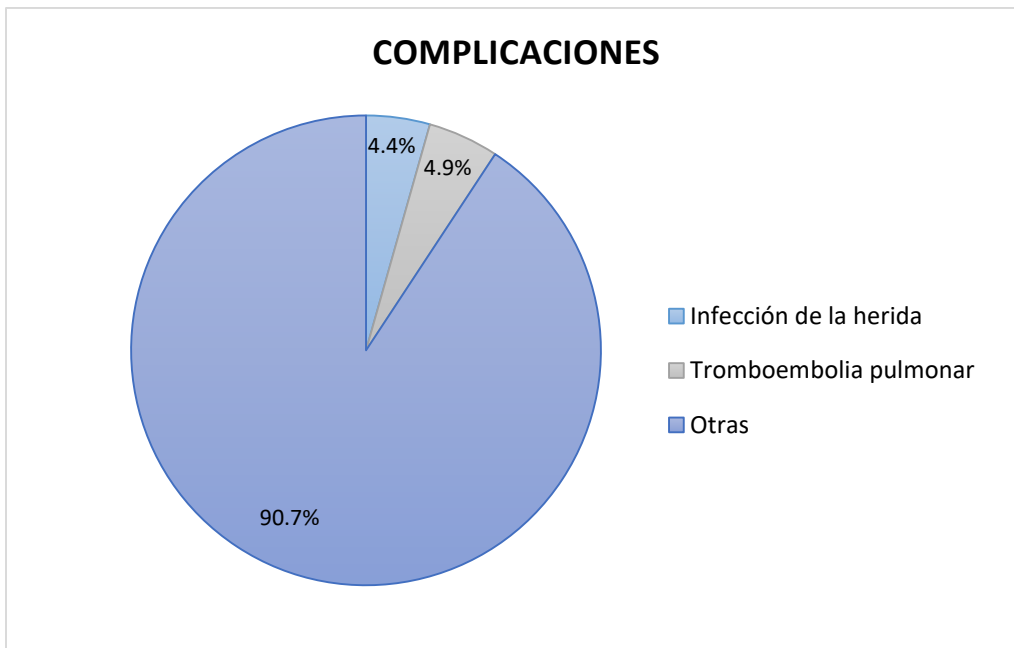
Grafica 2. Prevalencia de los síntomas causados por fractura de tibia



Fuente: base de datos y cálculos propios

Por otro lado, al evaluar las complicaciones, se observaron entre las más importantes la infección de la herida con un 4.4% y la tromboembolia pulmonar en 4.9% de los pacientes.

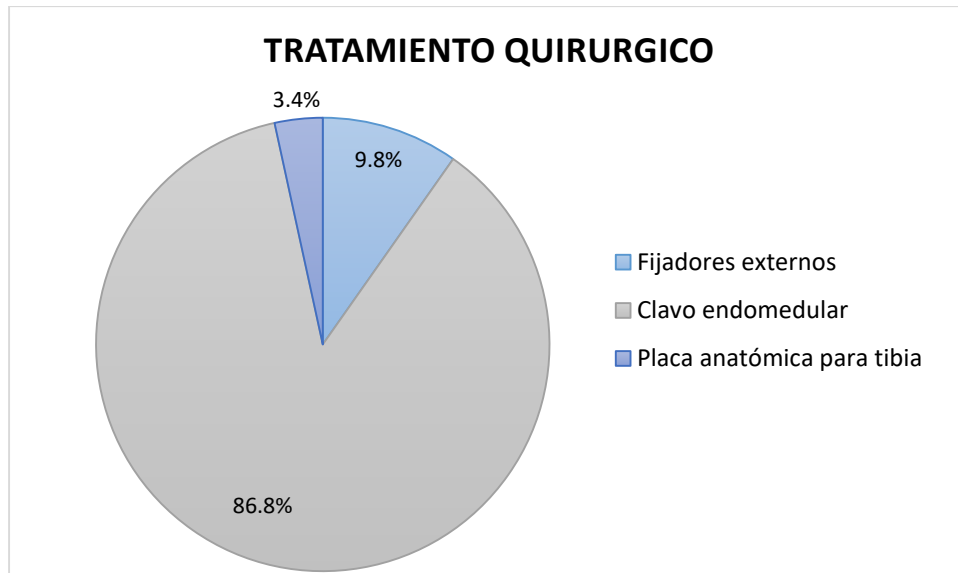
Grafica 3. Prevalencia de las complicaciones por fractura de tibia



Fuente: base de datos y cálculos propios

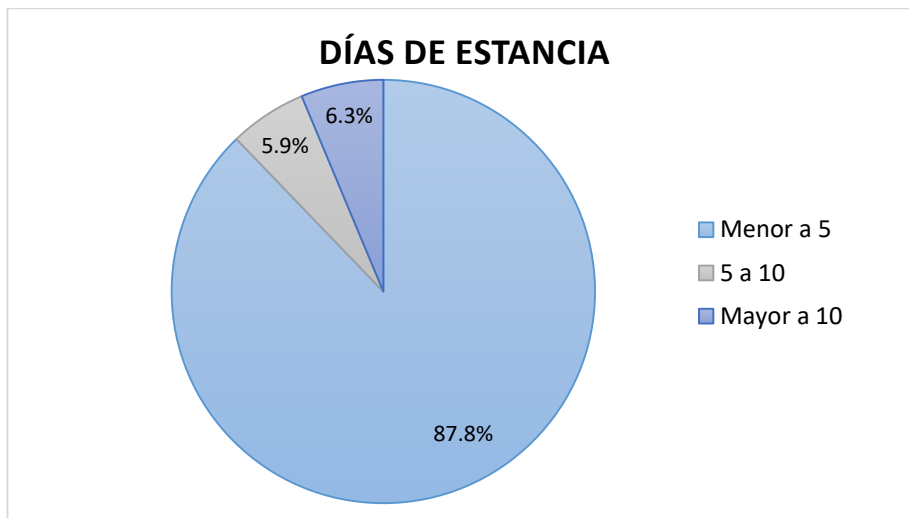
Todos los pacientes fueron sometidos a tratamiento quirúrgico de los cuales se destaca el uso de fijadores externos 9.8%, y la placa anatómica para tibia 3.4%, siendo el tratamiento por elección la colocación de clavo endomedular (grafica 4). Lo que derivó a una estancia intrahospitalaria de menor a cinco días en el 87.8%, teniendo porcentajes de 5.9% de pacientes con estancias de 5 a 10 días y un 6.3% mayor a 10 (grafica 5).

Grafica 4. Tratamiento quirúrgico para fractura de tibia



Fuente: base de datos y cálculos propios

Grafica 5. Días de estancia intrahospitalaria para pacientes con fractura de tibia



Fuente: base de datos y cálculos propios

Se analizó la posible relación entre el estado nutricional del paciente obtenido a partir de su índice de masa corporal con el grado de exposición de fractura de tibia, para lo cual se realizó una Ji-cuadrada de Pearson para variables cualitativas, encontrando las personas con sobrepeso y peso normal presentaron una mayor fractura de tipo IIIA, la cual fue la más prevalente de las fracturas de tibia. (tabla 8). No se encontraron diferencias estadísticas entre los diferentes estados nutricionales

y el grado de exposición de fractura, por lo que no existe una relación significativa entre estas dos variables, es decir, el grado de exposición de la fractura de tibia no depende del grado de obesidad del paciente (tabla 9)

Tabla 8. Valores de contingencia del grado de fractura con respecto al estado nutricional del paciente.

		Estado nutricional				Total
		peso normal	sobrepeso	obesidad I	obesidad II	
Fractura	IIA	1 0.9%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	1 0.5%
	IIB	0 0.0%	1 1.1%	0 0.0%	0 0.0%	1 0.5%
	IIIA	98 88.3%	83 92.2%	2 100.0%	2 100.0%	185 90.2%
	IIIB	11 9.9%	5 5.6%	0 0.0%	0 0.0%	16 7.8%
	IIIC	1 0.9%	1 1.1%	0 0.0%	0 0.0%	2 1.0%
Total	111 100.0%	90 100.0%	2 100.0%	2 100.0%	205 100.0%	

Fuente: base de datos y cálculos propios

Tabla 9. Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica
Chi-cuadrado de Pearson	3.841	12	.986
Razón de verosimilitud	4.955	12	.959
N de casos válidos	205		

Fuente: base de datos y cálculos propios

Se clasificaron a los pacientes de acuerdo al grado de exposición, siendo mayores de 10 centímetros todas las fracturas según Gustilo y Anderson tipo III, y las de menor de 10 centímetros, todas las fracturas según Gustilo y Anderson tipo I y II. Por último, se realizó un análisis comparativo entre el grado de exposición de las fracturas según Gustilo y Anderson y el pronóstico a corto plazo encontrado en nuestra población estudiada. Para determinar la asociación entre dichas variables se empleó el test de Chi-cuadrada mediante una tabla de contingencia, observando una diferencia no estadísticamente significativa, ($p = 0.8625$), es decir el grado de exposición no modifica el pronóstico a corto plazo según lo observado.

Tabla 10. Valores de contingencia según el pronóstico relacionado con el grado de exposición de las fracturas.

	Buen pronóstico	Mal pronóstico	Valor de p
Grado de exposición mayor de 10 centímetros	200	3	p = 0.8625
Grado de exposición menor de 10 centímetros	2	0	

Fuente: base de datos y cálculos propios

XV.- DISCUSIÓN

En el estudio se encontró que los accidentes en motocicleta se presentan principalmente en la población masculina (73.7%), con una edad media de 29.4 años, siendo la tercera década de la vida el grupo etario más afectado. Estos hallazgos corresponden con el estudio realizado por Gutiérrez (45), realizado en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia “Lomas Verdes”, en el año 2019, donde se reporta una afección de predominio masculino (64.1%) y con una media de edad de 30 años (45). Berrones (44) en su estudio publicado en 2017, reporta de manera similar el predominio masculino (76.6%) y afectando principalmente a la tercera década de la vida (43) (44). En cuanto al sexo y a la edad, coincidimos con la literatura, al plantear que, ante el aumento del uso de la motocicleta en los últimos años, se afecta principalmente a la población económicamente activa (44).

En éste estudio el vehículo que más se relaciona con fracturas expuestas en tibia secundaria fue la motocicleta con un 80% (164), mientras que, el 20% (41) fue en automóvil, siendo una cifra mayor a la reportada en la literatura, ya que Berrones reporta en su estudio el 78.3% (44).

La bibliografía tanto nacional como internacional, reporta cifras similares a nuestro estudio, siendo la tibia y el peroné los huesos principalmente afectados, y globalmente, las extremidades pélvicas que principalmente presentan lesiones (45).

Según el grado de exposición, en el estudio se reporta la presencia que el 90.2 % (185) de los pacientes tuvieron el tipo IIIA, siendo menor que en el estudio de Gutiérrez (45), quien reporta 92.1% (45).

XVI.- CONCLUSIONES

- La mayoría de los pacientes que presentan accidentes en motocicleta son del sexo masculino.
- El grupo etario más afectado es el de la tercera década y se tiene una media de presentación de 29.4 años.
- El nivel socioeconómico bajo es el más afectado en las fracturas expuestas de tibia, así como el nivel educativo más afectado es el bachillerato.
- El grado de exposición más frecuente según la escala de Gustilo y Anderson es la IIIA.
- El clavo endomedular para tibia fue el implante más utilizado para el tratamiento quirúrgico de las fracturas expuestas en tibia.
- No existe relación significativa entre el estado nutricional del paciente para el grado de exposición de las fracturas expuestas de tibia.
- La estancia intrahospitalaria en los pacientes con fracturas expuestas de tibia fue menor a cinco días en el 87.8% de los casos.
- No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el grado de exposición de fractura, relacionado con el pronóstico a corto plazo.
- Se recomienda aumentar el tamaño de la muestra del estudio ya que los resultados encontrados no fueron significativos, así como la fuente de investigación sea primaria.

XVII.- REFERENCIAS

- 1 Aslan A, Uysal E, Ozmeriç A. A staged surgical treatment outcome of type 3 open tibial fractures. ISRN Orthop [Internet]. 2014;2014:721041. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/721041>
- 2 Brenes Méndez M. Manejo de fracturas Abiertas. Rev Medica Sinerg [Internet]. 2020;5(4):e440. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31434/rms.v5i4.440>
- 3 Mahdi AA, Al-Salmani TS, Al-Qaisi MM. The novel role of healing from bacterial infections of lower limb open fractures by X-ray exposure. Int J Microbiol [Internet]. 2020;2020:3129356. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2020/3129356>
- 4 Ali AM, McMaster JM, Noyes D, Brent AJ, Cogswell LK. Experience of managing open fractures of the lower limb at a major trauma centre. Ann R Coll Surg Engl [Internet]. 2015;97(4):287–90. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1308/003588415X14181254789367>
- 5 Ryan SP, Pugliano V. Controversies in initial management of open fractures. Scand J Surg [Internet]. 2014;103(2):132–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1457496913519773>
- 6 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 Trauma Limb Reconstr [Internet]. 2012;7(1):33–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11751-012-0130-y>.
- 7 Moore KL, Dalley AF, Argur AMR. Anatomia con Orientacion Clinica. Barcelona: Lippincott, Williamsand Wilkins; 2013.
- 8 Rouviere H, Delmas A. Anatomia humana, descriptiva, topográfica y funcional. Barcelona: Elzevir; 2005.
- 9 Takahara S, Maruo A, Takayama H, Harada T. Continuous local antibiotics perfusion therapy for acute deep infections after open fractures. Case Rep

- Orthop [Internet]. 2022;2022:2563939. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2022/2563939>
- 10 Elniel AR, Giannoudis PV. Open fractures of the lower extremity: Current management and clinical outcomes. EFORT Open Rev [Internet]. 2018;3(5):316–25. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1302/2058-5241.3.170072>
 - 11 Harper KD, Quinn C, Eccles J, Ramsey F, Rehman S. Administration of intravenous antibiotics in patients with open fractures is dependent on emergency room triaging. PLoS One [Internet]. 2018;13(8):e0202013. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0202013>
 - 12 Wordsworth M, Lawton G, Nathwani D, Pearse M, Naique S, Dodds A, et al. Improving the care of patients with severe open fractures of the tibia: the effect of the introduction of Major Trauma Networks and national guidelines. Bone Joint J [Internet]. 2016;98-B(3):420–4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.98B3.35818>
 - 13 Petrou S, Parker B, Masters J, Achten J, Bruce J, Lamb SE, et al. Cost-effectiveness of negative-pressure wound therapy in adults with severe open fractures of the lower limb: evidence from the WOLLF randomized controlled trial. Bone Joint J [Internet]. 2019;101-B(11):1392–401. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.101B11.BJJ-2018-1228.R2>
 - 14 Hideaki Rikimaru Y, Rikimaru-Nishi D, Yamauchi K, Ino K. New Alternative Therapeutic Strategy for Gustilo Type IIIB Open Fractures, Using an Intra-Wound Continuous Negative Pressure Irrigation Treatment System. Kurume Medical Journal. 2018;177–83.
 - 15 Zhu H, Li X, Zheng X. A descriptive study of open fractures contaminated by seawater: Infection, pathogens, and antibiotic resistance. Biomed Res Int [Internet]. 2017;2017:2796054. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2017/2796054>
 - 16 Godfrey J, Pace JL. Type I open fractures benefit from immediate antibiotic administration but not necessarily immediate surgery. J Pediatr Orthop

- [Internet]. 2016;36 Suppl 1(Supplement 1):S6–10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/BPO.0000000000000766>
- 17 Chen AT, Vallier HA. Noncontiguous and open fractures of the lower extremity: Epidemiology, complications, and unplanned procedures. *Injury* [Internet]. 2016;47(3):742–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2015.12.013>
- 18 Fernandes M de C, Peres LR, de Queiroz AC Jr, Lima JQ Jr, Turíbio FM, Matsumoto MH. Open fractures and the incidence of infection in the surgical debridement 6 hours after trauma. *Acta Ortop Bras* [Internet]. 2015;23(1):38–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-78522015230100932>
- 19 Srour M, Inaba K, Okoye O, Chan C, Skiada D, Schnüriger B, et al. Prospective evaluation of treatment of open fractures: effect of time to irrigation and debridement: Effect of time to irrigation and debridement. *JAMA Surg* [Internet]. 2015;150(4):332–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jamasurg.2014.2022>
- 20 Chitnis AS, Vanderkarr M, Sparks C, McGlohorn J, Holy CE. Complications, health care resource utilization and costs associated with type III open fractures of the tibial shaft requiring open reduction and internal fixation. *Value Health* [Internet]. 2018;21:S177. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jval.2018.04.1179>
- 21 Oliveira PR, Carvalho VC, da Silva Felix C, de Paula AP, Santos-Silva J, Lima ALLM. The incidence and microbiological profile of surgical site infections following internal fixation of closed and open fractures. *Rev Bras Ortop* [Internet]. 2016;51(4):396–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rboe.2015.09.012>
- 22 Declercq P, Zalavras C, Nijssen A, Mertens B, Mesure J, Quintens J, et al. Impact of duration of perioperative antibiotic prophylaxis on development of fracture-related infection in open fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* [Internet]. 2021;141(2):235–43. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00402-020-03474-8>

- 23 Lingaraj R, Santoshi JA, Devi S, Najimudeen S, Gnanadoss JJ, Kanagasabai R, et al. Predebridement wound culture in open fractures does not predict postoperative wound infection: A pilot study. *Journal of Natural Science. Biology and Medicine*. 2015;6:1–6.
- 24 Hand TL, Hand EO, Pharmed A, Welborn BA. Gram-Negative Antibiotic Coverage in Gustilo- Anderson Type-III Open Fractures. *The Journal of Bone And Joint Surgery*. 2020;2020:1–7.
- 25 Sprague S, Petrisor K, Schemitsch S, Walter M. Wound irrigation does not affect health- related quality of life after open fractures: results of a randomized controlled trial. *The Bone & Joint Journal*. 2018;1–7.
- 26 Ibrahim T, Riaz M, Hegazy A, Erwin PJ, Tleyjeh IM. Delayed surgical debridement in pediatric open fractures: a systematic review and meta-analysis. *J Child Orthop* [Internet]. 2014;8(2):135–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11832-014-0567-2>
- 27 Trickett RW, Rahman S, Page P, Pallister I. From guidelines to standards of care for open tibial fractures. *Ann R Coll Surg Engl* [Internet]. 2015;97(6):469–75. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1308/rcsann.2015.0020>
- 28 Amit R Kale C, Sahebrao Sonawane VU, Waghmare H. Open Fractures and Incidence of Infection in Tertiary Care Government Hospital. *International Journal of Scientific Study*. 2017;5:1–5.
- 29 Walton R, Manara J, Elamin SE, Braithwaite I, Wood E. Immediate care of open extremity fractures: where can we improve? *Biomed Res Int* [Internet]. 2014;2014:807694. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/807694>
- 30 Kamat AS. Infection rates in open fractures of the tibia: is the 6-hour rule fact or fiction? *Adv Orthop* [Internet]. 2011;2011:943495. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4061/2011/943495>
- 31 Issaoui H, Fekhaoui MR, Jamous M, Masquelet A-C. Modified Masquelet technique using allogeneic graft for a Gustilo-Anderson type III-A open fracture of the femur with an 8 cm bone defect. *Case Rep Orthop* [Internet]. 2021;2021:8829158. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2021/8829158>

- 32 Greco T, Cianni L, Polichetti C, Inverso M, Maccauro G, Perisano C. Uncoated vs. Antibiotic-coated tibia nail in open diaphyseal tibial fracture (42 according to AO classification): A single center experience. *Biomed Res Int* [Internet]. 2021;2021:7421582. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2021/7421582>
- 33 Odatuwa-Omagbemi DO. Open fractures: epidemiological pattern, initial management and challenges in a sub-urban teaching hospital in Nigeria. *Pan Afr Med J* [Internet]. 2019;33:234. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.11604/pamj.2019.33.234.18141>
- 34 Yousif Atwan T, Miclau EH, Schemitsch D. Antibiotic utilization in open fractures. *Atwan et al OTA International*. 2020;2020(23):1–3.
- 35 Warrender WJ, Lucasti CJ, Chapman TR, Ilyas AM. Antibiotic management and operative debridement in open fractures of the Hand and upper extremity: A systematic review. *Hand Clin* [Internet]. 2018;34(1):9–16. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hcl.2017.09.001>
- 36 Salma A, Abdou JT, Stranix DA, Daar DD, Mehta T, Mclaurin N, et al. Free Tissue Transfer with Distraction Osteogenesis and Masquelet Technique Is Effective for Limb Salvage in Patients with Gustilo Type IIIB Open Fractures. *American Society of Plastic Surgeons*; 2019.
- 37 Olufemi OT, Adeyeye AI. Irrigation solutions in open fractures of the lower extremities: evaluation of isotonic saline and distilled water. *SICOT J* [Internet]. 2017;3:7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1051/sicotj/2016031>
- 38 Garner MR, Saranya A, Sethuraman MA, Schade H. Antibiotic Prophylaxis in Open Fractures: Evidence, Evolving Issues, and Recommendations. he. Vol. 00. *American Academy of Orthopaedic Surgeons*; 2019.
- 39 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información. (2020). *Vehículos de motor registrados en circulación en Hidalgo*. https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryD atos.asp?c=13158

- 40 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información. (2020). *Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas*. https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&c=13159&proy=atus_accidentes
- 41 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información. (2020). *Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas en Hidalgo*. https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryD atos.asp?c=13159
- 42 Berrones-Sanz, L. D. (2018). The working conditions of motorcycle taxi drivers in Tláhuac, Mexico City. *Journal of Transport & Health*, 8, 73–80. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.04.008>
- 43 Berrones Sanz, L. D., & Muro Báez, V. A. (2016). Accidentes viales de los motociclistas en México: subgrupos y factores de riesgo. *Libro de Actas CIT2016. XII Congreso de Ingeniería del Transporte*. Published. <https://doi.org/10.4995/cit2016.2016.2172>
- 44 Berrones-Sanz, L. D. (2017). Análisis de los accidentes y las lesiones de los motociclistas en México. *Gaceta de México*, 153(6).
- 45 Gutiérrez, E. (2019). *Lesiones musculoesqueléticas en accidentes de motociclistas en México: incidencia, discapacidad e incapacidad laboral* [Tesis de especialidad no publicada]. Universidad Nacional Autónoma de México
- 46 Burns, S. T., Gugala, Z., Jimenez, C. J., Mileski, W. J., & Lindsey, R. W. (2015). Epidemiology and patterns of musculoskeletal motorcycle injuries in the USA. *F1000Research*, 4, 114. <https://doi.org/10.12688/f1000research.4995.1>

XVIII.- ANEXOS



CONSENTIMIENTO INFORMADO

PACHUCA HIDALGO A _____ DE _____ 2022

SE LE INVITA A PARTICIPAR EN EL ESTUDIO:

Prevalencia de fracturas expuestas en tibia secundarias a accidentes automovilísticos y motocicleta en adultos en el hospital general de Pachuca en el año 2019-2021.

Se le informa que el objetivo del estudio es Determinar la prevalencia de fracturas expuestas de tibia en accidentes por motocicleta y los accidentes automovilísticos atendidos en el Hospital General de Pachuca en el año 2019-2021.

Lo que se pretende lograr una vez que se cuente con los resultados es el de que, los pacientes sepan que el tratamiento oportuno de las fracturas expuestas de tibia, puedan tener una mejor calidad de vida en el paciente lesionado

Así también, y en caso de que usted decida participar en el estudio, le solicitaremos datos sobre la extremidad pélvica fracturada, antecedente del traumatismo, así nos permita la exploración física gentil de la extremidad pélvica afectada, existiendo la posibilidad de producirle alguna molestia a la exploración física.

Su decisión de participar en el estudio es libre y voluntaria. Si no desea ingresar al estudio, su negativa no causara consecuencia alguna.

Declaro que me han respondido a mis preguntas, y que estoy enterado (a) que se trata de un estudio de investigación y, por lo tanto, estoy de acuerdo con participar y cooperar con el médico responsable.

Expreso que he sido informado/a por el médico responsable de la investigación sobre el objetivo de la misma, de sus beneficios y de un probable riesgo mínimo a la exploración física de mi extremidad pélvica afectada por lo que, de manera libre e informada he decidido aceptar participar en la misma.

Sitio de la investigación: Hospital General de Pachuca

Investigador responsable: Dr. Paul Quezada Esquivel Hospital General de Pachuca
Carretera Pachuca-Tulancingo 101.

Nombre y firma del
paciente_____

Nombre y firma del
médico_____

Nombre y firma de 2 testigos

Dr. en Ciencias Sergio Muñoz Juárez
Presidente del Comité en Ética en Investigación
Hospital General de Pachuca
Teléfono: 771 713 4649