

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large, circular emblem in the background. It features a central figure of a man on horseback, holding a staff, surrounded by various heraldic symbols including castles, lions, and a crown. The Latin motto "CETERAS ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEM" is inscribed around the perimeter of the seal.

**COMPLICACIONES DE FRACTURAS EXPUESTAS
DE TIBIA**

LUDWING VAN GHIRALDO LÓPEZ ARAGÓN

Tesis

**Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas**

**Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología
Para obtener el grado de
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología**

Enero 2020



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.189.2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El(la) Doctor(a): Ludwing Van Ghiraldo López Aragón

Registro Académico No.: 200314245

No. de CUI: 1599106170301

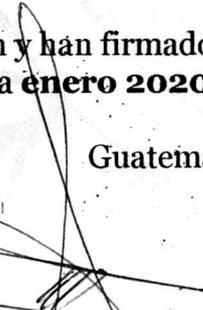
Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Ortopedia y Traumatología**, el trabajo de TESIS **COMPLICACIONES DE FRACTURAS EXPUESTAS DE TIBIA**

Que fue asesorado por: Dra. Nancy Carolina Gálvez Silva, MSc.

Y revisado por: Dr. José Armando Bolaños Santos

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **enero 2020**

Guatemala, 15 de noviembre de 2019


Dr. Alvaro Giovany Franco Santisteban, MSc.

Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. José Arnoldo Sáenz Morales, MA.

Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/ce

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com

Cuilapa, Santa Rosa 12 de agosto del año 2019.

Dr. José Armando Bolaños Santos
Docente Responsable
Departamento de Traumatología y Ortopedia
Hospital Regional de Cuilapa “Licenciado Guillermo Fernández Llerena”, Santa Rosa
Escuela de Estudios de Post-Grados

Respetable Dra. Nancy:

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta el **Doctor Ludwing Van Ghiraldo López Aragón**, DPI- 1599106170301, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología, el cual se titula “**COMPLICACIONES DE FRACTURAS EXPUESTAS DE TIBIA**”.

Luego de la asesoría, hago constar que el Doctor Ludwing Van Ghiraldo López Aragón, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,


Dra. Nancy Carolina Gálvez Silva MSc.
Asesor de Tesis

Dra. Nancy Carolina Gálvez S.
Maestría en Ortopedia y Traumatología
Col. 14316

Cuilapa, Santa Rosa 12 de agosto del año 2019.

Dr. Miguel Eduardo García
Coordinador Específico
Hospital Regional de Cuilapa, Santa Rosa
Escuela de Estudios de Post-Grados

Respetable Dr. Bolaños:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta el **Doctor Ludwing Van Ghiraldo López Aragón**, DPI- 1599106170301, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología, el cual se titula "**COMPLICACIONES DE FRACTURAS EXPUESTAS DE TIBIA**".

Luego de la revisión, hago constar que el Doctor Ludwing Van Ghiraldo López Aragón, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

José Armando Bolaños S.
COLEGIADO 9937
TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

Dr. José Armando Bolaños Santos

Revisor de Tesjs



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

A: **Dr. José Armando Bolaños Santos**
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y
Traumatología
Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa

Fecha Recepción: 31 de julio 2019

Fecha de dictamen: 10 de septiembre 2019

Asunto: Revisión de Informe Examen Privado

Ludwing Van Ghiraldo López Aragón

"Complicaciones de fracturas expuestas de tibia."

Sugerencias de la Revisión: **Autorizar examen privado.**

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. Mario David Cerón Danis, PhD
Unidad de Investigación de Testes
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc. Archivo

MDCD/karin

INDICE

CAPÍTULOS ELEMENTOS	PAGINACIÓN
RESUMEN.....	i
I. INTRODUCCION.....	1
II. ANTECEDENTES.....	2
2.1. DEFINICIÓN.....	3
2.2. EPIDEMIOLOGÍA.....	3
2.3. EVALUACIÓN.....	4
2.4. FRACTURAS ABIERTAS CAUSADAS POR ARMAS DE FUEGO.....	7
2.5. TRATAMIENTO.....	8
2.6. COMPLICACIONES.....	29
2.7. RECONSTRUCCIÓN.....	32
2.8. REHABILITACIÓN.....	33
III. OBJETIVOS.....	34
IV. MARCO METODOLÓGICO.....	35
4.1. TIPO DE ESTUDIO.....	35
4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	35
4.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	35
4.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	35
4.4. VARIABLES ESTUDIADAS.....	36
4.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	36
4.6. INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	37
4.7. PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	37
4.8. PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR LOS ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
4.9. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	38
V. RESULTADOS.....	39

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.....	44
6.1. CONCLUSIONES.....	47
6.2. RECOMENDACIONES.....	48
VII.BIBLIOGRAFÍA.....	49
VIII.ANEXOS.....	51

RESUMEN

El diagnóstico de fractura expuesta de tibia es reportado trimestralmente como dentro de las primeras causas de morbilidad por la que ingresan los pacientes a los servicios de traumatología y ortopedia del hospital regional de Cuilapa “Licenciado Guillermo Fernández Llerena”, siendo un tema importante darle el tratamiento adecuado para poder disminuir la estancia hospitalaria y así evitar las posibles complicaciones de cada paciente.

Se realizó estudio descriptivo de casos de pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de tibia se revisaron los expedientes de pacientes que cumplieron con criterios de inclusión del estudio, se les dio seguimiento completo a los pacientes durante los meses de enero de 2016 hasta diciembre de 2017.

Las variables a estudiar fueron; edad, sexo, si se le realizó lavado y desbridamiento al ingreso, el método de fijación, los antibióticos utilizados, el tiempo de evolución, el grado de exposición, el tipo de accidente, y si presentó algún germen infeccioso.

Se incluyeron en el estudio a 20 pacientes, seis pacientes presentaron complicaciones, no hubo relación en cuanto a la edad o el método de fijación con haber presentado complicaciones, y un 85% de los pacientes presentaron resultados funcionales excelentes.

En este estudio se puso de manifiesto que la principal causa de complicaciones es el mal apego del paciente a sus tratamientos posoperatorios, el mal cuidado de la herida operatoria y el no seguir los cuidados de la movilidad de la extremidad afectada.

Se pudiera influir en el enfoque que se le da al paciente para poder lograr que cumpla con sus cuidados requeridos y disminuir el riesgo de que presente complicaciones.

I. INTRODUCCIÓN

Se entiende por fractura abierta aquella en la que una discontinuidad en la piel y las partes blandas subyacentes se dirige directamente hacia o comunica con la fractura y su hematoma. (1)

La presencia de una fractura con exposición de hueso ha sido sinónimo de amputación, infección profunda o muerte durante el primer mes. La infección profunda con osteomielitis, tras una fractura abierta, continúa siendo una complicación temida y devastadora de las fracturas expuestas. La piel representa la principal barrera mecánica contra la infección, y cuando se produce una fractura abierta la herida resulta contaminada de inmediato por flora de la piel o ambiental. Los tejidos blandos desvitalizados son un entorno ideal para la proliferación bacteriana, y si no se plantea un tratamiento precoz que incluya el desbridamiento, tratamiento con antibióticos y fijación, el riesgo de infección es muy alto. (2)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los eventos de tránsito causan con mayor frecuencia, patologías de origen traumático, provocando en el mundo alrededor de 1.8 millones de muertes. (3,4)

En Guatemala, las causas que provocan los traumatismos, son en su mayor parte secundarias a accidentes automovilísticos, caídas y violencia interpersonal, las cuales son frecuentes y van en aumento, estando dentro de las primeras causas de morbilidad y mortalidad durante el año 2017. (5)

El diagnóstico de fractura expuesta de tibia es reportado trimestralmente como dentro de las primeras causas de morbilidad por la que ingresan los pacientes a los servicios de traumatología y ortopedia en nuestro hospital, siendo un tema importante darle el tratamiento adecuado para poder disminuir la estancia hospitalaria y así evitar las posibles complicaciones de cada paciente.

Debido a que no existe un estudio que demuestre cuales son las complicaciones de las fracturas expuestas de tibia en el departamento de traumatología y ortopedia del Hospital Regional de Cuilapa “Licenciado Guillermo Fernández Llerena”, es de nuestro interés realizar un estudio de una serie de casos en un grupo de 20 pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de tibia con el objetivo de describir las complicaciones más frecuentes en adultos de ambos sexos de esta patología, se clasificaron las lesiones mediante Gustilo-Anderson y se dio seguimiento completo.

II. ANTECEDENTES

En el Hospital Provincial Docente Clínico-Quirúrgico “Manuel Ascunce Doménech” de la ciudad de Camagüey, Cuba, se realizó un estudio descriptivo y transversal en 61 pacientes diagnosticados y tratados por fracturas diafisarias abiertas de tibia en el período comprendido de enero del 1998 a enero del 2002, en donde predominó el sexo masculino en el 78,6 % de los pacientes. El grupo de edades con mayor incidencia fue el de 26 a 35 años. Los accidentes del tránsito fueron la causa más frecuente. El tercio medio de la tibia constituyó la región más afectada en el 63,9 % de los pacientes. Predominó la fractura tipo II de la clasificación de *Gustilo* y *Anderson*. El fijador externo RALCA fue la modalidad de tratamiento más utilizada. El retardo de consolidación e infección fueron las complicaciones más comunes en el 19,6 % y 16,3 % respectivamente. (6)

Según Toivanen (7), las fracturas diafisarias de tibia son las más frecuentes de los huesos largos, en el año 1,999, un total de 1,422 pacientes fueron tratados por este traumatismo en los hospitales de Finlandia con una incidencia de 28/100,000. (8)

En el hospital Unfallkrankenhaus de Viena, en el período de tiempo entre 1925-1934, se reportan 346 pacientes con fracturas de pierna quienes están asegurados contra accidentes, logrando una recuperación completa a los tres años 85%, quedando una pensión permanente en el 10%. El resto fallecieron por otras causas durante o después del tratamiento. (9)

Watson-Jones y Coltart, en un estudio de 188 fracturas de tibia, llegan a la conclusión de que son muchos los factores clínicos responsables de la no consolidación, siendo numerosas las combinaciones y las permutaciones de los mismos. (10)

J.M. Muñoz y P. Caba Doussoux , en un artículo sobre fracturas abiertas publicado en el 2010 llegaron a la conclusión de que el inicio temprano de la antibioticoterapia, un desbridamiento agresivo y la fijación temprana son fundamentales para un adecuado tratamiento de fracturas expuestas, es conveniente el uso de sistemas de presión negativa entre el desbridamiento y la cobertura final de las lesiones, pero que se obtiene mejores resultados con un desbridamiento exhaustivo y un cierre primario de las heridas. (11)

Marcelo Rios, en su actualización sobre fracturas expuestas menciona que el tratamiento de las fracturas expuestas sigue siendo un desafío para el traumatólogo. Aún quedan varios puntos por aclarar en cuanto al esquema terapéutico ideal. Lo que está claro es que un correcto desbridamiento inicial, la fijación estable y la cobertura de las partes blandas

temprana disminuyen los índices de infección y favorecen la consolidación de la fractura. (12)

2.1. DEFINICIÓN

Se entiende como fractura expuesta aquella que se acompaña de pérdida de la integridad cutánea que la recubre; de gravedad variable y provocada por un mecanismo traumático de dentro-afuera o viceversa. (13)

2.2. EPIDEMIOLOGÍA

En los adultos mayores de 65 años las caídas producen numerosas lesiones, y así, 1 de cada 3 personas mayores de 65 años sufre una caída que ocasiona una lesión grave o la muerte. Las caídas son la causa principal de ingreso hospitalario en este grupo de edad avanzada y causan un 87% de las fracturas. (14)

En 1878, Volkmann halló una tasa de mortalidad de 38.5% en pacientes con fracturas abiertas. En 1866, Billroth, en una revisión de 96 fracturas abiertas de la tibia, contabilizó 36 muertes y 28 amputaciones. Antes de 1916, las fracturas femorales abiertas durante la primera guerra mundial producían una tasa de mortalidad de 80%, aunque esta incidencia se redujo al 15.6% cuando se efectuó un tratamiento más agresivo, que incluyó el uso de una férula de Thomas. La etapa de conservación de la extremidad se sitúa entre las dos guerras mundiales, pero está marcada por una incidencia elevada de amputaciones y despertó el interés por los diseños de prótesis artificiales para las extremidades. (14)

El incremento en los límites de velocidad, la expansión de los deportes de contacto y el aumento en la mecanización de la industria, han contribuido al aumento en la frecuencia de las fracturas expuestas. Del mismo modo se han incrementado las fracturas producidas por balas, constituyendo un apartado especial de las fracturas expuestas. (15)

Los pacientes que presentan fracturas complicadas a menudo se producen por traumatismos de alta energía y se acompañan de múltiples lesiones, tanto ortopédicas como no ortopédicas. El 30% de los pacientes con fracturas expuestas, son politraumatizado por los que es necesario conocer el mecanismo fisiológico de aparatos y sistemas como circulatorio, y neurológico etc.

Se calcula que entre el 5 y el 20% de los pacientes politraumatizados presenta lesiones que no se detectan durante la exploración inicial por diversos factores como la

alteración del nivel de consciencia o la inestabilidad hemodinámica que impiden una exploración exhaustiva, una lesión más evidente en la misma extremidad o una exploración radiológica urgente incompleta. La repetición de la exploración después de lograr la estabilización de las lesiones más graves permite identificar cualquier lesión desapercibida y comenzar el tratamiento de inmediato.

2.3. EVALUACIÓN

El tratamiento con éxito de las fracturas depende de la evaluación completa del paciente, no solo de las partes lesionadas, así como de una planificación individualizada por las necesidades del paciente. El tratamiento debe ser aquél que tenga más probabilidades de conseguir una cicatrización de los tejidos blandos y la consolidación ósea con el menor número de complicaciones. Tscherne describió cuatro etapas en el tratamiento de una fractura abierta: conservación de la vida, conservación de la extremidad, profilaxis de la infección y conservación de la función. Esta última etapa es la de más reciente apareamiento y se caracteriza por un desbridamiento agresivo de la herida, estabilización definitiva de la fractura mediante fijación interna o externa y cierre diferido de la herida. (14)

Anamnesis, en la que se debe averiguar dónde, cómo, cuando ocurrió el accidente para poder clasificarlo y tomar diferentes medidas terapéuticas, debemos también tener en cuenta la presencia de otras lesiones, caso de poli fracturados o politraumatizados. El informarse acerca de las condiciones del accidente, así como del tiempo exacto del accidente nos ayuda mucho para tomar medidas terapéuticas, así como ser de mucha información médico-legal.

El *examen físico* debe ser enfocado a los signos vitales del paciente (pulso, respiración, presión arterial, temperatura, estado de consciencia, color de piel y mucosas, estado de hidratación, etc. Luego del examen físico general, se debe hacer un meticuloso examen segmentario que incluye la revisión de la cabeza, cuello, tórax, abdomen, columna vertebral, y extremidades para encontrar o descartar la presencia de otros focos fracturarios o lesiones viscerales, craneales o vasculares. Una vez localizado el segmento fracturado, debemos reconocer la magnitud de la lesión de las partes blandas, ver la presencia de colgajos, el grado de desvitalización y desvascularización, si hay lesión de vasos y nervios importantes, así como las alteraciones de la inervación e irrigación y finalmente la posición del segmento fracturado.

El *examen radiológico*, debe ser realizado en proyección anteroposterior y lateral, abarcando además las dos articulaciones (proximal y distal) del miembro o segmento fracturado. Se deben hacer estudios radiológicos en otros segmentos en los que se sospeche de presencia de fracturas cerradas.

Si es posible, se deben realizar *pruebas de laboratorio* como ser hemograma completo, tipificación de grupo sanguíneo y factor Rh. (16)

El sistema de clasificación Pronóstico de Gustillo-Anderson (Tabla 1) supone una evaluación cualitativa del daño óseo y de partes blandas relacionándola con el riesgo de infección. Las fracturas expuestas tipo III se subdividen en tres tipos III-A, B y C (Tabla 2).

Una fractura expuesta puede suceder después de un traumatismo de baja o alta energía. Este sistema de clasificación se desarrolló hace muchos años primero en 1976, luego fue modificado y actualizado en 1984; inicialmente se diseñó para describir fracturas abiertas de tibia (Tabla 4), que se distinguían de las demás fracturas abiertas en general, debido en gran parte a las peculiaridades de la escasa cobertura de partes blandas sobre la tibia y a la vascularización del hueso. El sistema de clasificación de Gustillo y Anderson se basa en los hallazgos tras el desbridamiento quirúrgico y no en la evaluación inicial rápida realizada en la urgencia. El tamaño de la herida no indica necesariamente la seriedad del daño a partes blandas. Es un error potencial cuando clasificamos las fracturas basándonos en el tamaño de la herida. El daño real producido en las partes blandas debe determinarse en el momento del desbridamiento inicial. Para realmente conocer el alcance de la lesión, los desbridamientos deben ser extensos.

Tabla 1. Clasificación de Gustilo-Anderson de las lesiones de partes blandas en fracturas expuestas.

	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Tamaño de Herida	< 1cm	1-10cm	> 10cm
Traumatismo	Baja velocidad/energía	Alta velocidad/energía	Alta velocidad/energía
Partes Blandas	Mínimo daño de partes blandas	Daño a partes blandas no extenso, colgajo o avulsión.	Extenso daño de partes blandas, incluyendo músculo,

			piel y (frecuentemente) estructuras neurovasculares.
Contusión	No hay signos de contusión	Contusión ligera a moderada	Contusión amplia
Fractura	Normalmente simple, transversa u oblicua corta con pequeña conminución.	Fractura moderadamente conminuta.	Fractura con gran conminución e inestabilidad.
Contaminación	Mínima contaminación	Moderada contaminación	Alto grado de contaminación
Pronostico	Excelente	Bueno	Malo

Fuente: Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, y cols.: *Manual of internal fixation*, 3ª ed, Berlin, 1991, Springer-Verlag.

Tabla 2. Traumatismo de partes blandas tipo III en fracturas abiertas.

	Tipo III-A	Tipo III-B	Tipo III-C
Tamaño de la herida	>10cm	>10cm	>10cm
Traumatismo	Alta velocidad/energía	Alta velocidad/energía	Alta velocidad/energía
Tejidos blandos	Laceración extensa de los tejidos blandos, cobertura ósea adecuada tras el desbridamiento. No son necesarios colgajos libres para cubrir el hueso. Fracturas segmentarias o con gran conminución, como las heridas de bala.	Daño extenso de tejidos blandos con descubrimiento perióstico y hueso expuesto tras el desbridamiento. Requiere de colgajo o injerto libre para cubrir el hueso.	Lo mismo que en el Tipo III-B.
Alteración vascular	No significativa	No significativa	Daño vascular que requiere reparación para conservar el miembro.
Contaminación	Alto Grado	Masiva	Masiva

Fuente: Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, y cols.: *Manual of internal fixation*, 3ª ed, Berlin, 1991, Springer-Verlag.

2.4. FRACTURAS ABIERTAS CAUSADAS POR ARMAS DE FUEGO

La evaluación del paciente con una fractura abierta provocada por un arma de fuego debe incluir una radiografía anteroposterior y lateral de la región, así como de la articulación proximal y distal a está. Puede ser necesaria una artrografía para identificar la penetración de un proyectil en la articulación. Si se sospecha una lesión vascular es conveniente realizar una angiografía o arteriografía para confirmar el diagnóstico.

En el ámbito civil, las heridas por arma de fuego son de tres tipos: 1) heridas por pistola o escopeta de baja velocidad; 2) heridas por escopetas de alta velocidad, y 3) heridas por disparo a corta distancia. En las heridas por pistola o escopeta de baja velocidad las lesiones de los tejidos blandos suelen ser mínimas, por lo que no es necesario un desbridamiento amplio. Las heridas de entrada y salida son pequeñas. No suelen necesitar un cierre y solo es necesario un desbridamiento de los bordes.

Giessler y cols. Estudiaron el tratamiento de las heridas por arma de fuego de baja velocidad y encontraron que el lavado y el desbridamiento local, la profilaxis del tétanos y una dosis única de cefalosporina por vía intramuscular eran tan efectivos como una administración de antibióticos por vía intravenosa por 48 horas. En las heridas por pistola o escopeta de alta velocidad, la lesión de los tejidos blandos y el hueso son masivas y la necrosis tisular extensa. Requieren una exposición y desbridamiento amplios de todos los tejidos desvitalizados. Estas heridas deben dejarse abiertas para un cierre primario diferido o secundario, según la naturaleza de la misma. En las heridas por arma de fuego a corta distancia, la lesión de tejidos blandos y del hueso es extensa. A menos que la herida sea perforante, el revestimiento de la cubierta suele quedarse en el interior, hay que encontrarlo y extraerlo al igual que todo el tejido blando desvitalizado. No es necesario extraer todo el plomo de la bala porque apenas produce reacción y el intento de extracción puede lesionar aún más los tejidos blandos. No obstante, es aconsejable extraer las balas y los fragmentos de bala presentes en las articulaciones o en las bolsas sinoviales porque pueden provocar complicaciones como desgaste mecánico, sinovitis por plomo y toxicidad sistémica por plomo. Esta última complicación puede aparecer ya los dos días o hasta 40 años después de una herida de bala intraarticular. También hay que dejar abiertas estas heridas, para realizar un cierre diferido. (14)

2.5. TRATAMIENTO

Por lo general el tratamiento de una fractura se dirige a 4 claros objetivos:

- 1º. Evitar la infección.
- 2º. Obtener la consolidación ósea.
- 3º. Evitar la consolidación viciosa.
- 4º. Restaurar la función lo más temprano y completamente posible.

Igualmente son cuatro los objetivos del tratamiento de la fractura expuesta y jerárquicamente son:

1. Evitar o prevenir la infección.
2. Alinear los ejes del segmento e idealmente reducirlos en forma estable.
3. Inmovilizar los fragmentos.
4. Cubrir el hueso con tejidos blandos. Suturar la piel se debe hacer sólo en condiciones óptimas, sin tensión. (18)

Respecto al objetivo número uno, los cirujanos ortopédicos y traumatólogos saben que la infección músculo-esquelética es extraordinariamente resistente al tratamiento. El tratamiento es una auténtica urgencia quirúrgica. En 1917, los cirujanos franceses, definieron a la infección como una expresión cuantitativa de la relación (interacción) entre la dosis bacteriana y los factores de resistencia del huésped, sistémica o local. En términos llanos, si los factores de resistencia son óptimos (tanto humerales como celulares) y la dosis bacteriana es pequeña, aquellos controlaran el inóculo sin mayor problema y no habrá infección clínica. Pero, si el inóculo bacteriano es superior a las condiciones de defensa locales o sistémicas son adversas, la infección será inevitable. Por definición, una fractura expuesta está contaminada por un inóculo bacteriano de cantidad variable, así como las condiciones locales propicias para el crecimiento de este, tales como la piel rota, tejidos necróticos, cuerpos extraños y dependiendo del nivel de energético del agente lesivo, tejidos contundidos, no desvitalizados que se defienden mal.

En 1957 Miles, después de realizar diferentes estudios de laboratorio, aporta el concepto del periodo decisivo de defensa contra la invasión bacteriana, conocimiento que ha encontrado una aplicación clínica fundamental. El periodo decisivo se refiere al lapso temprano de interacción bioquímica y molecular entre los mecanismos de defensa hística y

el inóculo bacteriano. Miles sostiene que este periodo es de 3 horas, en ese lapso se decide si habrá infección aguda o no.

Para que haya inefectividad y resistencia bacteriana a los antibióticos, es necesario que las bacterias se adhieran a alguna superficie (sustrato) que les proporciona los elementos necesarios para la supervivencia y de transformación fenotípica. Mientras no se adhieran, son muy vulnerables a los mecanismos de defensa natural y/o artificial (desbridamiento, antibiótico terapia, etc.). Según Gristina y cols., la primera fase que es de unión débil, dura 3 horas y corresponde a la interacción física, la segunda es de adhesión dura hasta 24 horas y la tercera que es de agregación y dura hasta 48 horas. La segunda y tercera son de interacción química. La última fase es de dispersión o diseminación y es después de las 48 horas. La reacción inflamatoria, es muy útil para combatir el proceso infeccioso de partes blandas, pero probablemente no para los tejidos óseos y/o articulares, en los que su efecto es contrario, pues la bacteria necesita adherirse para volverse patógena a esos tejidos. Los eventos necesarios de adhesión, la defienden de los mecanismos letales de inmunidad celular y humeral, que son alterados y vueltos ineficientes y que, de prolongarse, perpetúan esa reacción que interfiere con el proceso correcto de reparación lleva a una infección crónica. (19)

Cuando no se maneja adecuadamente la herida, los factores actúan en la lesión como nutrientes bacterianos, que sumados a la contaminación con gérmenes llevan a la infección clínica. Las lesiones sobre el tejido graso subcutáneo favorecen a las bacterias. La deshidratación de la grasa expuesta contribuye a la necrosis adicional y a incrementar los nutrientes; igual sucede con el tejido muscular. El manejo inadecuado de la lesión conduce al círculo vicioso descrito por Converse en 1942.

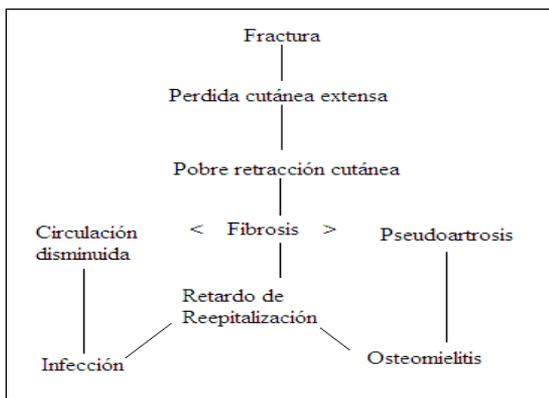


Figura 1. Círculo vicioso de Converse.

El ideal es tener una herida estéril luego del desbridamiento concienzudo, pues esto es prerrequisito para efectuar la reducción primaria y la estabilización de la fractura. Una vez conseguido esta, se debe proporcionar cubierta bien vascularizada tan pronto como sea posible, ayudándose de cuidados estrictos de la herida. De manera universal, hay un acuerdo en que las fracturas expuestas requieren de un tratamiento de urgencia y deben siempre tenerse en mente tres puntos básicos:

1. El uso racional de antimicrobianos.
2. El manejo adecuado de los tejidos blandos.
3. La elección precisa del método de osteosíntesis o estabilización. (16)

Un paciente con una fractura abierta severa con gran afección de partes blandas y conminución ósea tiene unas prioridades diferentes en cuanto a: (a) restablecer una cubierta ósea adecuada de partes blandas; (b) obtener una consolidación y reconstrucción ósea; (c) rehabilitar al paciente. El tratamiento de la fractura propiamente tal, en este momento, es de importancia secundaria.

En la primera atención se debe pretender que la fractura expuesta evolucione cual una fractura cerrada, libre de infección. Si así ocurre, cualquiera sea la situación de los fragmentos: angulación, desviaciones axiales, rotación, inestabilidad, etc., el especialista podrá recurrir, en un plazo próximo, con elevadas expectativas de éxito, a cualquier procedimiento terapéutico que el caso en particular le aconseje; en cambio, si se le entrega una fractura expuesta infectada, supurando, con lesiones irreversibles de partes blandas, exposición ósea, etc., ningún procedimiento terapéutico será viable ni oportuno, y el caso terminará, con seguridad, en una complicación.

Algunas fracturas expuestas pueden ser de inmediato transformadas en cerradas (grado 1), otras ocasionalmente (grado 2), pero esto debe ser valorado de acuerdo a tiempo de evolución (más de 6 horas) o pérdida extensa de piel, existencia de otras lesiones de partes blandas.

Si no se tienen las condiciones óptimas para transformar de inmediato una fractura expuesta en cerrada, se debe dejar sólo cubierto el hueso, habitualmente con músculo, para protegerlo de la necrosis y la infección y no suturar la piel a tensión, que irá irremediadamente a la necrosis. La cubierta de piel se dejará para más adelante, una vez

que se hayan hecho otros aseos de la herida y que ésta esté perfectamente limpia, sin signos de necrosis ni infección. Esta cubierta se debe lograr lo más pronto posible. (18)

El manejo de las fracturas complejas puede por tanto dividirse en fase aguda, fase reconstructiva y fase de rehabilitación. Frecuentemente, la rehabilitación y la reconstrucción son simultáneas, y en general no deberían diferenciarse estas dos fases. (17)

2.5.1. FASE GUDA

Corresponde a un procedimiento de suma urgencia, no derivable, y que debe realizarse tan pronto el diagnóstico esté hecho en forma completa y el estado del enfermo lo permita. El tratamiento inicial de las lesiones abiertas antes del traslado a un centro sanitario debe consistir en la compresión sobre la herida, la inmovilización de las fracturas y la colocación de un apósito estéril. Es esencial el traslado rápido a un centro sanitario adecuado, porque puede producirse una mayor contaminación bacteriana por la exposición del tejido al aire. (14)

Cuando un paciente llega al servicio de urgencias con una fractura abierta, el manejo inicial consistirá en la evaluación preliminar de la herida, estado neurovascular y lesión ósea. Se debe colocar una compresa o gasa con povidona yodada en la herida y colocar una férula provisional en el miembro afectado. El objetivo en esta fase es la estabilidad del foco de la fractura y la estabilidad del colgajo de partes blandas. En las fracturas abiertas, la elección de la tracción esquelética viene determinada principalmente por el grado de lesión de partes blandas y el grado de contaminación.

El paciente debe ir a quirófano para limpieza y desbridamiento de la herida y estabilización de la fractura en las primeras 6 horas. El retraso en el tratamiento se ha asociado con unas tasas de infección más elevadas. (18)

El desbridamiento de una fractura abierta normalmente necesita ampliar la herida traumática, y los colgajos deben ser fasciocutáneos. Lo ideal es que las ampliaciones de la herida no se hagan sobre el hueso. Después de una correcta una evaluación de la herida, se debe seleccionar la forma de estabilización de la fractura. Para los traumatismos con daños severos de partes blandas con contaminación importante, la fijación externa es la forma de estabilización esquelética. Cuanto menor sea el daño de partes blandas y la

contaminación, existen más posibilidades de utilizar varios tipos de implantes ortopédicos, incluyendo placas o sistemas intramedulares. (17)

El desbridamiento muscular debe retirar todo el músculo inviable que no es contráctil o con contaminación grosera. Los extremos tendinosos completamente seccionados que están muy contaminados también pueden precisar una extirpación, aunque ésta es mucho más cuestionable si la unidad músculo-tendinosa está intacta. Puede ser posible la retirada de la contaminación con conservación del propio tendón. Hay que tener mucho cuidado para mantener la humedad alrededor de estas estructuras, porque si el tendón se seca, puede necrosarse y se hace necesaria su extirpación. Un colgajo temprano o un apósito sellado pueden prevenir la desecación de estos tejidos delicados. En el tratamiento de los músculos hay que respetar las cuatro "C": consistencia, color, contractilidad y circulación.

Después de extirpar los tejidos necróticos y contaminados, el paso siguiente es el lavado. El líquido más utilizado es el suero fisiológico y puede aplicarse con jeringa, vertido o lavado a alta o baja presión. Cada uno de estos métodos tiene sus ventajas (Tabla No.3). El lavado de alta presión elimina más bacterias y tejido necrótico que la jeringa, según Bhanardi y cols., Moussa y cols., Rodenhaver y cols., y puede ser más efectivo cuando ha habido una contaminación masiva o un retraso en el tratamiento. No obstante, Dirschl y cols. observaron una disminución de la formación de hueso en la primera semana tras el lavado a alta presión en comparación con las zonas de control, y Bhandari y cols. encontraron contaminación entre 1-4cm fuera de la herida tras el lavado pulsátil. También observaron propagación de la contaminación hacia el canal óseo. Además, la posición del extremo del sistema de lavado cerca del tejido puede afectar el grado de limpieza.

La cantidad de líquido usado varía según el método de aplicación. Anglen recomienda 6-10 litros de líquido para las fracturas abiertas grados II y III. Se recomienda usar 9 litros en lavado pulsátil. También existen controversias sobre la adición de sustancias a la solución de lavado. Anglen dividió estos aditivos en tres tipos: antisépticos, como la povidona yodada, gluconato de clorhexidina, hexaclorofeno y peróxido de hidrógeno; antibióticos como la bacitracina, polimixina y neomicina; y surfactantes como jabón castellano o cloruro de benzalconio. (14)

Tabla 3. Variables del lavado.

Variable	Efecto	Recomendación
Volumen	En estudios animales, el aumento de volumen elimina más materia particulada y bacterias, pero el efecto se estabiliza a un nivel dependiente del sistema.	Fracturas grado I, 3 lts. Fracturas grado II, 6 lts. Fracturas grado III, 9 lts.
Presión	El aumento de la presión retira más residuos y bacterias; no obstante, una presión elevada produce lesión del hueso, retrasa la consolidación de la fractura y puede aumentar el riesgo de infección al lesionar los tejidos blandos.	Use un sistema de lavado con bomba que permita diferentes ajustes; seleccione un ajuste bajo o medio.
Pulsación	En teoría, mejora la eliminación de residuos de superficie mediante la elasticidad del tejido; estudios limitados nos han confirmado el efecto ni han sugerido una disminución de la eficacia.	No establecido

Fuente: Anglen JO: *J Am Acad Orthop Surg* 9:219,2001.

Los pasos a seguir en un adecuado lavado quirúrgico del área afectada por la fractura expuesta se describen a continuación:

1. Enfermo en sala de operaciones.
2. **Anestesia:** general, raquídea, peridural, de plexo (Kulempkamf), según lo determinen las circunstancias: edad del enfermo, antecedentes patológicos, capacidad técnica, etc.
3. **Aseo físico:** rasurado de la piel; lavado suave con suero tibio, si no hubiera suero se puede usar agua hervida, jabón, povidona yodada, detergentes, etc. Incluye los segmentos óseos en el campo del aseo; con frecuencia están contaminados con tierra, grasa, etc.; se debe examinar la cavidad medular. El lavado se repite una y otra vez hasta que el campo de la herida quede absolutamente limpio. Es

aconsejable durante los primeros lavados, ocluir la herida con apósitos y pinzas fijacamos, para evitar su contaminación con la suciedad de la piel, jabón, pelos, etc.

4. **Exploración de la herida:** se debe examinar con cuidado toda la extensión y profundidad de la herida, buscando posibles lesiones de vasos, nervios, exposición articular, etc., que pudieron pasar inadvertidas hasta ese momento.
5. **Cambio de campo operatorio:** terminado el tiempo séptico se inicia el tiempo considerado aséptico. Se cambian sábanas, instrumental, batas, guantes, gorro, mascarilla, tal cual se usa en una intervención aséptica, yodo a la piel; campo de ropa estéril.
6. **Aseo quirúrgico:** con bisturí, pinzas, tijeras, se elimina todo tejido desvitalizado; bordes de piel, músculos desgarrados. Si el tejido muscular presenta color negruzco, no sangra, no se contrae al estímulo de la presión de la pinza o con suero frío, probablemente está desvitalizado en tal grado que irá a la necrosis; se debe resecar hasta encontrar músculo viable. Los tendones o troncos nerviosos desgarrados o seccionados se identifican; no se suturan, pero se fijan con seda o hilo metálico a las partes blandas; de este modo no se retraen (tendones) y su identificación será fácil cuando llegue el momento de su reparación definitiva. El lavado es profuso con suero fisiológico en gran cantidad, 5 a 10 litros.
7. **Tratamiento del hueso:** debe caer también dentro del campo del aseo físico y quirúrgico. Los pequeños segmentos óseos se dejan en su lugar; todo segmento óseo adherido a periostio o músculo debe ser respetado y colocado en su lugar, ya que es casi seguro que posee una suficiente vascularización. Los grandes fragmentos deben ser respetados, limpiados, sus bordes muy sucios se resecan económicamente con gubia, y se ajustan en su sitio. La eliminación de fragmentos óseos debe ser muy cuidadosamente considerada, y se ha de limitar a fragmentos muy pequeños, muy sucios y sin conexión con las partes blandas.

Se extirpan los pequeños fragmentos de hueso que están completamente avascularizados o que tienen una contaminación grosera con material extraño, porque es muy difícil una limpieza adecuada. La extirpación de los fragmentos avasculares grandes es controvertida. Por ley general, es mejor extirpar el hueso avascular y planificar un injerto óseo autólogo diferido. Los fragmentos avasculares retenidos son una fuente para la adherencia de las bacterias, como describió

Gristina, y probablemente son la causa más frecuente de infección persistente tras una fractura abierta.

8. **Cierre de las partes blandas:** las masas musculares se afrontan con material reabsorbible muy fino, la aponeurosis no se cierra. Si es posible, se sutura piel y celular sin tensión. Si hubiere pérdida de piel se debe dejar la herida abierta y el hueso cubierto por músculos. Los tejidos suturados bajo tensión están destinados a la necrosis y la infección. -Se deben utilizar las fasciotomias como prevención o tratamiento del síndrome compartimental. (17)
9. **Heridas que no se suturan:** idealmente la herida en las fracturas expuestas debiese poder cerrarse; sin embargo, hay muchas circunstancias que aconsejan dejarlas abiertas, selladas con apósitos vaselinados. Aunque no puedan darse normas rígidas, se aconseja no suturar las heridas que presentan los siguientes caracteres:
 - Heridas amplias, muy anfractuadas, con tejidos muy mortificados (grado 2 y 3).
 - Grandes heridas y colgajos.
 - Heridas con tejidos muy dañados, muy sucias y muy difíciles de limpiar.
 - Heridas con más de 8 a 10 horas de evolución, sobre todo si los tejidos están muy dañados.
 - Cuando las condiciones del medio quirúrgico no han ofrecido suficientes garantías de asepsia.

En estas condiciones resulta más prudente esperar una cicatrización por segunda intención o, mejor aún, lograr el cierre de la herida con injertos de piel. Se dejan drenajes aspirativos durante las primeras 24 a 48 horas, en heridas extensas, muy profundas, en que hubo gran daño de partes blandas y mucha acción quirúrgica; se hacen aseos a repetición a las 24, 48 y 72 o más horas. (16)

Se recomienda repetir el desbridamiento de todas las fracturas abiertas tipo III de Gustilo a las 36-72 horas del desbridamiento inicial. Repetir el desbridamiento y el lavado de todas las heridas dudosas, con independencia de la clasificación de Gustilo; el desbridamiento y lavado se repiten a intervalos de 48 horas hasta que la

herida esté limpia. Esto puede necesitar la retirada de la fijación externa o interna para permitir una exposición completa del hueso. Si el desbridamiento no consigue una herida quirúrgicamente limpia, no hay que cerrarla. (14)

10. **Inmovilización de la fractura:** son varias las circunstancias que deben ser consideradas para la elección del método de inmovilización:

- Magnitud de la herida.
- Pérdida de piel. -Una lesión más grave de los tejidos blandos que rodean la fractura suelen provocar una mayor inestabilidad y complica la estabilización de la fractura. (14)
- Riesgo de infección.
- Concomitancia con otro tipo de lesiones (torácicas, abdominales, craneanas, etc.).
- Necesidad de traslado.

De acuerdo con ello, se emplean algunos de los siguientes métodos:

- Yeso abierto o entreabierto.
- Yeso cerrado bajo vigilancia permanente.
- Tracción continua.
- Tutoros externos. (18)

La elección del procedimiento dependerá de variadas circunstancias (18)

- Infraestructura hospitalaria.
- Existencia de recursos técnicos.
- Gravedad de la lesión.
- Capacidad técnica del equipo de médicos tratantes.

Dentro de las primeras 24 horas, se pueden usar los clavos centromedulares fresados, siempre y cuando se realice un desbridamiento meticuloso y completo,

dirigiéndolo a evitar la adhesión irreversible de la bacteria al sustrato. En este mismo lapso de tiempo, también se pueden usar fijadores externos correctamente seleccionados y colocados; y después de 48 horas estos últimos serán el método de elección. Siempre acompañado de un desbridamiento correcto. En la fase de interacción física es decir las primeras 3 horas tras ocurrir la fractura, se puede estabilizar con placas y tornillos, clavos intramedulares con o sin fresado y/o fijadores externos. En la fase de adhesión (3-24 hrs.) se puede estabilizar la fractura con clavos intramedulares fresados y/o fijadores externos. Finalmente, en la fase de agregación, (24-48 hrs.), se recomienda el uso de fijadores externos. (19)

2.5.2. PRINCIPIOS DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

➤ Indicaciones De La Reducción Y Estabilización Quirúrgicas

Todos los cirujanos ortopédicos son en la actualidad partidarios de un “consenso conservador en ortopedia”, por el cual el objetivo es conservar el mayor potencial funcional posible de la extremidad lesionada. Más que una lista de indicaciones absolutas de la reducción y estabilización quirúrgicas, a continuación, se enumeran una serie de situaciones en las que la probabilidad de que sea necesaria la cirugía para conseguir un resultado óptimo es alta:

1. Fracturas intraarticulares desplazadas en las que sea posible la reducción y la estabilización quirúrgica.
2. Fracturas inestables en las que el tratamiento conservador adecuado haya fracasado
3. Fracturas por avulsión importantes asociadas a rotura de grupos musculotendinosos fundamentales o de estructuras ligamentosas en las que el tratamiento conservador ha demostrado pobres resultados.
4. Fracturas patológicas desplazadas en pacientes no terminales.
5. Fracturas en las que el tratamiento conservador arroja malos resultados funcionales, tales como las fracturas de cuello femoral, las fracturas-luxaciones de Galeazzi y las de Monteggia.
6. Epifisiólisis desplazadas con alto riesgo de detención del crecimiento (tipos II y IV de Salter-Harris).

7. Fracturas asociadas a síndromes compartimentales en los que sea necesario realizar una fasciotomía.
8. Pseudoartrosis, sobre todo en caso de mala reducción, en las cuales han fracasado previamente tanto los tratamientos quirúrgicos como no quirúrgicos.

Entre las fracturas en las cuales la reducción y estabilización quirúrgica, ofrece una moderada posibilidad de mejorar el resultado funcional se cuentan los siguientes:

1. Las lesiones vertebrales inestables, las fracturas de huesos largos y las fracturas inestables de pelvis, especialmente en paciente politraumatizado.
2. Los retrasos en la consolidación después de un período razonable de tiempo conservador.
3. Las fracturas patológicas inminentes.
4. Las fracturas abiertas inestables.
5. Las fracturas asociadas a lesiones de partes blandas complejas (fracturas abiertas tipo III B de Gustilo, asociadas a quemaduras o a dermatitis en el área de la fractura).
6. Pacientes en los cuales la inmovilización prolongada conlleva un alto riesgo de complicaciones sistémicas (tales como la fractura de cadera en pacientes mayores).
7. Fracturas inestables infectadas o pseudoartrosis infectadas inestables.
8. Fracturas asociadas a lesiones vasculares o nerviosas que necesiten ser reparadas quirúrgicamente, incluidas las fracturas de huesos largos en pacientes con lesiones medulares, del cono espinal o con lesiones proximales de las raíces nerviosas.

➤ **Contraindicaciones De La Reducción Y Estabilización Quirúrgica**

Cuando las posibilidades de complicaciones y fracaso, es recomendable el tratamiento conservador. Entre las situaciones en las que el tratamiento quirúrgico presenta elevadas posibilidades de fracasar se encuentran las siguientes:

1. Hueso osteoporótico demasiado frágil para permitir cualquier dispositivo de fijación interna o externa.

2. Mala calidad de tejidos blandos suprayacentes a la fractura o al abordaje previsto, debido a cicatrices, quemaduras, infección activa o dermatitis; en este caso es de elección la fijación externa.
3. Infección activa u osteomielitis. En la actualidad el tratamiento de elección en estas situaciones es la fijación externa combinada con un tratamiento antibiótico para tratar la infección.
4. Fracturas cuya conminución es de tal grado que no permite una reconstrucción satisfactoria
5. Las situaciones en las cuales las condiciones generales del paciente contraindican la anestesia.
6. Las fracturas sin desplazar o impactadas en una posición aceptable. Pero hay situaciones especiales en las cuales se pueden beneficiar de una fijación profiláctica (como en las fracturas impactadas o sin desplazar de cuello femoral).
7. Cuando el cirujano carece de los adecuados recursos en lo que se refiere a equipo, personal, formación y experiencia.

➤ **Desventajas De La Reducción Y Estabilización Quirúrgica**

La intervención quirúrgica supone un traumatismo añadido a cualquier lesión. Toda herida quirúrgica cura con la formación de tejido cicatrizal, pero la disección per se puede ocasionar complicaciones como la retracción o debilitación de los elementos musculotendinosos responsables de la recuperación funcional de la extremidad. Los abordajes quirúrgicos deben seguir los planos Inter nerviosos y debe evitar la sección de los elementos musculotendinosos. En todo abordaje quirúrgico, el riesgo de lesión vascular y nerviosa es constante. La cirugía implica también el uso de anestesia con los riesgos que ésta conlleva.

➤ **Momento Óptimo De La Operación**

Las intervenciones quirúrgicas se pueden en tres categorías: de urgencia, urgentes y programadas. Entre las lesiones que requieren procedimientos de urgencia se incluyen las fracturas abiertas, las luxaciones irreducibles de articulaciones mayores, las fracturas con laceraciones o heridas profundas en el campo operatorio, las lesiones vertebrales con déficit neurológico progresivo, las fracturas-luxaciones que afectan a la vascularización del miembro o de los tejidos blandos suprayacentes y las fracturas asociadas a síndromes

compartimentales. Se consideran intervenciones urgentes las que se deben realizar dentro de las primeras 24-72 horas del traumatismo, tales como un nuevo desbridamiento en caso de fracturas abiertas graves y la estabilización de fracturas de huesos largos en pacientes politraumatizados, las fracturas de cadera y las fracturas-luxaciones inestables. Las operaciones programadas son las que se pueden demorar desde 3-4 días hasta 3-4 semanas. Entre las lesiones que pueden ser intervenidas de forma programada se incluyen las fracturas aisladas que han sido inicialmente reducidas y estabilizadas con técnicas ortopédicas, pero en las que se puede obtener un mejor resultado con la cirugía, tales como las fracturas de ambos huesos del antebrazo, las fracturas con lesión de partes blandas o flictenas sobre la zona prevista de abordaje quirúrgico y las fracturas intraarticulares que requieren un estudio radiológico adicional para una planificación preoperatorio adecuada.

➤ **Principios De Lambotte Para El Tratamiento Quirúrgico De Las Fracturas**

Los cuatro principios de Lambotte para el tratamiento quirúrgico de las fracturas son tan aplicables hoy día como lo fueron en el siglo XVIII. Sobre la base de estos principios, en 1958 la AO (Asociación de Osteosíntesis) /ASIF propuso cuatro líneas maestras para el tratamiento de las fracturas:

1. La reducción anatómica de los fragmentos de la fractura, especialmente en las articulaciones.
2. La fijación interna estable para satisfacer los requerimientos biomecánicos locales.
3. La preservación de la vascularización del área lesionada de la extremidad y
4. Y la movilización activa e indolora de los músculos y articulaciones adyacentes para prevenir la aparición de complicaciones.

2.5.3. ENYESADO.

Indicado en lesiones cerradas y algunos grados I y II de fracturas abiertas estables, en ocasiones secundario a la tracción y con alambres incluidos. Por su elevada tasa de complicaciones no se utilizan en lesiones severas o múltiples. (21) Para las heridas tipo I es aconsejable una técnica que sea apropiada para el tratamiento de una fractura cerrada. El tratamiento de las heridas tipo II y III es más controvertido. Por lo general se prefiere la

fijación externa para las fracturas metafisio-diafisarias con fijación interna limitada ocasional con tornillos.

En la extremidad superior se usa con frecuencia la inmovilización con escayola, fijación externa y fijación con placa y tornillos. En la extremidad inferior, las fracturas abiertas de la diáfisis femoral y tibial se tratan con éxito mediante enclavado intramedular y los resultados son alentadores con los clavos sin fresado para las fracturas abiertas tipo I, II y IIIA. Para las lesiones de tipos IIIB y IIIC que son recuperables, la fijación externa sigue siendo el método principal de tratamiento. Cuando sea deseable evitar un traumatismo adicional por la cirugía y cuando sea una fractura estable, puede reducirse y colocarse una escayola igual que para una fractura cerrada. La escayola puede hacerse bivalva o se puede hacer una ventana en la misma para permitir la inspección de la herida. Cuanto más inestable sea una fractura, más justificada está algún tipo de estabilización quirúrgica.

2.5.4. TRACCIÓN ESQUELÉTICA

En lesiones aisladas y niños, nunca como tratamiento definitivo por la incidencia de complicaciones. Si no se dispone de técnicas más sofisticadas, la tracción esquelética logra una estabilidad suficiente y permite una exposición adecuada de la mayoría de las heridas.

2.5.5. FIJACIÓN INTERNA

Debe reservarse para las fracturas con adecuada cobertura, no eleva el riesgo de infección siempre que se manejen adecuadamente las partes blandas. El uso de láminas, Kirschner y tornillos en fracturas abiertas se reserva para las fracturas metafisaria y articulares. Tornillos y cerclajes aislados pueden emplearse en fracturas diafisarias. Las placas representan mayor índice de infección. La introducción del clavo intramedular (CI) significó un paso de avance por su versatilidad y fácil colocación. El desarrollo de clavos acerrojados y técnicas a cielo cerrado incrementaron su uso.

En el adulto, la anastomosis entre la circulación endóstica y perióstica permite suplir el déficit vascular en caso de daño de uno de ellos, como sucede después de la colocación de CI en fracturas cerradas. El remado continúa siendo debatido, por un lado, proporciona gran estabilidad con un clavo de mayor grosor, pero lesiona la circulación endomedular, lo que es riesgoso en las FA, este daño es mínimo en localizaciones diferentes a la tibia, por su mejor cobertura e irrigación. Los CI acerrojados finos no requieren remado para lograr estabilidad, disminuyen el porcentaje de infección y pseudoartrosis en relación con otros medios de fijación en los grados I-II y IIIA. Comparados con la fijación externa (FE) en la

tibia presentaron resultados equivalentes, pero no mejores, al no haber diferencias en la tasa de infección y tiempo de consolidación. Para los grados IIIB y IIIC se recomiendan los fijadores externos.

Los CI tienen ventajas sobre la FE ya que evitan sus complicaciones, facilitan la transferencia de tejido y un mayor confort al enfermo. En la actualidad se considera que, si las lesiones severas no son atendidas por experimentados cirujanos, solo se coloque tracción para ser revalorados por expertos al siguiente día.

2.5.6. FIJACIÓN EXTERNA

Ventajas:

Este método proporciona una fijación rígida de los huesos en los casos en que otras formas de inmovilización, por una u otra razón, son inapropiadas. Esto es más frecuente en fracturas abiertas tipo II y III en las cuales el yeso o los métodos de tracción no permitirían un acceso adecuado para el tratamiento de las lesiones de partes blandas y en las cuales la exposición y disección para la colocación de un dispositivo de fijación interna desvitalizaría y contaminaría áreas mayores, y podría aumentar significativamente el riesgo de infección o llevar a la pérdida del mismo miembro.

Con la fijación externa es posible la compresión, neutralización o la distracción fija de los fragmentos de la fractura, según dicte la configuración de la misma. Las fracturas transversas sin conminución pueden ser comprimidas de manera óptima, se puede mantener la longitud en las fracturas conminutas mediante agujas en el fragmento principal proximal y en el fragmento distal (modalidad de neutralización), o se puede conseguir una distracción fija en fracturas con pérdida de hueso en uno de los huesos pareados, tales como el radio o el cúbito, o en los procesos de alargamiento. Este método permite una vigilancia del miembro y del estado de la herida, incluyendo la cicatrización de la herida, el estado neurovascular, la viabilidad de los colgajos de piel y la tensión de los compartimientos musculares.

Los tratamientos asociados, por ejemplo, los cambios de vendaje, los injertos de piel, los injertos óseos y los lavados, son posibles sin alterar la alineación ni la fijación ni la fractura. La fijación externa rígida permite un tratamiento simultáneo y agresivo del hueso y de los tejidos blandos. Permite la movilidad inmediata de las articulaciones proximal y distal. Esto ayuda a la disminución del edema y a la nutrición de las superficies articulares, y retrasa la fibrosis capsular, la rigidez articular, la atrofia muscular y la osteoporosis.

Permite la movilidad precoz del paciente. La colocación puede ser realizada con anestesia local, en caso necesario (14).

Desventajas:

1. Se requiere una técnica meticulosa para la inserción de las agujas y un cuidado continuo de la piel y de la entrada de las agujas para prevenir las infecciones en el trayecto de las mismas.
2. Las agujas y el marco del fijador pueden ser, desde un punto de vista mecánico, difíciles de montar para el cirujano inexperto.
3. El marco puede ser aparatoso y el paciente lo puede rechazar por razones estéticas.
4. Puede producirse una refractura después de retirar el marco a menos que se proteja adecuadamente el miembro hasta que el hueso subyacente se acostumbre otra vez a la carga.
5. La instrumentación es costosa.
6. El paciente no cumplidor puede alterar los ajustes del aparato.

Puede producirse rigidez articular si la fractura exige que el fijador inmovilice la articulación adyacente. Esto es más frecuente en fracturas que afectan el extremo distal o proximal del hueso, en las que el fragmento principal no proporciona sujeción suficiente para las agujas, y obliga a colocar otro marco con agujas, y obliga a colocar otro marco con agujas al otro lado de la articulación.

Complicaciones:

1. Infección del trayecto de las agujas (puede ser la complicación más común ocurriendo hasta en el 30% de los pacientes).
2. Transfixión vasculonerviosa (el nervio radial en el tercio distal del brazo y en la mitad proximal del antebrazo, la rama sensitiva dorsal del nervio radial justo proximal a la muñeca y la arteria tibial anterior y el nervio peroneo profundo en la unión de los cuartos tercero o cuarto de la pierna, son las estructuras comprometidas con mayor frecuencia).
3. Transfixión de músculos y tendones (las agujas que atraviesen estas estructuras, restringen la excursión normal de ellos y pueden llevar a la rotura del tendón o a la fibrosis del músculo).

4. Retardo de consolidación (De un 20-30% hasta en un 80% según la bibliografía, similar a los observados con la fijación interna rígida con una placa a compresión, si el fijador permanece colocado durante varias semanas o meses).
5. Síndromes compartimentales (Pueden producirse aumentos de la presión intracompartimental de varios milímetros de mercurio en un compartimiento muscular a tensión).
6. Refractura
7. Limitación de futuras alternativas (los métodos tales como la reducción a cielo abierto resultan difíciles o imposibles si los trayectos de las agujas se infectan).

Indicaciones

Son específicas e infrecuentes, pero no absolutas. Cada caso debe individualizarse. No está justificado el uso rutinario de este método si es aplicable cualquier otro método convencional como yesos o la reducción abierta y la fijación interna.

. a) Indicaciones Aceptadas:

1. Fracturas abiertas tipo II y III.
2. Fracturas asociadas a quemaduras graves.
3. Fracturas que requieren colgajos pediculados de la otra pierna (*Cross leg*), injertos libres vascularizados u otros procedimientos reconstructivos posteriores.
4. Ciertas fracturas que requieren distracción, por ejemplo, las asociadas a pérdida ósea (más del 50 % de la circunferencia) (21), o las de huesos pareados de una extremidad en las que es importante mantener la misma longitud en ambos huesos.
5. Alargamiento de miembros.
6. Artrodesis.
7. Pseudoartrosis o fracturas infectadas.

. b) Indicaciones Posibles

1. Ciertas fracturas y luxaciones de pelvis.
2. Pseudoartrosis infectadas y abiertas de pelvis.
3. Osteotomía pélvica de reconstrucción (extrofia de vejiga).
4. Fijación tras la exéresis radical de un tumor más reemplazo con autoinjerto o aloinjerto.
5. Osteotomía de fémur en niños (el uso de este método elimina la necesidad de la retirada posterior de los aparatos de fijación interna tales como placas y tornillos).

6. Fracturas asociadas a reparación o reconstrucción de vasos o nervios.
7. Reimplantación de miembros.

Las fracturas concomitantes deben estabilizarse también en las primeras 24 h del traumatismo. Los principios de tratamiento de las lesiones articulares abiertas son similares a las fracturas abiertas. Es necesario extremar las medidas de asepsia y antisepsia en el manejo de estos lesionados, se recomienda utilizar 2 sets de instrumental, para el desbridamiento y la estabilización, así como el cambio frecuente de guantes. Bajas temperaturas en el salón y en el postoperatorio pueden contribuir a disminuir los índices de infección. Buenos resultados se han obtenido empleando láser de CO₂ en el desbridamiento, así como con la utilización de oxígeno hiperbárico, sesiones de láser, ozonoterapia, campo magnético y estímulos eléctricos. (21)

2.5.7. AMPUTACIÓN FRENTE CONSERVACIÓN DEL MIEMBRO

El desarrollo de protocolos sofisticados para el tratamiento de fracturas abiertas ha permitido desarrollar técnicas que logran salvar la extremidad, aunque no sea funcional. Hansen y otros han llamado la atención acerca de la “técnica sobre la razón” y han señalado que el resultado final no es solo un miembro inservible, sino todos los efectos físicos, psicológicos, económicos y sociales sobre la persona. La amputación inevitable con frecuencia se retrasa demasiado, con un aumento de los costes económicos, personales, sociales, y lo que es más importante, con la morbilidad consiguiente y posible mortalidad.

Helfet y cols. Presentaron una evaluación revisión retrospectiva y prospectiva de la escala de gravedad de la extremidad mutilada (*Mangled Extremity Severity Score, MESS*) (Tabla 4.) y la encontraron útil cuando se combina con la experiencia y la perspicacia clínica del cirujano. Se basa en un sistema de cuatro grupos: lesiones de los huesos y tejidos blandos, shock, isquemia y edad. (14)

2.5.8. ANTIBIOTICOTERAPIA

El tratamiento de una fractura abierta es en realidad un ejercicio de microbiología aplicada. Una vez que se ha roto la barrera cutánea, las bacterias entran desde el ambiente local e intenta establecerse y crecer. (14) El uso de una antibioterapia de amplio espectro debe ser instalado en el momento mismo de la operación. El uso de antibióticos ha ido

cambiando de acuerdo a la eficiencia y especificidad de ellos, algunos de los que se usan actualmente son:

- Penicilina y derivados.
- Cefalosporinas.
- Aminoglucósidos. (18)

Tabla 4: Escala de la gravedad de la extremidad mutilada.

Tipo	Características	Lesiones	Puntos
	GRUPO PARTES BLANDAS/HUESO		
1	Energía baja	Heridas punzantes, fracturas cerradas simples, heridas por arma de fuego de pequeño calibre.	1
2	Energía media	Fracturas abiertas o múltiples, luxaciones, lesiones moderadas por aplastamiento	2
3	Energía alta	Onda expansiva (corta distancia), heridas por arma de fuego de alta velocidad.	3
4	Aplastamiento masivo	Accidente por arrollamiento, ferrocarril y vehículo de transporte.	4
	GRUPO SHOCK		
1	Hemodinámica con normotensión	Tensión arterial estable sobre el terreno y en el quirófano.	0
2	Hipotensión transitoria	Tensión arterial inestable pero que responde a los líquidos intravenosos.	1
3	Hipotensión prolongada	Tensión arterial sistólica <90mmhg que no responde a los líquidos intravenosos en el quirófano.	2
	GRUPO ISQUEMIA		
1	No	Miembro con pulso sin signos de isquemia.	0*
2	Leve	Disminución de los pulsos sin signos de isquemia.	1*
3	Moderada	Sin pulso mediante Doppler, relleno capilar perezoso, parestesia, disminución de la actividad motora.	2*
4	Avanzada	Sin pulso, fría, paralizada y entumecida, sin relleno capilar.	3*
	GRUPO EDAD		
1	< 30 años		0
2	30-50 años		1
3	> 50 años		2

Fuente: Helfet DL y cols.: *Clin Orthop* 256:80, 1990. * Si el tiempo de isquemia supera las 6 horas añade 2 puntos.

El germen más frecuentemente cultivado en este tipo de lesiones es el *S. aureus*. En términos generales se usarán antibióticos de amplio espectro con cobertura contra gram (+) y gram (-), pero no será infrecuente combinarlos con otros antibióticos para extender la cobertura, tales como los aminoglucósidos. Las cefalosporinas de primera y segunda generación tienen mayor acción contra gram (+) por lo que siguen siendo efectivos combinados con un aminoglucósido como la gentamicina o kanamicina, y en caso de sospecha de contaminación con clostridios, se agrega penicilina a dosis altas. Una combinación teórica, basada en la microbiología es el uso de vancomicina y una fluoroquinolona, como la ciprofloxacina. La ventaja de la vancomicina es su acción contra enterococos y *S. aureus* metilicina resistente, *S. coagulans* negativo y *Clostridium spp*, su desventaja es la falta de acción contra gram (-).

No hay consenso en cuanto a la longitud de tiempo que se deben administrar: en términos generales se recomienda usarlos mínimo tres días para la fractura tipo I y Tipo II y, mínimo de 5 días para las tipos III según la clasificación de Gustilo-Anderson. (19)

Gustilo recomienda la administración de 2g de Cefamadol al ingreso y 1g cada 8 horas durante 3 días solo en las fracturas abiertas tipo I y II. Para las fracturas abiertas de tipo III recomienda un aminoglucósido en dosis de 3-5 mg/kg/día, añadiendo 10-12 millones de U de penicilina al día, en las lesiones producidas en ambiente rural. Mantiene este tratamiento antibiótico doble por 3 días y repite el esquema de administración durante el cierre de la herida, la fijación interna y el injerto óseo. Más recientemente, Sorber y cols. Comprobaron que una pauta de antibioticoterapia a altas dosis en administración única diaria es tan eficaz como una pauta a dosis bajas repetidas. (14)

Es bueno reflexionar sobre la posibilidad de hacer una osteosíntesis interna de entrada, en el momento de hacer el aseo quirúrgico. Antiguamente se hizo, resultando en su mayoría en fracasos, por infección y pseudoartrosis, que obligaba al retiro de las placas o clavos endomedulares. Posteriormente se proscribió el uso de elementos de síntesis interna, más aún con el advenimiento de los fijadores externos, que salvaban estas complicaciones.

En el último tiempo, y en centros altamente especializados, se ha vuelto al uso de la fijación interna en situaciones excepcionales, como fracturas producidas en la nieve, limpias, con cortes de la piel netos, grado 1 y que puedan ser operadas de inmediato.

Por lo tanto, la recomendación final es que, en general, la fractura expuesta no debe ser tratada con osteosíntesis interna de inmediato; esto se hace en plazos definidos por el especialista y cuando la situación local así lo aconseja.

Actualmente el uso de fijador externo está muy generalizado, lo que permite reducir y estabilizar una fractura expuesta sin invadir con elementos extraños el foco de fractura; permite además realizar fácilmente nuevos aseos en pabellón, vigilar las heridas en las salas de hospitalización y corregir insuficiencias de reducción, comprimir, realizar transporte, óseo, etc.

Las nuevas técnicas de injertos míocutáneos, miofaciales y musculares vascularizados, permite cerrar precozmente las heridas de exposición, lo que ha mejorado notablemente el pronóstico de las fracturas expuestas. A ello se agregan las técnicas de sutura vascular microscópica y los colgajos musculares, que han permitido la curación de graves defectos de partes blandas en fracturas expuestas. (18)

El cierre primario retrasado de la herida o, si no es posible, la cobertura con colgajos fasciocutáneos, mioplastias rotacionales o injertos libres, no deben retrasarse más de 10 días tras el traumatismo inicial, porque si no aumentan significativamente las tasas de infección. (17)

Hay controversia sobre cuando es el mejor momento para realizar un cultivo de la herida en una fractura expuesta. Algunos recomiendan hacerlos cuando existen signos clínicos evidentes de infección en el segundo desbridamiento, y esto debido a que estudios han encontrado que los microorganismos causantes de infección en las fracturas expuestas en su mayoría son hospitalarios. Breindenbach y Trager recomendaron los cultivos cuantitativos porque pueden ser más fiables en relación con el resultado de la reconstrucción adicional.

2.6. COMPLICACIONES

2.6.1. INFECCIÓN

La infección ocurre en aproximadamente un 4-7% de las fracturas abiertas de fémur y tibia fijadas con un enclavado intramedular y hasta en un 71% de las tratadas con fijación externa. Estas infecciones deben ser tratadas agresivamente con repetidos desbridamientos quirúrgicos y una cobertura antibiótica adecuada, habitualmente por vía intravenosa. Cuando ocurre una infección en presencia de un dispositivo de fijación esquelética (placa, clavo, fijador externo), existe un compromiso entre la estabilidad ósea y la reacción de cuerpo extraño. La estabilidad es necesaria para erradicar la infección, pero los organismos pueden permanecer adheridos al implante, produciendo la persistencia de la infección. Si el implante no es necesario para mantener la estabilidad del hueso, debe ser retirado. Para las infecciones que se producen tras el enclavado intramedular de las fracturas de tibia, la mayoría de los autores recomiendan en la actualidad dejar el clavo hasta la consolidación de la fractura, y entonces extraer el clavo y fresar el conducto medular.

2.6.2. GANGRENA GASEOSA

Implica una infección por bacterias anaerobias de la especie de *Clostridium*, pero numerosas infecciones necrotizantes de tejidos blandos, están causadas por bacterias aerobias y anaerobias gram positivas y gram negativas. Pueden cultivarse *Clostridium* aproximadamente en el 30% de las infecciones profundas, pero sólo unas pocas progresan a mionecrosis. Especies de *Clostridium*, sobre todo *C. perfringens*, *C. novyi* y *C. septicum*, producen las infecciones más graves y son las más peligrosas, con una tasa de mortalidad de hasta un 40%. No obstante, en los artículos más recientes se señala una tasa de supervivencia superior al 90%. Las infecciones por clostridios suelen afectar a los tejidos blandos y muy raras veces al hueso.

La gangrena gaseosa comienza de forma típica con la presencia súbita de dolor en la región de la herida, el dolor se limita a las regiones infectadas, esta puede avanzar hasta 10cms en una hora. Puede haber taquicardia y aunque no suele haber fiebre, ésta puede aparecer junto con sudoración y ansiedad o delirio. Puede producirse rápidamente un estado de shock profundo con toxemia sistémica. La piel sobre la zona suele estar tensa, blanca más fría de lo normal, aunque luego se vuelve roja oscura o morada. La lesión muscular siempre es más extensa de lo que indican los cambios en la piel.

Es necesaria la extirpación quirúrgica inmediata del tejido muerto, lesionado e infectado. Puede ser necesaria una fasciotomía para prevenir un síndrome compartimental. Incluso puede estar indicada la amputación de un miembro o parte de él para lograr el control de la infección. Aunque la mayoría de clostridios son sensibles a la penicilina G, son frecuentes las infecciones mixtas por lo que se debe incorporar al tratamiento antibiótico aminoglucósidos, penicilinas penicilinas-resistentes o vancomicina. Para los pacientes alérgicos a la penicilina puede usarse clindamicina, una cefalosporina de tercera generación, metronidazol o cloranfenicol. Los factores más importantes para el éxito del tratamiento de una gangrena gaseosa son el diagnóstico temprano y el tratamiento inmediato.

2.6.3. TÉTANOS

Cuando hay una infección por el *C. tetani*, el paciente suele fallecer a las dos semanas. Se calcula una mortalidad de 60%, aproximadamente. Cuando los pacientes están vacunados con toxoide tetánico, sólo es necesaria una dosis de recuerdo. Aquellos no vacunados o los que presentan heridas propensas al tétanos, requieren gammaglobulina antitetánica humana a dosis de 250 U para la mayoría de heridas.

El subcomité of the Advanced trauma Life Support (ATLS) del American College of Surgeons identificó varias características de las heridas propensas al tétanos:

- Más de 6 horas de evolución
- Estrelladas por avulsión o aplastamiento
- Profundidad mayor de 1cm
- Mecanismo de la lesión por un proyectil, por aplastamiento, quemadura o congelación
- Signos de infección, tejido desvitalizado, denervado o isquémico y presencia de contaminantes (p.ej., suciedad, heces, tierra, saliva).

Asimismo, se debe iniciar una pauta de vacunación con toxoide tetánico en ese momento.

2.6.4. COMPLICACIÓN DE PARTES BLANDAS

La dehiscencia de la herida puede ser un signo de infección inicial u oculta. De nuevo, el tratamiento es el desbridamiento quirúrgico de todo el tejido necrótico. Muchos

pacientes politraumatizados presentan deficiencias nutricionales, esto puede llevar a dificultades en la cicatrización de la herida y a infección. Su tratamiento incluye una nutrición ya sea enteral o parenteral.

En casos de traumatismos de alta energía o en fracturas adyacentes a articulaciones o a áreas de poca movilidad cutánea se pueden producir ampollas o flictenas. Es posible esperar a la resolución de las ampollas y retrasar el tratamiento quirúrgico lo que puede llevar 10-14 días; o bien, pueden tratar las ampollas de forma agresiva. Histológicamente las flictenas asociadas a las fracturas se asemejan a quemaduras de segundo grado. El tratamiento de estas flictenas consiste en la limpieza quirúrgica usando una técnica estéril y en el tratamiento del lecho de la herida con curas de pomada de sulfadiazina argéntica a diario. Se cree que con este protocolo se consigue una epitelización estable más rápidamente (5-10 días) y con menores posibilidades de infección superficial.

2.6.5. COMPLICACIONES TROMBOEMBÓLICAS

Kudsk y cols. han llamado la atención acerca de la frecuencia de trombosis venosa profunda que pasa inadvertida en los pacientes traumatizados. Los pacientes con fracturas mayores que han permanecido inmovilizados durante 10 días o más presentaron una incidencia de 67% de trombosis. Aunque el embolismo pulmonar fatal es raro en el paciente politraumatizado, la aparición de un embolismo pulmonar puede complicar el estado general del paciente. El problema radica en que ningún tratamiento para las complicaciones tromboembólicas carece de un riesgo significativo de morbilidad y mortalidad, bien por complicaciones hemorrágicas de la anticoagulación o por la migración o la estasis venosa crónica de los filtros de vena cava. Las medidas físicas tales como las medias elásticas o la compresión intermitente no suelen ser aplicables a pacientes con fractura de la extremidad inferior. En la actualidad se está a favor del uso de filtros de vena cava en pacientes politraumatizados con alto riesgo de una embolia pulmonar, especialmente en los que presentan fracturas de columna vertebral o de pelvis y acetábulo. (14)

2.6.6. RETARDO EN LA CONSOLIDACIÓN

Hay que diferenciar el retardo de la consolidación de la pseudoartrosis porque en el retardo de la consolidación hay un proceso de consolidación, pero no se logra en el tiempo esperado, para el desarrollo de esta entidad hay varios factores que dependen del trauma por sí mismo, los pacientes, del hueso y los relacionados estrechamente con el tratamiento ortopédico. (25)

2.6.7. PSEUDOARTROSIS

El diagnóstico de pseudoartrosis de tibia continúa generando controversia, pues es difícil establecer unos criterios objetivos para su diagnóstico. Podría definirse como la no evolución hacia la consolidación radiográfica de la fractura en tres meses, o como la fractura que no tiene posibilidades de consolidar sin algún tratamiento añadido, según la opinión del especialista. (22,23)

2.7. RECONSTRUCCIÓN

Durante este período, el paciente puede necesitar de múltiples intervenciones quirúrgicas para facilitar la unión ósea, que pueden necesitar de un injerto autólogo de cresta ilíaca. Además, no es infrecuente que los sistemas de fijación deban cambiarse. Se pueden necesitar osteotomías para corregir las deformidades. También pueden ser necesarias liberaciones de partes blandas, y alargamientos tendinosos para restaurar la movilidad articular. Las articulaciones lesionadas que desarrollan rápidamente artrosis postraumática afectaran con seguridad de forma adversa a la rehabilitación y pueden requerir de artrodesis o artroplastia. Las fracturas abiertas en general, y particularmente en la tibia tienen problemas con la consolidación debido al daño de las partes blandas y a la alteración de la vascularización del foco de la fractura secundaria a la disrupción tanto de la circulación endóstica como perióstica. Una vez que se ha restablecido la una cobertura adecuada de partes blandas, la rehabilitación del miembro puede iniciarse, comenzando con ejercicios de fortalecimiento y de aumento de del rango de movilidad.

2.8. REHABILITACIÓN

Esta fase normalmente se retrasa. El paciente a menudo no recupera la fuerza muscular ni el rango de movilidad articular previo al traumatismo. Con la pérdida de la masa muscular hay una pérdida de fuerza; puede ocurrir una fibrosis y un acortamiento muscular. Las contracturas provocan el acortamiento de los tendones y los ligamentos, disminuyendo el rango de movilidad. La fibrosis de la cápsula articular también contribuye a la pérdida del rango de movilidad. La inmovilización prolongada secundaria a los procedimientos mioplásticos, óseos y sistemas de fijación externa que afectan a las articulaciones es una causa habitual de rigidez articular, atrofia por desuso del músculo y debilidad. La pérdida

de hueso puede producir el acortamiento del miembro, que se traducirá en una cojera. El origen y el punto de inserción del músculo pueden aproximarse, provocando una debilidad muscular y una contracción muscular ineficaz.

Los resultados funcionales se evalúan con la escala de Karlstrom y Olerud (Tabla 5.) (24)

Escala de Evaluación Funcional de Karlstrom y Olerud				
Criterios	Excelente	Bueno	Regular	Pobre
<i>Síntomas Subjetivos Muslo Y Pierna</i>	0	Síntomas Mínimo	Severo Perjudica la función	Función Alterada más Dolor Intenso
<i>Síntomas Subjetivos Rodilla y Tobillo</i>	0	Síntomas Mínimo	Severo Perjudica la función	Función Alterada más Dolor Intenso
<i>Marcha</i>	Posible	Síntomas Mínimo	Limitación a la distancia	usa bastón muleta u otros
<i>Trabajo y Deportes</i>	Igual antes del accidente	Algún deporte	No Posible	Invalidez Permanente
<i>Angulaciones y Rotaciones</i>	0	Menor a 10 Grados	10 a 20 Grados	Mayor a 20 grados
<i>Acortamiento</i>	0	Menor a 1 cm	1 a 3 cm	Mayor a 3 cm
<i>Rigidez articular</i>	0	Menor a 10 grados tobillo, menor a 20 grados cadera, rodilla o ambos	10 a 20 grados el tobillo, 20 a 40 grados cadera, rodilla o ambos	Mayor a 40 grados cadera, rodilla o ambos

III. OBJETIVOS

3.1. GENERAL:

Describir las complicaciones más frecuentes en adultos con diagnóstico de Fracturas de Tibia Expuestas atendidos en los servicios de Traumatología y Ortopedia del 1 de enero de 2017 al 31 de diciembre de 2018.

3.2. ESPECÍFICOS:

3.2.1. Determinar la funcionabilidad de la extremidad del paciente post-operado mediante la escala de Karlstrom – Olerud modificada.

3.2.2. Estimar el tiempo transcurrido entre el momento de ocurrida la fractura expuesta de tibia y su fijación definitiva, e identificar el método de fijación utilizado.

3.2.3. Determinar las complicaciones más frecuentes en los pacientes con diagnóstico de fracturas expuestas de tibia.

IV. MARCO METODOLOGICO

4.1. TIPO DE ESTUDIO

Se realizo un estudio descriptivo de casos de pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de tibia se revisaron los expedientes de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión del estudio

4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Se evaluó a los pacientes desde el momento de su ingreso y se les dio seguimiento periódico en consulta externa, se tomaron todos los expedientes médicos de los pacientes con diagnóstico de fracturas expuestas de tibia, atendidos en el Hospital Regional de Cuilapa “Licenciado Guillermo Fernández Llerena” durante el 1 de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2017.

4.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de tibia a cualquier nivel.
- Pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de tibia y con edad mayor a 11 años.
- Pacientes sin tratamientos previos.
- Paciente con fractura aguda de tibia.
- Paciente politraumatizado con o sin Trauma Craneoencefálico grado I hemodinámicamente estable.

4.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Paciente con osteosíntesis previa de tibia por fractura expuesta.
- Paciente con diagnóstico de fracturas crónicas de tibia expuesta.
- Paciente con lesión o daño neurovascular
- Paciente con infección de tejidos blandos u óseos.
- Paciente con fractura de fémur ipsilateral o paciente con TCE G II y III o con secuelas neurológicas secundarias.

- Paciente referido que presente fractura expuesta de tibia de otro centro hospitalario en el cual no recibió tratamiento de emergencia oportuno.

4.4. VARIABLES ESTUDIADAS

- **INDEPENDIENTES:** Edad, Sexo,
- **DEPENDIENTES:** Lavado Quirúrgico y desbridamiento, Método de fijación de la fractura expuesta, Antibiótico
- **INTERVINIENTE:** Tiempo de Evolución, Grado de exposición de la fractura, Tipo de Accidente, Germen.

4.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR
Edad	Tiempo transcurrido en años desde su nacimiento	Años cumplidos según indica HC*	Numérica	Cuantitativa	Años
Sexo	Condición orgánica masculina o femenina	Lo referido por el paciente en la entrevista	Nominal	Cualitativa	Masculino femenino
Tiempo de evolución	Tiempo transcurrido desde el accidente y el inicio del tratamiento médico hospitalario	Datos obtenidos de la historia clínica expresado en horas	Numérica	Cuantitativa	Horas
Grado de exposición de fractura	Interpretación objetiva del grado de exposición según Clasificación de Gustilo y Anderson	Datos obtenidos de HC, según clasificación de Gustilo y Anderson	Nominal	Cualitativa	Grado I, II, IIIA, IIIB, IIIC.
Tipo de accidente	Suceso eventual inesperado que puede ocurrir durante el horario del trabajo, fuera del horario del trabajo o durante la práctica de alguna disciplina deportiva	Lo referido por el paciente en la entrevista	Nominal	Cualitativa	Accidente común, accidente laboral, accidente deportivo, accidente agrícola.
Primer lavado quirúrgico y desbridamiento	Procedimiento por el cual se retiran detritos y tejido desvitalizado utilizando técnica estéril y sustancias antisépticas.	Obtenido de nota operatoria de procedimiento en sala de operaciones	Numérica	cuantitativa	Menos de 6 h Mas de 6 horas
Método de fijación de la fractura	Material y dispositivo utilizado para la fijación de la fractura	Obtenido de la HC, material inicial y definitivo	nominal	cualitativa	Yeso, tutores externos, clavos intramedulares,

fractura expuesta.					placas de compresión, agujas, clavos y tornillos.
Germen.	Microorganismo, particularmente patógeno, unidad de materia viva capaz de transformarse en un organismo autosuficiente	Datos obtenidos de HC, de informes de cultivos del laboratorio del Hospital, tomados en el segundo lavado y en posteriores lavados cada 6 días.	nominal	Cualitativa	Pseudomona, klebsiela, etc.
Antibiótico.	Sustancia antimicrobiana obtenida por cultivo de un microorganismo o producida semisintéticamente que se utiliza en el tratamiento de una infección	Datos obtenidos de HC.	nominal	Cualitativa	Antibiótico administrado a pacientes con fractura expuesta, de ingreso, después del primer lavado y después de la fijación definitiva

*HC: Historia Clínica

4.6. INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Boleta de recolección de datos que incluye la siguiente información: datos generales del paciente, tipo de accidente, el ambiente en el que ocurrió, causa, localización y clasificación de la fractura, si hubo patologías asociadas, tratamiento antibiótico, inmovilización de la fractura, frecuencia del lavado y desbridamiento incluyendo los materiales utilizados, así como el método de fijación quirúrgica, y complicaciones, entre otros.

4.7. PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos se obtuvieron de los expedientes médicos de los pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de tibia que ingresaron durante un tiempo establecido, y de la entrevista realizada a cada paciente en los servicios de traumatología del hospital y en los posteriores seguimientos por consulta externa, posteriormente estos se anotaron en las boletas de recolección de datos, a cada boleta se le asignó un número en orden correlativo. Se completó una boleta por caso, se incluyó información de los reingresos si estos sucedieron dentro del tiempo estipulado para él estudio.

4.8. PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR LOS ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para realizar la investigación sobre complicaciones de fracturas expuestas de tibia en el Hospital Regional de Cuilapa “Licenciado Guillermo Fernández Llerena” se elaboro una carta dirigida al Dr. José Armando Bolaños Santos, jefe de postgrado y jefe de Departamento de Traumatología y Ortopedia del citado nosocomio y la carta fue aprobada.

Se le informo a cada paciente sobre el estudio y se les garantizo sobre el anonimato al publicar resultados.

4.9. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el procesamiento de la información se clasificaron y se organizaron las boletas según el número correlativo dado a cada una de ellas. Se trasladaron los datos a la base computarizada del programa Word. Luego se clasificaron las variables según su dominio en independientes, dependientes é intervinientes, posteriormente se hicieron arreglos de frecuencia de cada una de las variables. Para el almacenamiento y realización de cuadros y gráficas se utilizó una hoja de cálculo computarizada en el programa de Excel.

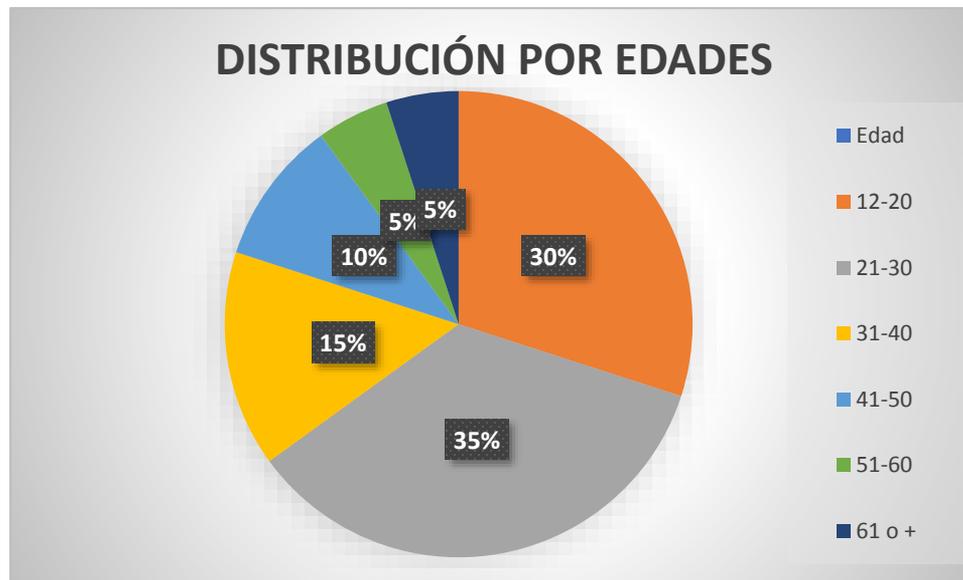
Después se realizó el análisis respectivo de los datos que proporcionaron las boletas, llevando a dictar conclusiones y recomendaciones finales.

V. RESULTADOS

Tabla 1. Distribución por edades de los pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de tibia del Hospital Regional del Cuilapa “Licenciado Guillermo Fernández Llerena” diagnosticados durante el período del 1 de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2017.

EDAD		
12-20	6	30%
21-30	7	35%
31-40	3	15%
41-50	2	10%
51-60	1	5%
61 o +	1	5%
TOTAL	20	100%

Gráfica 1. Porcentaje de distribución por edades de los pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de tibia del Hospital Regional del Cuilapa “Licenciado Guillermo Fernández Llerena” diagnosticados durante el período del 1 de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2017.



La tabla y la gráfica muestran como el porcentaje más alto está comprendido en el intervalo de edades 21 a 30 años seguido por edades 12 a 20 años.

Gráfica 2. Distribución por sexo de los pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de tibia del Hospital Regional del Cuilapa “Licenciado Guillermo Fernández Llerena” diagnosticados durante el período del 1 de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2017.



La gráfica dos muestra la distribución por sexo con un 85% (17 pacientes) del sexo masculino sobre un 15% (3 pacientes) del sexo Femenino.

Gráfica 3. Tiempo estimado desde la fijación inicial hasta la fijación definitiva expresado en semanas sexo de los pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de tibia del Hospital Regional del Cuilapa “Licenciado Guillermo Fernández Llerena” diagnosticados durante el período del 1 de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2017.



La tabla muestra el tiempo que hay entre la fijación definitiva y la fijación inicial de cada paciente con 12 fijados después de las cuatro semanas.

Gráfica 4. Método de fijación definitiva de los pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de tibia del Hospital Regional del Cuilapa “Licenciado Guillermo Fernández Llerena” diagnosticados durante el período del 1 de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2017.



La gráfica muestra que el método de fijación definitiva más utilizado fue en un 85% (17 pacientes) el clavo bloqueado de tibia.

Gráfica 5. Resultados de evaluación funcional con la escala de Karlstrom Olerud de los pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de tibia del Hospital Regional del Cuilapa “Licenciado Guillermo Fernández Llerena” diagnosticados durante el período del 1 de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2017.



La gráfica muestra el resultado de la evaluación funcional según la escala de Karlstrom Olerud con un 85% (17 pacientes) de resultados excelentes.

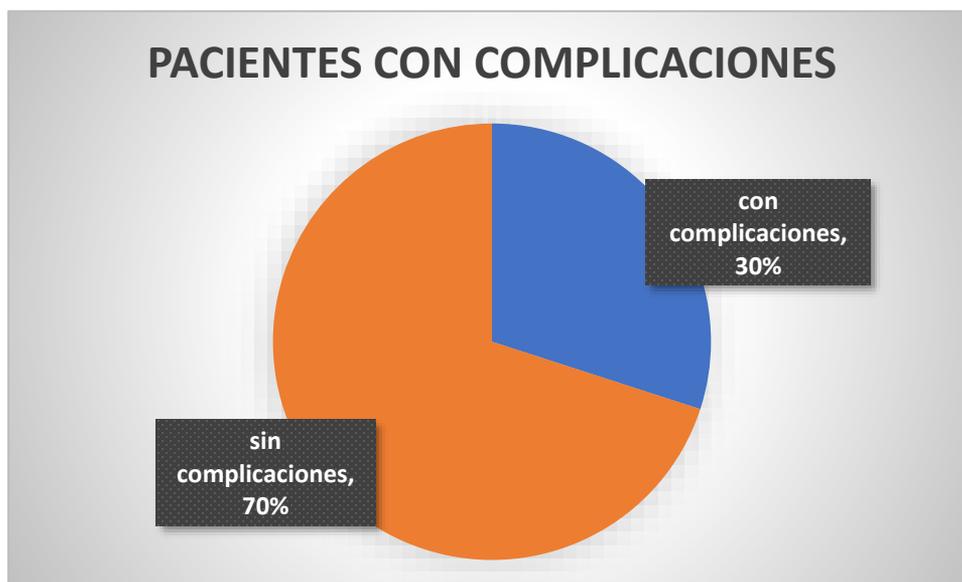
Tabla.2 Complicaciones de los pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de tibia del Hospital Regional del Cuilapa “Licenciado Guillermo Fernández Llerena” diagnosticados durante el período del 1 de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2017.

COMPLICACIONES											
n	e	s	ev	g	tipo	fijació	fijación	tiempo	co	fis	Complicacio
o	d	e	ol	r	de	n	definitiva	desde la	ns	iot	nes
.	a	x	uc	a	acci	al		inicial a la	oli	er	
d	d	o	ión	o	den	ingres		definitiva	da	ap	
o	o	o	n	o	te	o			ción	ia	
1	4 1	M	1 H	I	*T	canal posterior de yeso	clavo bloqueado	4 semanas	18 se m.	si	área cruenta en pierna de +/- 1 cm
2	2 2	M	3 H	II I A	*T	canal posterior de yeso	clavo bloqueado	2 semanas	23 se m.	si	fisioterapia
3	3 6	F	4 H	II I A	**C	fijador externo tipo Hoffman	placa anatómica para tibia distal bloqueada	7 semanas	42 se m.	si	retraso en la consolidación
4	6 3	M	1 H	II I A	*T	canal posterior de yeso	clavo bloqueado	6 semanas	42 se m.	si	infección de herida operatoria, fisioterapia, retraso en la consolidación
5	2 7	M	3 H	II	***C A	fijador externo	clavo bloqueado	5 días	28 se m.	no	granuloma con buena evolución
6	4 4	M	2 H	II I A	**** L	fijador externo	clavo bloqueado	6 semanas	no	no	Pseudoartrosis

*T: accidente de tránsito. **C: caída de su altura. ***CA: caída de un árbol. ****L: accidente laboral

La tabla muestra las complicaciones encontradas en los pacientes del estudio dando como resultado un paciente con área cruenta, dos con retardo de la consolidación, uno con pseudoartrosis, cuatro ameritaron fisioterapia, dos con lesiones en piel y uno con infección de herida operatoria.

Gráfica 6. Porcentaje de paciente con complicaciones con diagnóstico de fractura expuesta de tibia del Hospital Regional del Culapa “Licenciado Guillermo Fernández Llerena” diagnosticados durante el período del 1 de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2017.



La gráfica muestra un 30% (6 paciente) con complicaciones del total de pacientes del estudio y un 70% (14 pacientes) sin complicaciones.

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Se estudiaron 20 pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de tibia que cumplieran con los criterios de inclusión del estudio que estuvieron ingresados en los servicios de traumatología y Ortopedia del Hospital Regional de Cuilapa “Licenciado Guillermo Fernández Llerena” dentro del período de tiempo establecido encontrando un 30% (6 pacientes) con complicaciones contra un 70% (14 pacientes) que no tuvieron complicaciones, un porcentaje alto en comparación de países como México que muestra menos del 10% de complicaciones,(15) en este estudio se encontró que la complicación más frecuente fue el retraso de la consolidación con dos pacientes , los cuales tuvieron un grado de exposición III A según la clasificación de Gustilo y Anderson, de estos dos pacientes uno se fijo con fijador externo al ingreso y el otro solo con canal posterior de yeso lo cual demuestra que no hay relación con el método utilizado para inmovilizar la fractura al ingreso y el retraso en la consolidación, ambos paciente se les realizó lavado y desbridamiento al ingreso, y se utilizó antibiótico profiláctico, un paciente es mayor de 30 años y el otro mayor de 60 años, lo cual nos muestra también que no hay relación con la edad y el retraso de la consolidación; también se utilizó como método de fijación definitiva en un paciente clavo bloqueado de tibia y en el otro placa anatómica bloqueada para tibia, demostrando que tampoco hay relación en el método de fijación utilizado y el retraso de la consolidación, sin embargo se observó que ambos pacientes se les realizó la fijación definitiva después de las 5 semanas de ingreso lo cual si está en relación directa con el desarrollo de esta complicación, ambos pacientes son del sexo masculino, el paciente mayor de 60 años refirió no haber tomado sus antibióticos profilácticos post fijación definitiva por lo cual presentó infección de herida operatoria, este paciente fue reingresado en su primera consulta de seguimiento en consulta externa se le administró tratamiento antibiótico IV y el paciente resolvió su problema infeccioso, ameritó fisioterapia, otro paciente refirió no movilizar el miembro afectado al estar en su casa y también ameritó fisioterapia para su recuperación aunque ambos pacientes lograron consolidación al 100% y resultados excelentes en cuanto a la movilidad del miembro afectado.

Un paciente mayor de 40 años de edad presentó como complicación pseudoartrosis de tibia, este paciente fue inmovilizado a su ingreso con fijador externo, se fijó definitivamente después de 6 semanas de ingreso y su grado de exposición también es III A; podemos realizar la observación que este paciente comparte con los dos paciente con retraso de la consolidación el hecho de que se fijaron después de las seis semanas, por lo cual el no dar

tratamiento definitivo a las fracturas expuestas antes de las dos semanas esta directamente relacionado con el riesgo de desarrollar trastornos de consolidación de la fractura. El paciente con pseudoartrosis presentó desplazamiento del foco de fractura, pero al observar que presentaba buena movilidad de la rodilla y el tobillo rechazó recibir tratamiento para la pseudoartrosis por lo cual no continuó con su seguimiento por consulta externa.

A todos los pacientes se les realizó lavado y desbridamiento al ingreso, se les administró tratamiento antibiótico profiláctico y se les ordenó tratamiento antibiótico después de su fijación definitiva presentando solo un paciente infección de herida operatoria, 5% del total de pacientes estudiados, contrastando con las tasas de infección de menos del 1.8% en países como México,(15) el tamaño de muestra es muy pequeño como para considerar este porcentaje obtenido como significativo para el hospital; Hay que hacer la observación que el paciente no tomó sus antibióticos ordenados post tratamiento definitivo, por lo que ameritó ingreso y tratamiento con antibióticos iv en el servicio, sin tener que realizar lavado o retiro del material de osteosíntesis.

El método de fijación definitivo utilizado fue el clavo bloqueado de tibia, con un 85% de pacientes tratados con este material de osteosíntesis al igual que la mayoría de literaturas refieren que el clavo intramedular es el método de elección para fracturas de huesos largos. Solo un paciente presentó pseudoartrosis todos los demás pacientes lograron la consolidación al 100% y con excelentes resultados funcionales.

Los resultados funcionales obtenidos según la escala de Karlstrom y Olerud fueron en un 85% excelentes prestando 10 % de buenos resultados y solo un 5% un resultado funcional regular por lo cual se obtiene un muy buen resultado al haber dado tratamiento quirúrgico a todas las fracturas aunque 4 pacientes ameritaron fisioterapia estuvo relacionado principalmente con el hecho de que los pacientes por ignorancia no movilizaban sus extremidades no por la operación o por el material utilizado directamente.

La mayoría de los pacientes son del sexo masculino 85% y están dentro del rango de edad de 21 a 30 años con un 35% seguido por un 30% dentro de rango de edad de 12 a 20 años, esto corresponde por los varones en esas edades suelen realizar actividades que implican mas riesgo como el uso de motocicleta sin casco o sin la experiencia adecuada correspondiendo con la mayoría de países que muestran sus estadísticas igual que nosotros, también coincidimos con otros estudios con el hecho de que la principal causa de fracturas expuestas son los accidentes de tránsito.

Algo muy importante es que la mayoría de los pacientes se fijaron definitivo después de cuatro semanas y todos los pacientes que presentaron complicaciones con la consolidación o ameritaron fisioterapia fueron fijados después de cuatro semanas es muy importante tomar esto en cuenta ya que en todos los estudios y en todas las literaturas se toman las fracturas como emergencias por lo que se deben fijar lo más pronto posible para disminuir las posibles complicaciones.

VI.1. CONCLUSIONES

- 6.1 El intervalo de edad más propenso a sufrir fracturas de tibia es entre los 21 a 30 años correspondiente con la mayor practica de actividades de mayor riesgo.
- 6.2 Un 85% de los pacientes del estudio son del sexo masculino.
- 6.3 La principal causa fueron los accidentes de tránsito 70% (14 pacientes).
- 6.4 El principal método de fijación al ingreso es el fijador externo 85% (17 pacientes).
- 6.5 60% (12 pacientes) de los pacientes se fijaron definitivamente después de las 12 semanas.
- 6.6 El principal método de fijación utilizado fue el clavo bloqueado de tibia 85% (17 pacientes).
- 6.7 85% (17 pacientes) de los pacientes presentaron resultados funcionales excelentes.
- 6.8 No se encontró relación directa entre la edad o el sexo de los pacientes y la presencia de complicaciones.
- 6.9 Del total de complicaciones la principal fue el retraso de la consolidación 33% (2 pacientes).
- 6.10 La presencia de infección posoperatoria estuvo relacionada directamente con el incumplimiento en el tratamiento antibiótico posoperatorio.
- 6.11 La falta de material de osteosíntesis prolongo la fijación definitiva en algunos pacientes.
- 6.12 El material de osteosíntesis utilizado no influyo en la aparición de complicaciones.

VI.2. RECOMENDACIONES

- 6.2.1 De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio se ve la necesidad de aumentar el tiempo quirúrgico de traumatología y ortopedia, porque si bien es cierto que la mayoría de los pacientes lograron una consolidación completa si sumamos el tiempo que estuvieron ingresados y el tiempo que tardaron en reincorporarse a la sociedad fue prolongado aunque dentro de lo aceptable para el tipo de fracturas de ese estudio, se observó que los pacientes que se operaron en la primera semana de su ingreso se recuperaron más rápido que los pacientes que se operaron después de 4 semanas de ingreso.
- 6.2.2 Es importante explicarles a los pacientes paso a paso como deben ser sus cuidados posoperatorios desde como curar la herida operatoria hasta la importancia de tomar antibióticos profilácticos porque se observó que los pacientes que presentaron complicaciones infecciosas fueron por el mal manejo de los cuidados de la herida operatoria y por no cumplir con la toma de medicamentos profilácticos posop.
- 6.2.3. Es importante explicarles a los pacientes como debe ser su recuperación en casa en cuanto a movilidad de las piernas y tipo de apoyo que pueden tener porque se observó que los pacientes que ameritaron fisioterapia fueron porque no tuvieron movilidad de sus piernas por miedo a padecer alguna complicación, aunque la mayoría de los pacientes logro una función dentro de resultados excelentes su recuperación hubiese sido más rápida de haber cumplido con la movilidad recomendada.
- 6.2.4. Se recomienda tener disponibilidad de material de osteosíntesis porque este fue un factor importante para poder dar tratamiento definitivo a los pacientes, el cual en algunos casos se prolongó hasta por 12 semanas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Robert W. bucholz, M.D. "Fracturas Abiertas", James D. Heckman, M.D. Fracturas en el Adulto, quinta edición,
2. J.M. Muñoz Vives, et.al." Fracturas abiertas" Rev. esp cir ortop traumatol. 2010; 54(6): 399–410
3. Ruiz MJ, Hazañas S, Conde MJ, Enríquez E, Jiménez-Peña D. Fracturas: Conceptos generales y tratamiento. Facultativo general. Urgencias Hospital Universitario "Virgen de la Victoria". Málaga.
4. OMS. Organización Mundial de la Salud. Salud Pública. Injuries and Violence Prevention. 2002.
5. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Sistema de Información Gerencial en Salud. Morbilidad Mensual Módulo SIGSA. Causas de morbilidad años 2012-2017. SIGSA.
6. Álvarez López A, Casanova Morote C, García Lorenzo Y. Fracturas diafisarias abiertas de tibia. Revista cubana de ortopedia y traumatología. Cuba. 2004: 18.
7. Toivanen JA. The management of closed tibial shaft fractures. Curr Orthop 2003; 17 (3): 161-6.
8. Bhandari M, Guyatt GH, Swiontkowski MF. Treatment of open fractures of the shaft of the tibia. J Bone Joint Surgery. Am 2001; 83(1): 62-8.
9. Valdés Santurio ER, Vallina García V, Alvarez Ortiz V. Fisiopatología y tratamiento de las fracturas diafisarias de tibia. Acta Ortopédica-Traumatológica Ibérica. 2008; 52: 47-66
10. Watson-Jones R, Coltart WD. Slow Union of Fractures, with a Study of 804 Fractures of the Shafts of the Tibia and Femur. British J Surg. 1943; 30:260-76.
11. J.M. Muñoz Vives. P. Caba Doussoux y D. Martí i Garín. Fracturas Abiertas. R. E. C. O.T. 2010;54(6):399–410
12. Marcelo Rio. Actualización en fracturas expuestas Evidencia actual. Rev Asoc Argent Ortop Traumatol Año 74, pp. 415-420
13. Tte. Cor. M. C. Aguilar L, M. 1999. Procedimientos, técnicas y comunicaciones en fracturas expuestas e historia clínica. Fundamentos racionales del tratamiento precoz racional. Revista Mexicana de Ortopedia y traumatología.
14. Campbell, Willis C. 2010. Campell`sCirugíaOrtopédica. 11ava edición. Madrid, España. Elsevier. 2969-2717 p.

15. Dra. Bernal P, S; Dr. Estrada S, F. 1999. Diagrama de flujo del tratamiento de fracturas expuestas en urgencias. Revisión epidemiológica y determinación de costos. Revista mexicana de Ortopedia y Traumatología.
16. Cap. Mario O. Gutiérrez Blanco; Tte. Cor. Francisco Leyva Basterrechea; Dr. Alejandro Álvarez López, Tratamiento de las fracturas abiertas de la diáfisis tibial, Rev Cub Med Mil v.37 n.4 Ciudad de la Habana oct.-dic. 2008.
17. Stanley Hoppenfeld, and Vasantha L. Murthy. 2001. Fracturas Tratamiento y Rehabilitación. Madrid, España. Marbán Libros, S, L. 2:18, 66:72.
18. Dr. Juan Fortune Haverbeck, Dr. Jaime Paulos Arenas, Dr. Carlos Liendo Palma, Fracturas Expuestas. 2001. Manual de ortopedia y Traumatología, Pontificia Universidad Católica de Chile. 05-03-2005 9:54:38
19. Tte. Cor. M. C. Aguilar L, M. 1999. Procedimientos, técnicas y comunicaciones en fracturas expuestas e historia clínica. Fundamentos racionales del tratamiento precoz racional, Revista Mexicana de Ortopedia y traumatología.
20. 1995. Pins and wire technique for external fixation, J Bone Joint Surg 44:487,
21. Dra. Bernal P, S; Dr. Estrada S, F. 1999. Diagrama de flujo del tratamiento de fracturas expuestas en urgencias. Revisión epidemiológica y determinación de costos. Revista mexicana de Ortopedia y Traumatología.
22. Enríquez Castro J.A., García Hernández A., López Valero A., Romo Cantú F.J., González Trujano A. Tratamiento de la pseudoartrosis de la tibia con deslindamiento, clavo centromedular sin fresado (UTN) y diafisectomía del peroné. Acta Ortopédica Mexicana 2002; 16:217-23.
23. Brinker MR. Nonunions: Evaluation and Treatment. En: Browner BD, Levine AM, Jupiter JB, y cols, (editores). Skeletal Trauma: Basic Science, Management, and Reconstruction. Philadelphia: W.B. Saunders; 2003. p.507-604.
24. Limber Saavedra Antezana, Manejo quirúrgico de rodilla flotante en un hospital de urgencias, Acta Ortopédica Mexicana 2005; 19(5): Sep.-Oct: 200-206
25. Badhukar S, Pande K, Badhulkar. S. Nonunion of the Diaphysis of long bones. Clin Orthop Relat Res. 2005;(431):50-6.

VIII. ANEXOS.

1.

FICHA DE DATOS DE PACIENTES

RM: _____

EDAD: _____ SEXO: _____

TIEMPO DE EVOLUCION: _____ GRADO DE EXPOSICION: _____

LAVADO AL INGRESO: SI NO

TIPO DE ACCIDENTE: _____

METODO DE FIJACION AL INGRESO: _____

METODO DE FIJACION DEFINITIVO: _____

TIEMPO TRANSCURRIDO HASTA LA FIJACION DEFINITIVA: _____

ANTIBIOTICOS: _____

SE REALIZO CULTIVO. SI NO

GERMEN: _____

PRIMERA CONSULTA EN COEX:

PERMISO DE AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "**COMPLICACIONES DE FRACTURAS EXPUESTAS DE TIBIA**" para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala o parcial. lo que conduzca a su reproducción o comercialización total